

INTRODUCCIÓN A LA PETROLOGÍA SEDIMENTARIA

Tema 6.- Lutitas



PLAYA DE LA GRIEGA (COLUNGA)



SAN PEDRO DE ANTROMERO
CARBONÍFERO SUPERIOR



GRANDIELLA (ASTURIAS)
CARBONÍFERO SUPERIOR



RODA DE ISÁBENA (HUESCA)

LUTITAS

Lutita = Pelita ≈ Argilita ≈ [Aleurita] (Mudrocks)

DENOMINACIÓN:

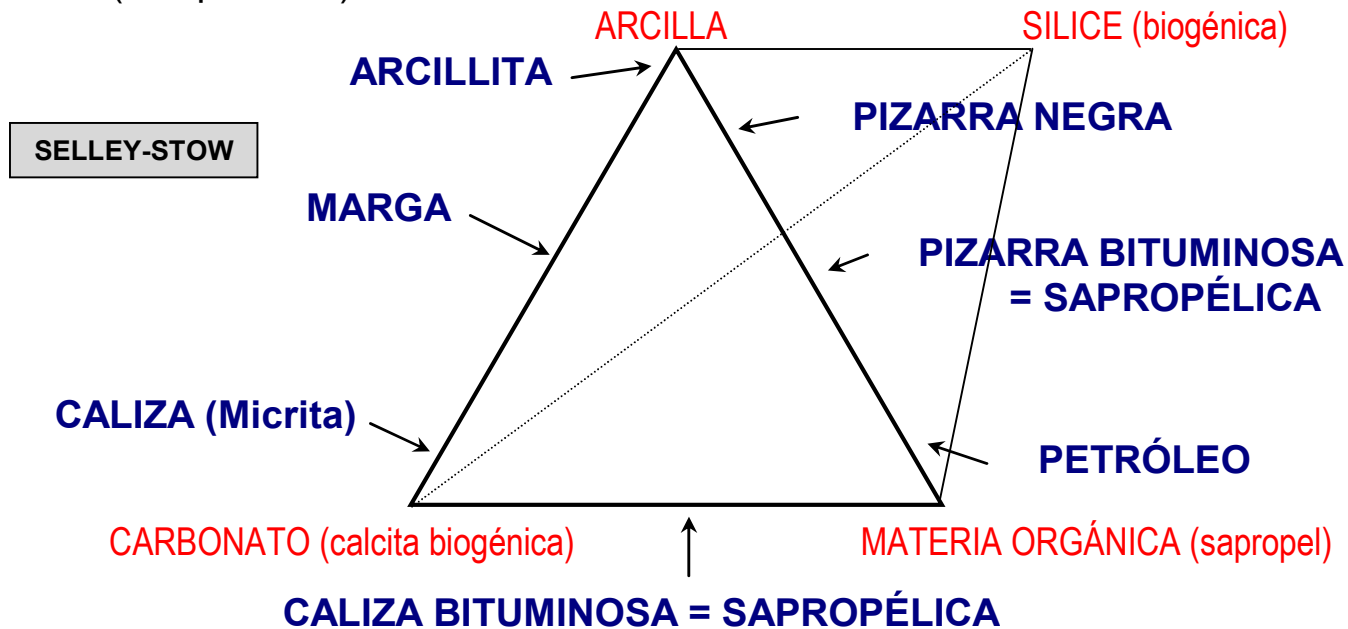
- **SEDIMENTOS Y ROCAS TIPO** → f (tamaño, grado de consolidación):

Diámetro (μm)	125	62	31	16	8	4	2	1	0,5
TAMAÑO	←————— ————— ————— ————— ————— ————— ————— ————— —————→								
Escala (Φ)	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11
Elemento:	GRANO	PARTÍCULA							
Sedimento:	ARENA	LIMO				ARCILLA			
Roca:	ARENISCA	LIMOLITA				ARCILLITA			
		GRUESA	MEDIA	FINA	MUY FINA	G	M	F	M F

- **ROCAS MEZCLA** → f (tamaño de grano, desarrollo de fisilidad):

		LIMO: 100%	2:1	1:2	0%
		ARCILLA: 0%	1:2	2:1	100%
Sedimento		LIMO (Silt)	LODO (Mud)	ARCILLA (Clay)	
Roca	· masiva	LIMOLITA (Siltstone)	LUTITA (s.s.) (Mudstone)	ARCILLITA (Claystone)	
	· físil	LUTITA FISIL (Shale)			
	· con foliación	PIZARRA METAMÓRFICA (Argillite, Slate)			

→ f (composición):



COMPOSICIÓN

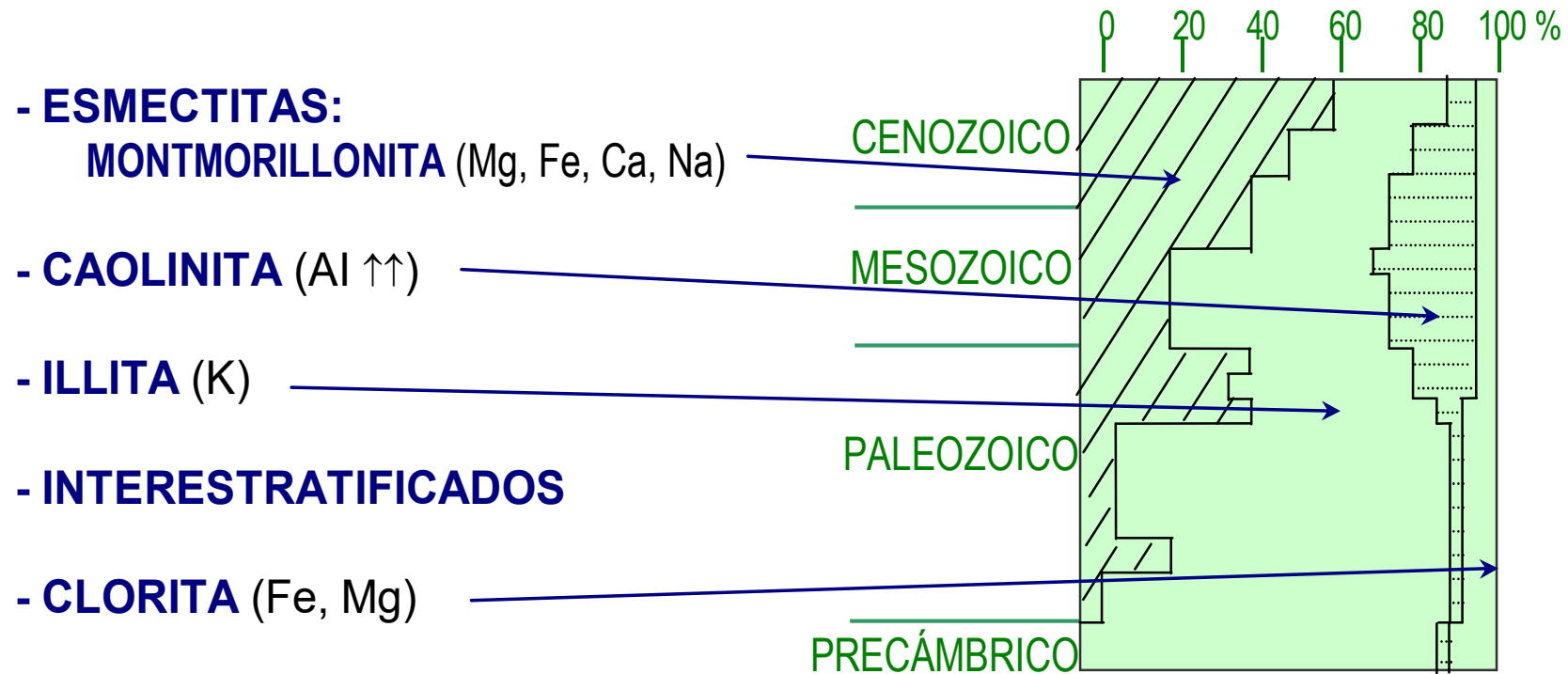
COMPONENTES PETROGRÁFICOS Y MINERALOGÍA:

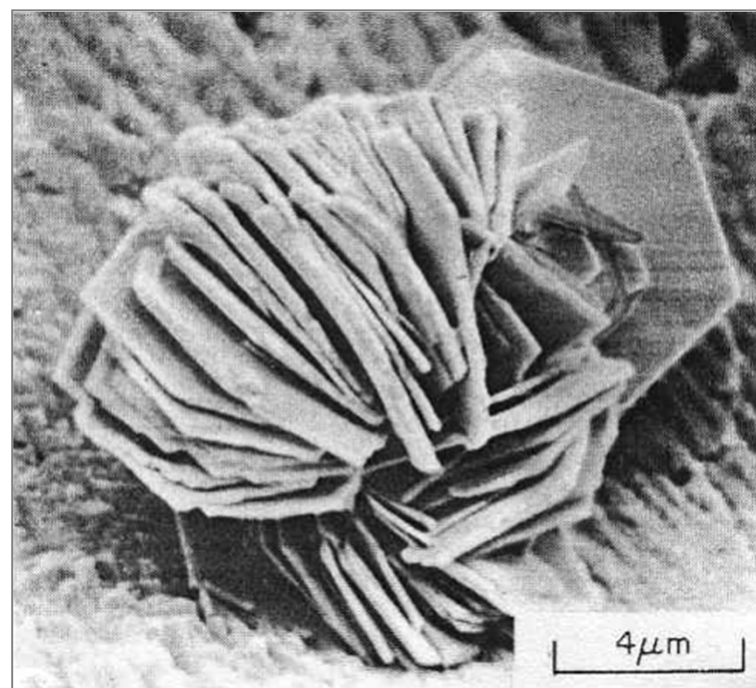
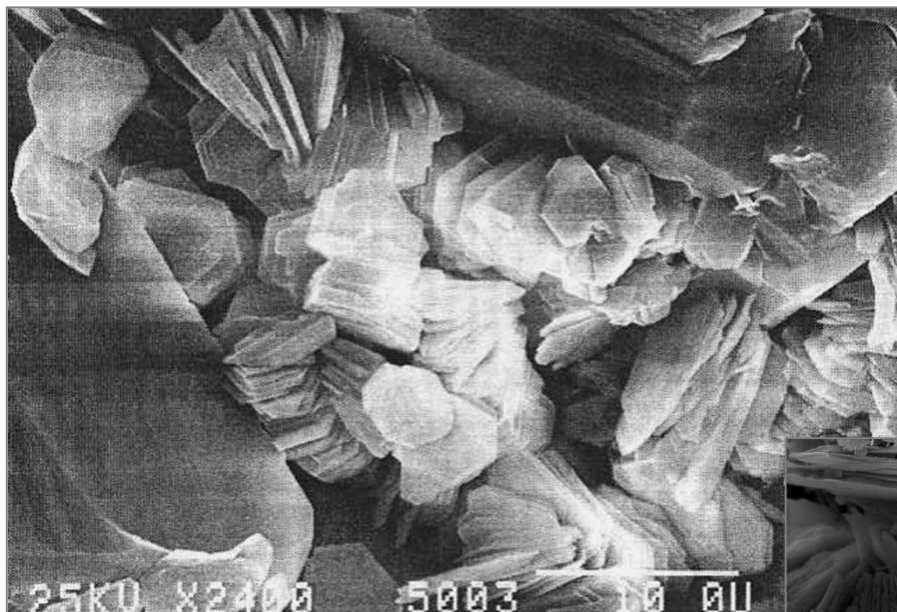
<u>Componentes petrográficos*</u> → f(tamaño de grano)	<u>Composición mineral*</u> → f(mineralogía)
LIMO ($< 62 \mu\text{m}$) $\Rightarrow 60\%$	CUARZO (limo) $\Rightarrow 30\%$ FELDESPATO $\Rightarrow 5\%$ MICAS (moscovita) $\Rightarrow 5\%$
	ARCILLAS ($> 4\mu\text{m}$) $\Rightarrow 20\%$ ARCILLAS $\Rightarrow 40\%$
ARCILLA ($< 4 \mu\text{m}$) $\Rightarrow 40\%$	OTROS: Carbonatos. Óxidos de Fe. Materia orgánica. Sílice. Pirita...

*valores medios de una lutita tipo

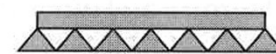
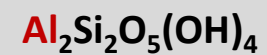
COMPOSICIÓN

❖ PRINCIPALES MINERALES DE LAS ARCILLAS





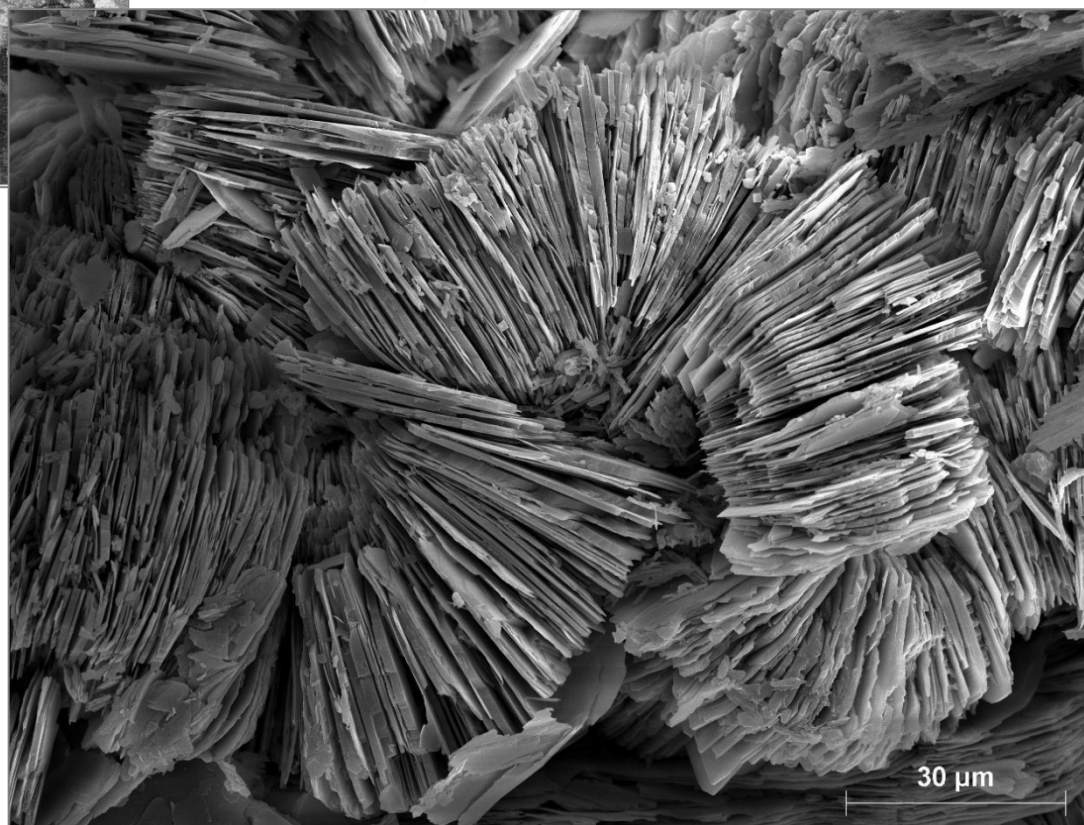
CAOLINITA



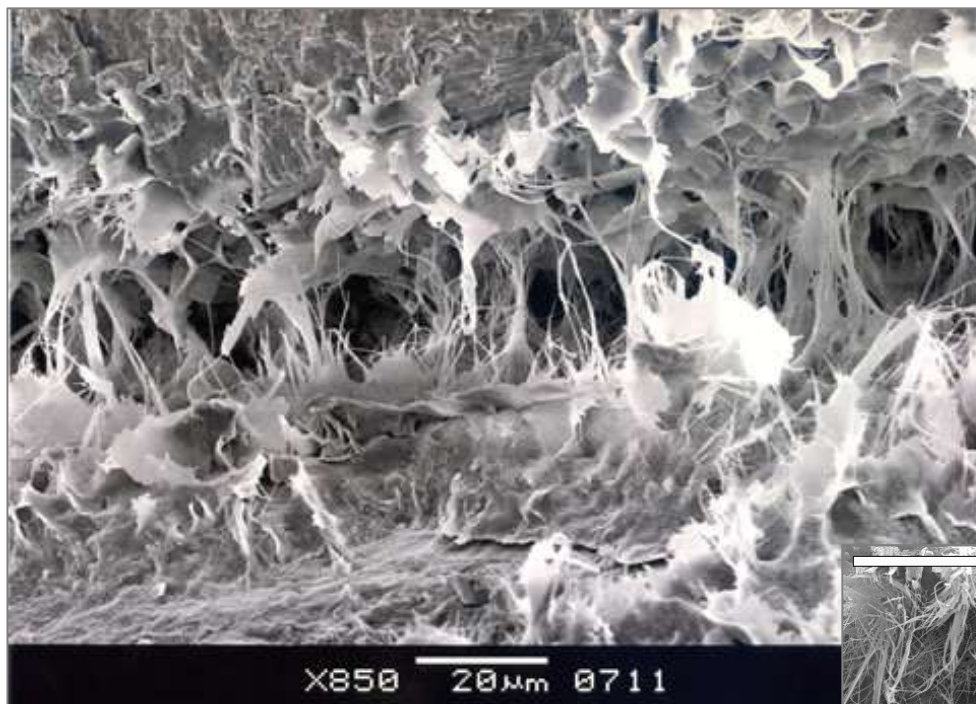
Alumina (gibbsite) layer
Silica layer



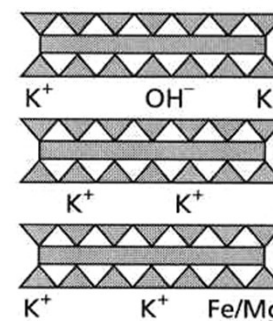
Basal spacing 7Å



Apilamiento de láminas de caolinita. Arenisca de Salas de los Infantes. Burgos. España.
(Foto: Emilia García-Romero. http://www.sea-arcillas.es/galeria_grafica.htm)



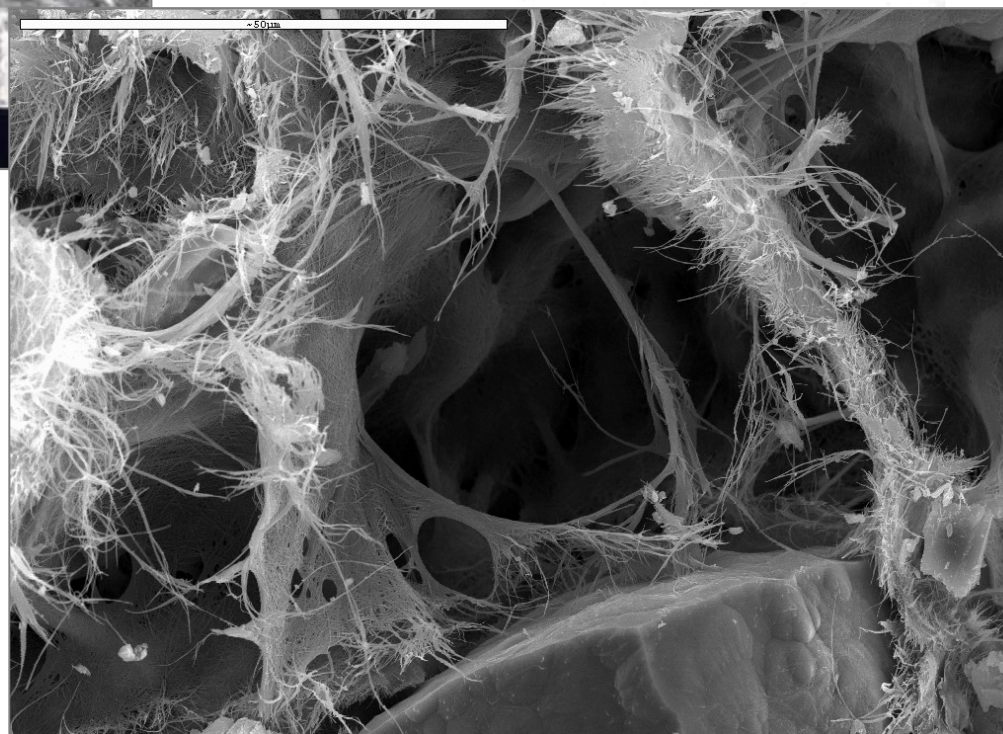
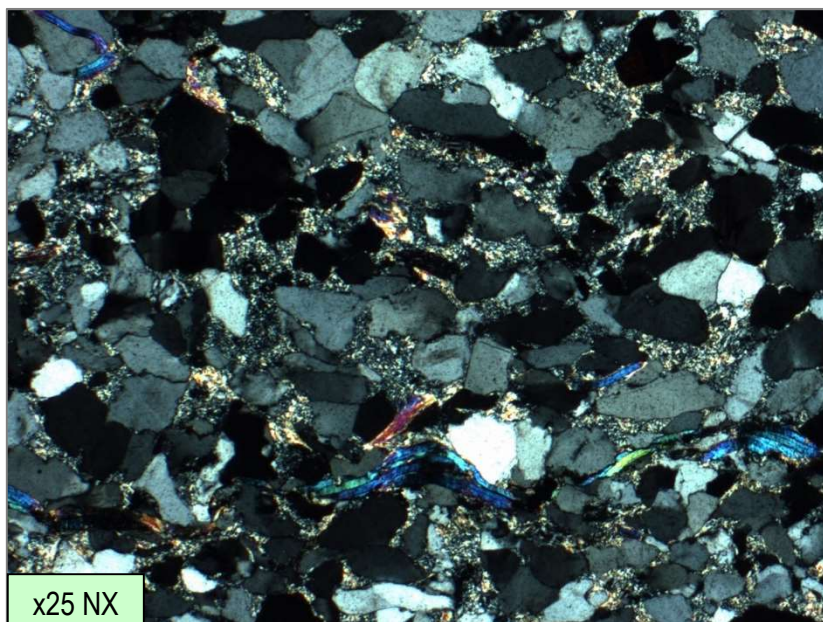
ILLITA



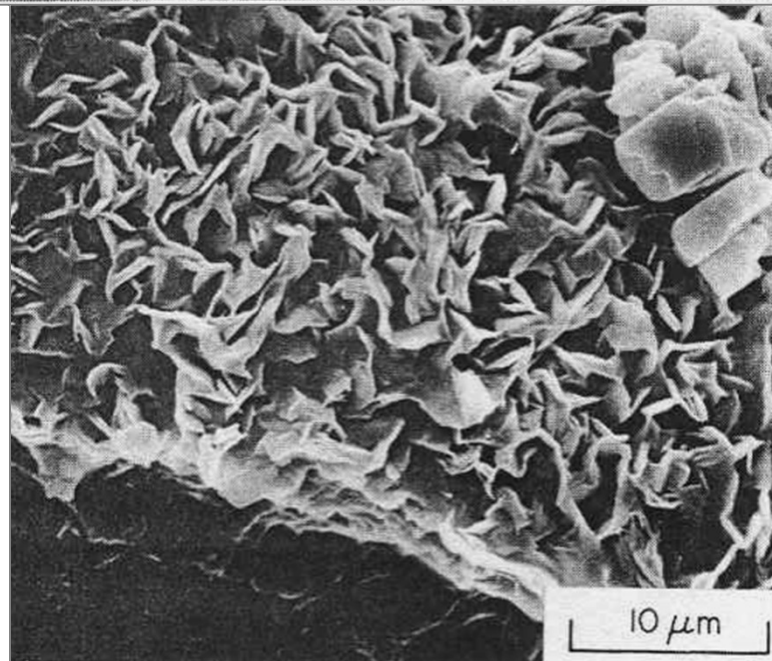
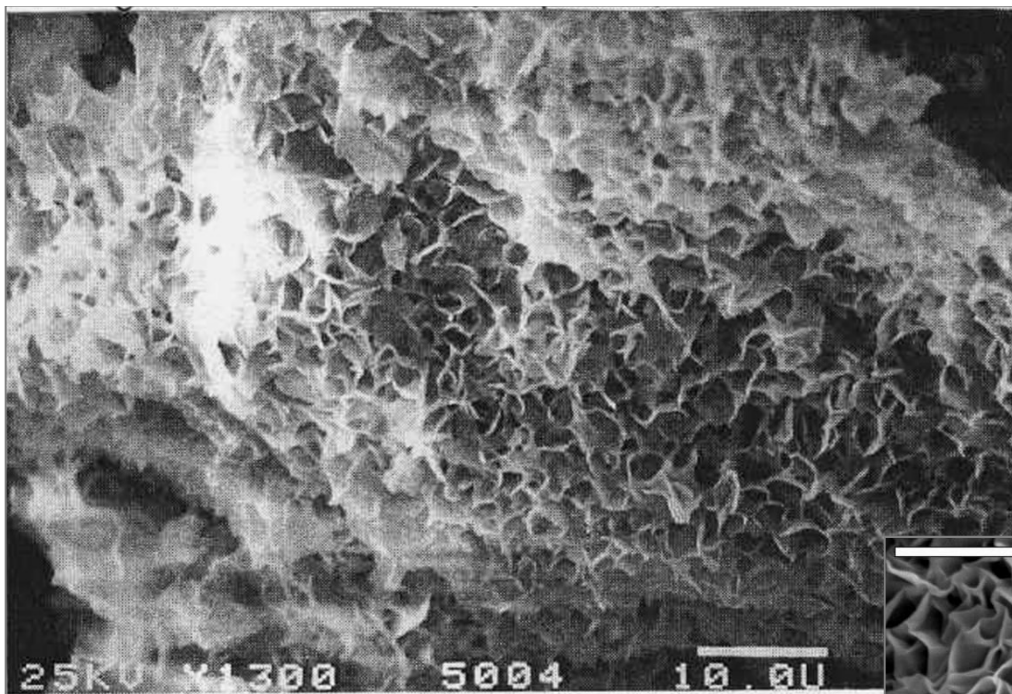
Substitution of Si by Al in silica layer

Interlayer K^+ together with some OH^- , Fe and Mg

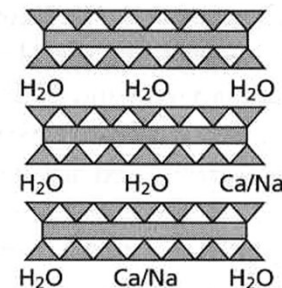
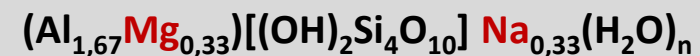
Basal spacing 10 Å



Palygorskita recubriendo grano detrítico. Arenisca de Villamayor. Salamanca. España.
(Foto: Emilia García-Romero. http://www.sea-arcillas.es/galeria_grafica.htm)



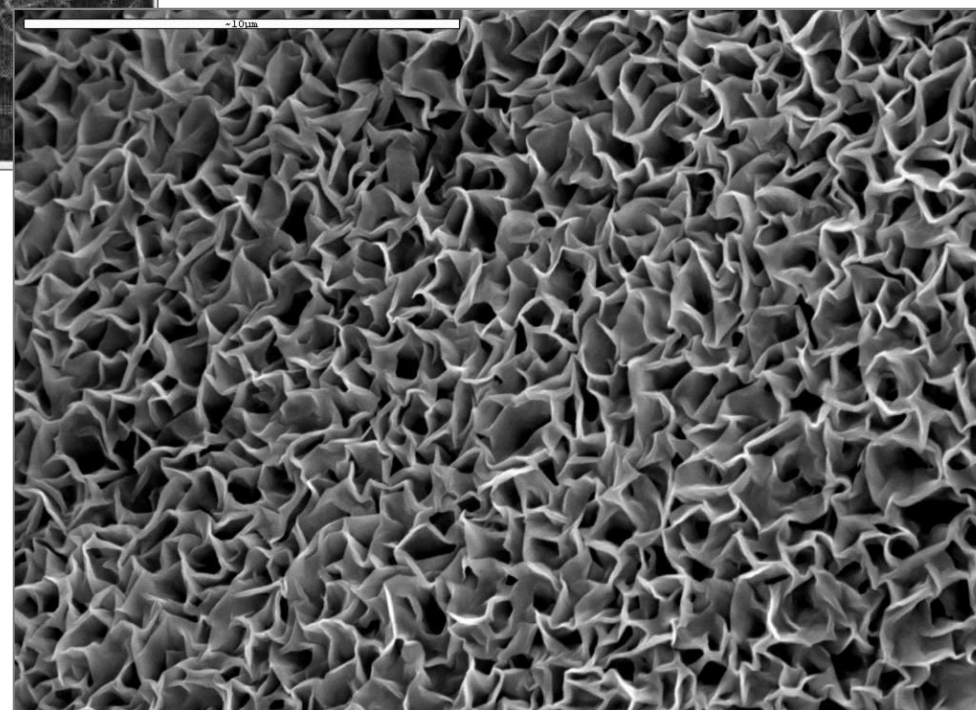
MONTMORILLONITA



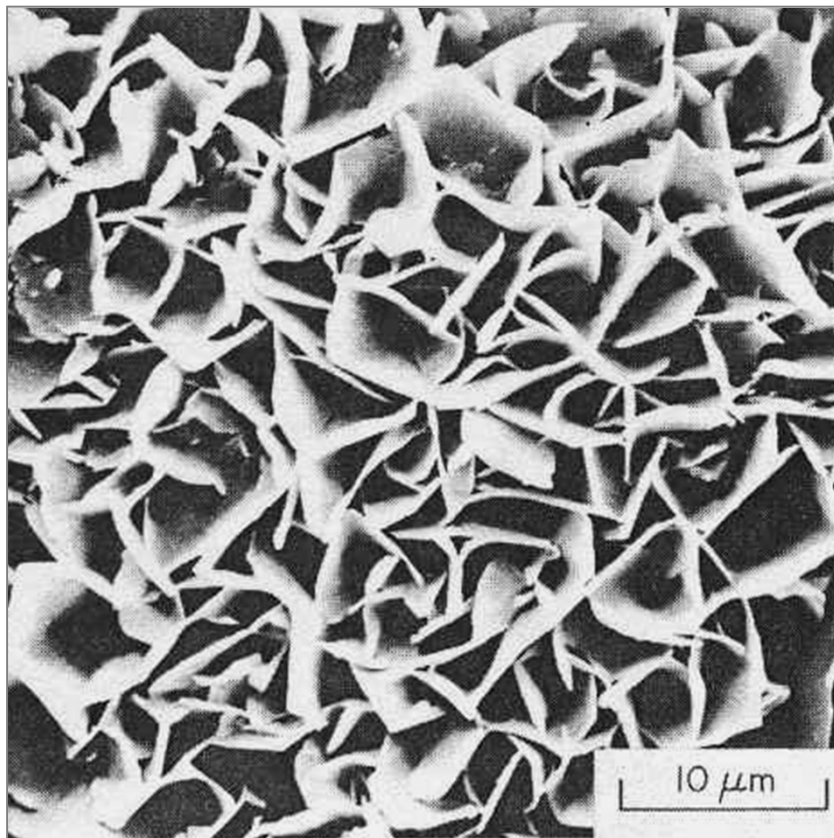
Much substitution of Al by Mg and Fe

Interlayer H₂O, and Ca and Na

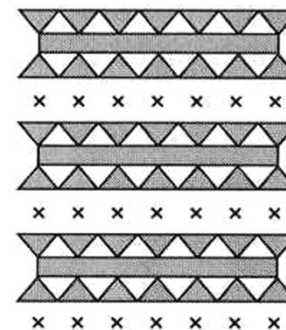
Basal spacing 14 Å but expandable from 9.6 to 21.4 Å



Esmeclita (montmorillonita) con textura en panal de abejas. Se aprecia la asociación de las partículas con contactos borde-borde y cara-borde. Serrata de Nijar. Almería. España. (Foto: Emilia García-Romero http://www.sea-arcillas.es/galeria_grafica.htm)



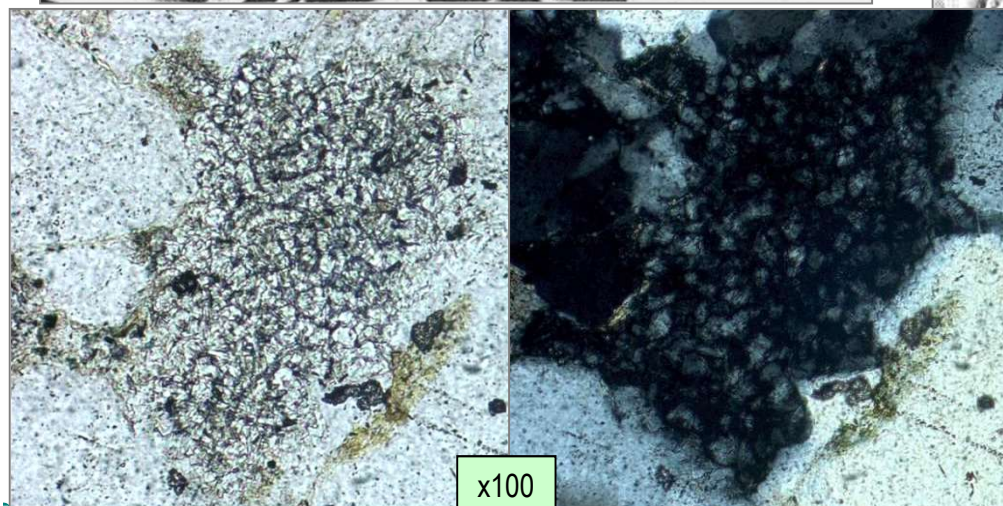
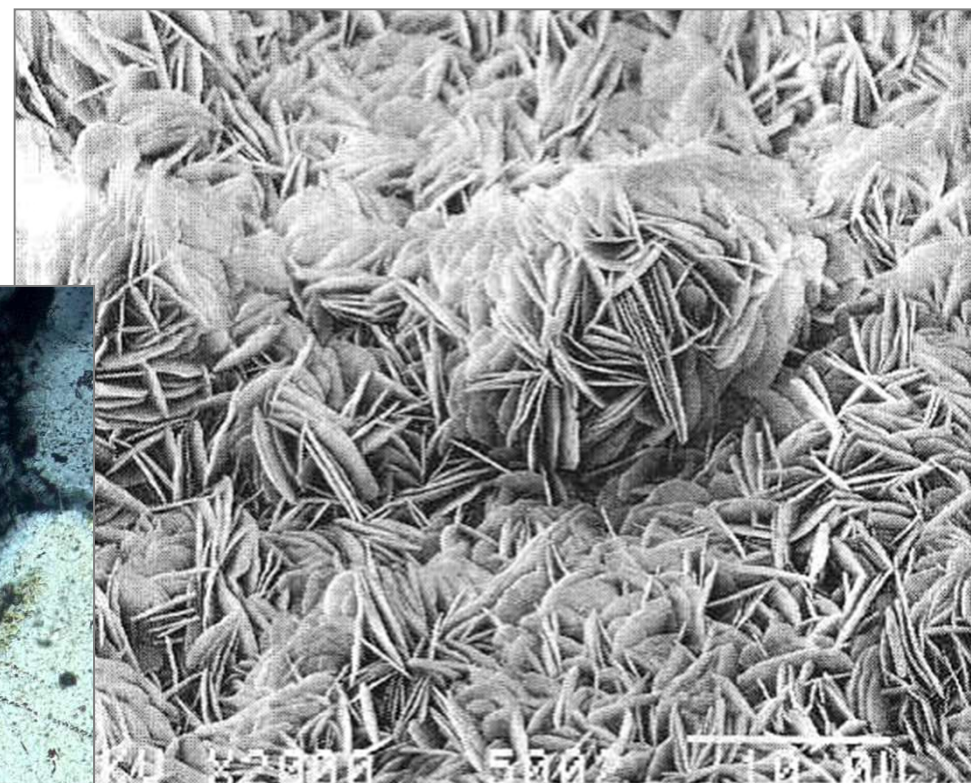
CLORITA



Substitution of Al by Fe

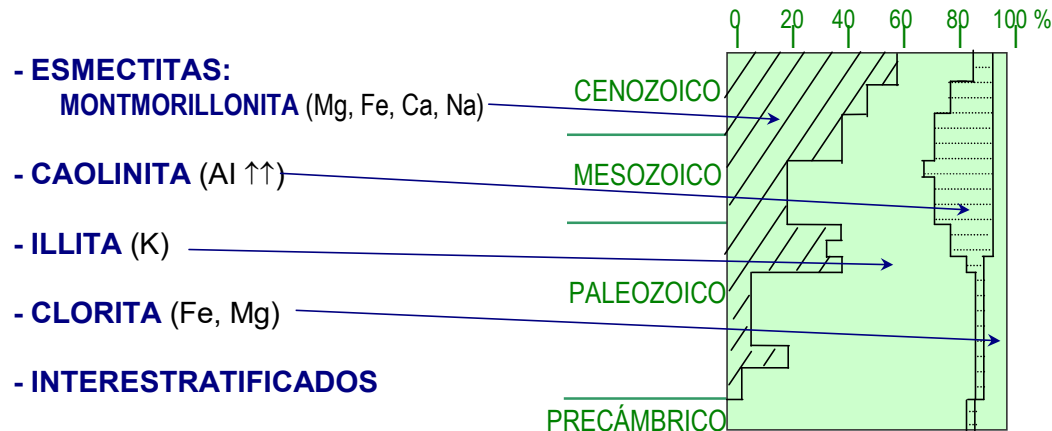
Brucite layers (Mg–OH)
between Al–Si sheets

Basal spacing 14 Å



COMPOSICIÓN

❖ PRINCIPALES MINERALES DE LAS ARCILLAS



❖ ORIGEN DE LAS ARCILLAS

→ f (proceso de formación)

- terrígenas → heredadas de otras rocas (ígneas ↑), sufren transporte
- autógenas → neoformadas “in situ” (en suelos, sedimentos, rocas)
- transformación de otras arcillas → alteración de rocas (volcánicas ↑)

→ f (lugar = ambiente de formación)

- área fuente → meteorización y formación de suelos: **TODAS**
- cuenca sedimentaria → sedimentación: **ILLITA ↑...**
- dentro del sedimento → diagénesis: **ILLITA, CLORITA**

Bib.: TUCKER (95-99); BLATT (172-177); GREENSMITH (86-87) y (92-93); CAROZZI (63-66)

TEXTURA

TIPO: ➤ DETRÍTICA

- LODOSA = FINA

matriz = finos ($< 62 \mu\text{m}$)

ELEMENTO TEXTURAL:

- ORIENTACIÓN (arcillas)



PROPIEDAD DE LA ROCA:

- FISILIDAD
 ➤ HOJOSIDAD, LAJADO

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- LAMINACIÓN, BANDEADO



alternancia de capas

- BIOTURBACIÓN, MOTEADO...

- MARCAS EN LA SUPERFICIE DE LOS ESTRATOS

- NÓDULOS, CONCRECIONES, BANDEADOS.... (← diagenéticas)



PROPIEDADES

- **COLOR:** $\Rightarrow$ f(componentes + ambiente)

	COMPONENTES		AMBIENTE
ROJO	materia orgánica $\downarrow\downarrow$	Fe ³⁺ (hematites, goethita) $\uparrow$	oxidante
AMARILLO		Fe ³⁺ (limonita) $\uparrow$	
BLANCO	materia orgánica $\downarrow$	Fe $\downarrow$ (caolinita)	ligeramente reductor
VERDE		Fe ²⁺ (clorita, illita) $\uparrow > \text{Fe}^{3+}$	
GRIS - NEGRO	materia orgánica $\uparrow$ (>3%)	Fe ²⁺ (pirita) $\uparrow$	reductor

- **POROSIDAD:**

en sedimentos $\uparrow$ $\longrightarrow$ en rocas $\downarrow$ $\Longrightarrow$ **ROCAS IMPERMEABLES**

- **PODER DE ABSORCIÓN DE AGUA**
- **INTERCAMBIO DE CATIONES**
- **PLASTICIDAD**
- **HINCHAMIENTO ...**

} en sedimentos $\uparrow$

Bibliografía: TUCKER (91-95); BLATT (161-165); CAROZZI (66-69); FOLK (145-146)



CLASIFICACIÓN

- EN RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN:

- **LUTITA COMÚN** ↑ (distintas arcillas, cuarzo...)
- **LUTITA MARGOSA** (calcita) → Rocas calcáreas: calcilutitas
- **LUTITA SILÍCEA** (sílice ↑) → Rocas silíceas bioquímicas
- **LUTITA FERRUGINOSA** (Fe ↑) → Rocas ferruginosas
- **PIZARRA NEGRA:** (black shale)
 - **CARBONOSA** (pirita, siderita) → Rocas orgánicas: carbón
 - **BITUMINOSA** (min. autógenos ↑) → Rocas orgánicas: petróleo
- **LOESS** (cuarzo tamaño limo, anguloso) ⇒ origen eólico
- **CAOLIN** (caolinita ↑) ⇒ alteración de rocas ígneas ácidas
- **BENTONITA** (montmorillonita ↑) ⇒ alter. rocas volcánoclasticas básicas

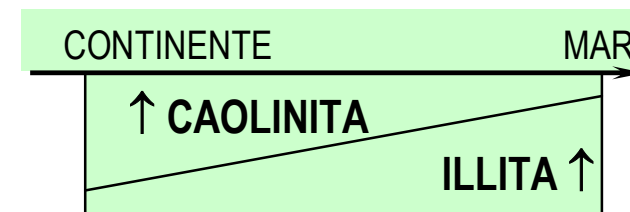
Bibliografía: TUKER (104-105); CAROZZI (69-71)

<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/article/view/1873/1881>



MEDIOS SEDIMENTARIOS

- **SUELOS:** ➡ Arcillas de descalcificación
- **FLUVIALES:** abanicos aluviales, llanuras de inundación
- **DESÉRTICOS - EÓLICOS** ➡ Loess
- **GLACIARES:** glaciolacustre..., periglacial ➡ Loess
- **LACUSTRES** ➡ Lutitas laminadas
- **DELTAICOS** ↑↑
- **MARINOS:**
 - LITORALES
 - PLATAFORMA SOMERA
 - CUENCA PROFUNDA ➡ Arcillas rojas...

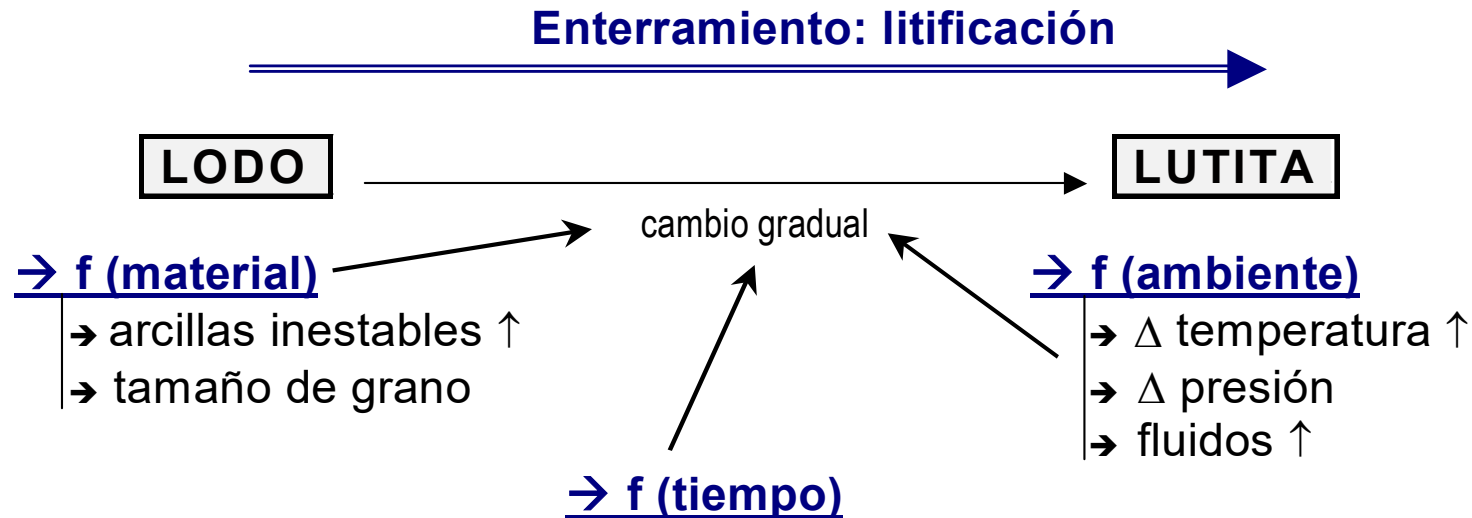


→ ambientes de baja energía

Bib.: TUCKER (101-105); GREENSMITH (92-101); CAROZZI (72-76); BLATT (184-190)

DIAGÉNESIS

FACTORES:



PROCESOS:

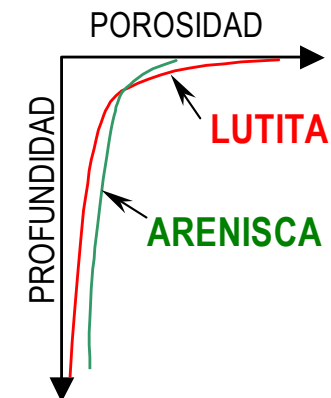
- **(BIOTURBACIÓN)**

- **COMPACTACIÓN:** $\Rightarrow f(\text{presión})$

- contenido en agua ↓
- espesor ↓ (10 veces menor)
- orientación de arcillas ↑

→ **POROSIDAD ↓**

→ **FISILIDAD ↑**



DIAGÉNESIS

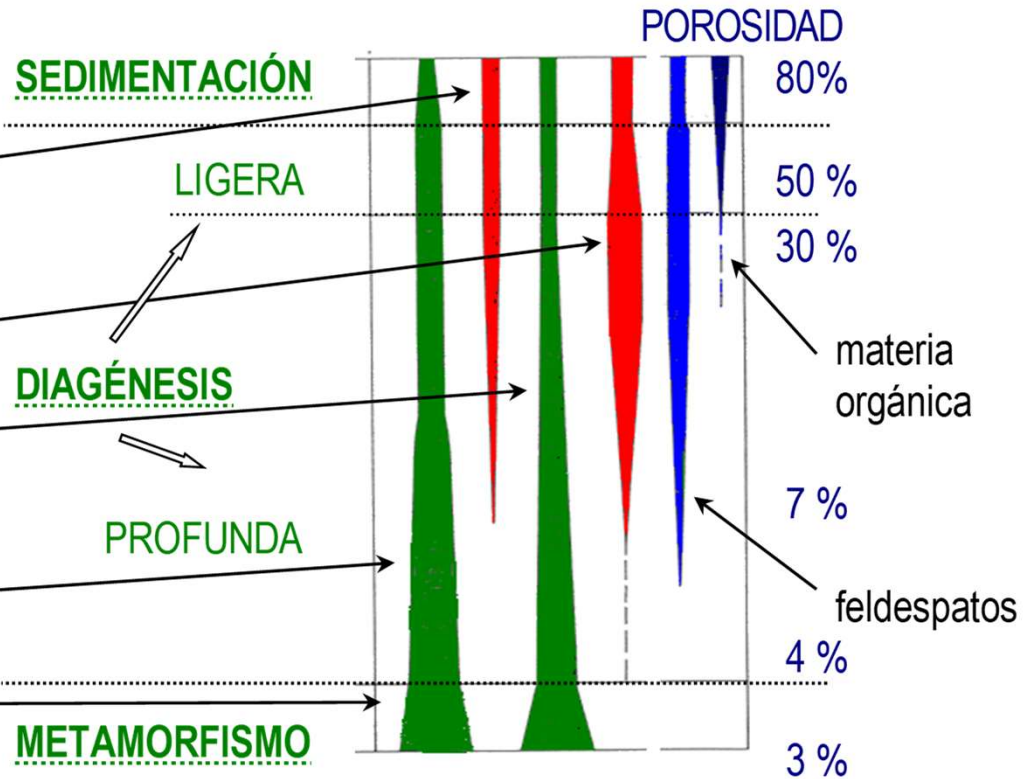
- **CAMBIO EN ARCILLAS:** $\Rightarrow$ f(temperatura, fluidos)
 - sustitución iónica

DIAGÉNESIS:

- montmorillonita
 - $\rightarrow$ illita, (clorita)
- caolinita
 - $\rightarrow$ illita, clorita

METAMORFISMO:

- illita
 - $\rightarrow$ sericita
 - $\rightarrow$ moscovita



Bibliografía: TUCKER (99-101); GREENSMITH (88-92); CAROZZI (71-72)

APLICACIONES

GRAVAS (CONGLOMERADOS):

- **CONSTRUCCIÓN:** áridos en hormigones prefabricados
- **PAVIMENTACIÓN:** áridos de carreteras

ARENAS:

- **CONSTRUCCIÓN:** áridos en morteros y revocos
- **FABRICACIÓN DE VIDRIO**
- **MATERIALES REFRACTARIOS:** ladrillos
- **CORRECTIVO DE SUELOS, FERTILIZANTES**
- **ABRASIVOS, FILTROS...**

APLICACIONES

ARENISCAS:

♦ en bloque:

- **CONSTRUCCIÓN:** muros y escolleras, sillería y losetas

♦ triturada:

- **CONSTRUCCIÓN:** áridos, balasto, prefabricados
- **FABRICACIÓN DE VIDRIO**
- **MATERIALES REFRACTARIOS:** ladrillos
- **ABRASIVOS...**

ARCILLAS Y LUTITAS:

- **MATERIALES CERÁMICOS:** | lozas, porcelanas
| tejas, ladrillos
- **MATERIALES REFRACTARIOS:** ladrillos
- **ARCILLAS ABSORBENTES:** | fangos de sondeos
(bentonitas, tierras de batán) | desengrasantes
- **FABRICACIÓN DE CEMENTO**
- **ÁRIDOS LIGEROS**
- **ADITIVOS Y CARGAS**
- **IMPERMEABILIZACIONES...**

