

INTRODUCCIÓN A LA PETROLOGÍA SEDIMENTARIA

Tema 8.- Rocas Carbonatadas





SAN PEDRO DE ANTROMERO
CARBONÍFERO SUPERIOR



EL CRISTO (OVIEDO)
TERCIARIO (Eoceno)



POSADA DE VALDEÓN
CARBONÍFERO SUPERIOR



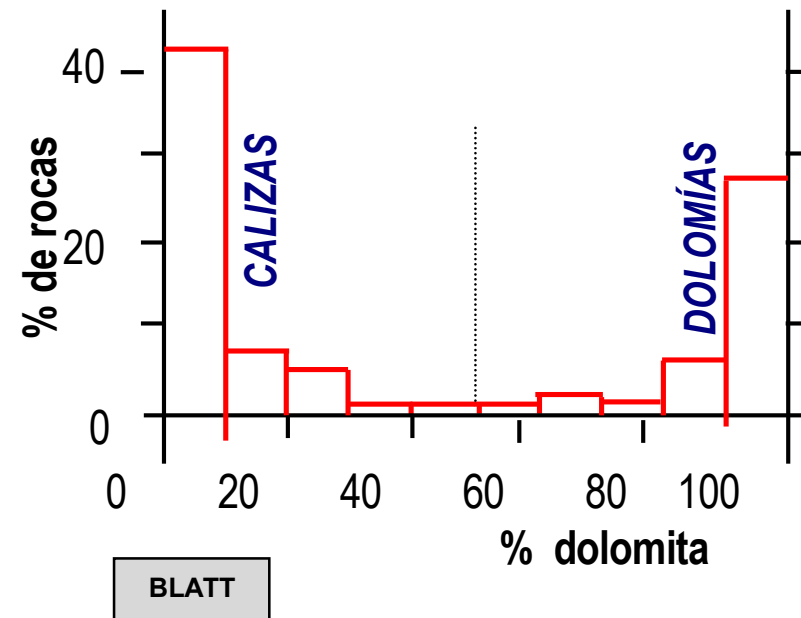
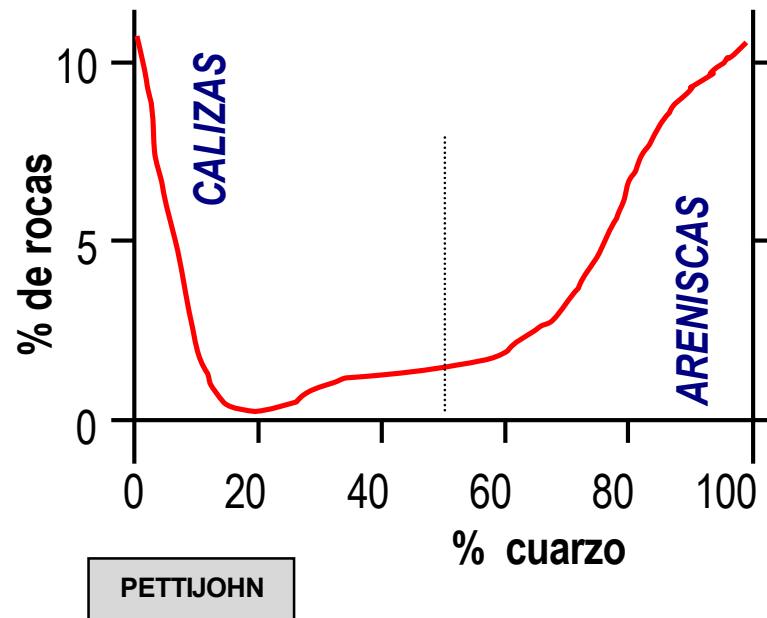
MONTE CERRAU (OVIEDO)
CRETÁCICO SUPERIOR



ROCAS CARBONATADAS

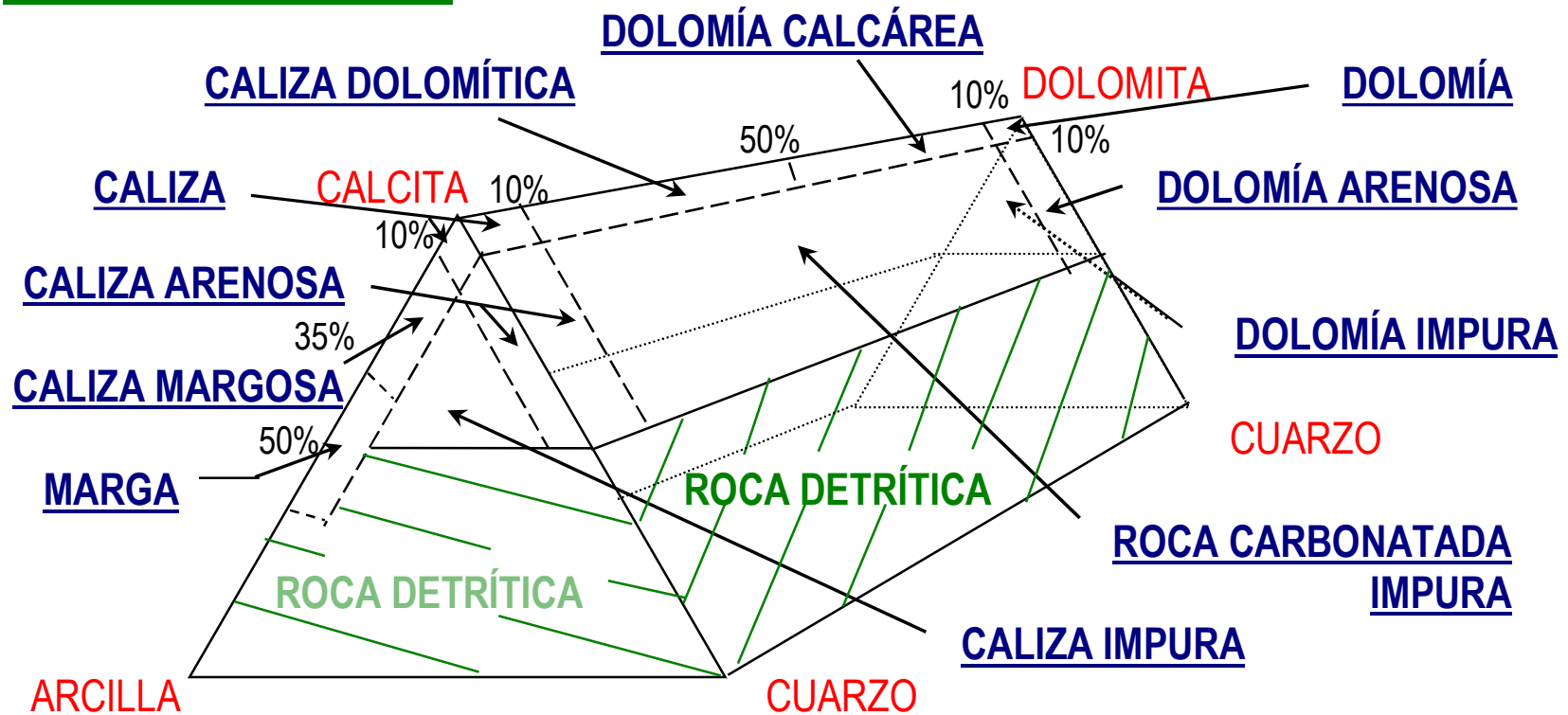
(Carbonate rocks)

ABUNDANCIA



ROCAS CARBONATADAS

DENOMINACIÓN



ROCAS CARBONATADAS

CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS

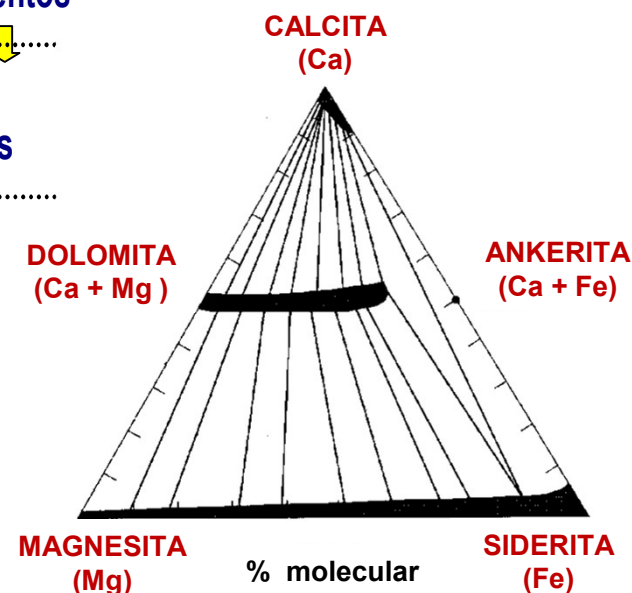
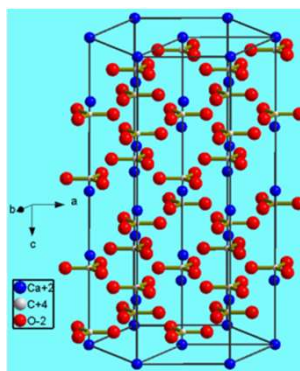
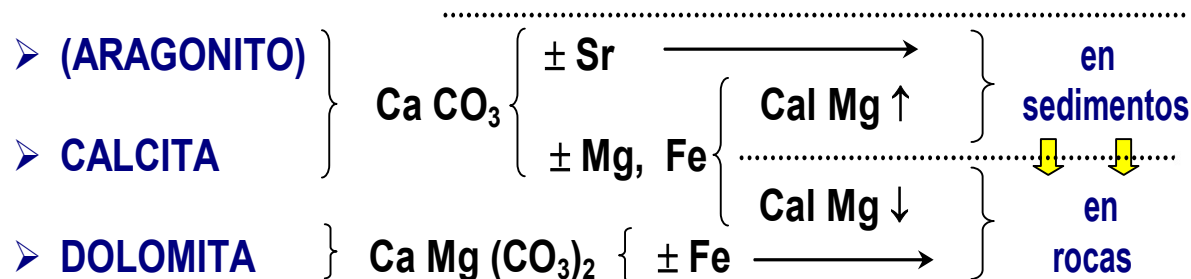
- **ROCAS MONOMINERÁLICAS**, mayoritariamente
- **COMPLEJIDAD TEXTURAL Y GENÉTICA**
- **Rocas AUTÓCTONAS**: generadas en la cuenca sedimentaria
- **DEPENDENCIA DE LA ACTIVIDAD ORGÁNICA**
- **SUSCEPTIBILIDAD A LOS CAMBIOS DIAGENÉTICOS**
- **IMPORTANCIA ECONÓMICA**

https://sivea.uson.mx/docentes/tareas/17_ROCAS_CARBONATADAS.pdf



COMPOSICIÓN

MINERALOGÍA ↔ COMPOSICIÓN QUÍMICA



CRISTALES	TAMAÑO			FORMA
	4 μm 16 μm			
de calcita:	MICRITA	Microesparita	ESPARITA	Anhedrales ↑
de dolomita:	DOLOMICRITA	Dolomicroesparita	DOLOESPARITA	Euhedrales ↑

COMPONENTES PETROGRÁFICOS DE LAS CALIZAS

■ ESENCIALES → COMPONENTES CARBONATADOS

➤ GRANOS ALOQUÍMICOS ↑↑:

- No esqueléticos: **INTRACLASTOS**
OOIDES = OOLITOS
PELLETS...
- Esqueléticos: **ALGAS...**
= fósiles
= bioclastos **FORAMINIFEROS**
MOLUSCOS...
CORALES...

AUTÍGENOS

PELOIDES

➤ OTROS GRANOS:

- **FRAGMENTOS DE ROCA** (de calizas, de mármoles, de dolomías)

← EXTRACLASTOS CARBONATADOS

➤ FASE DE UNIÓN (= ORTOQUÍMICOS):

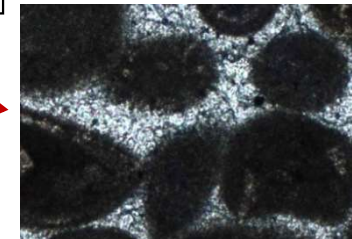
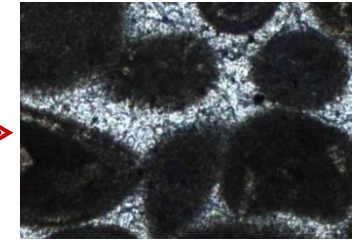
- Matriz (= Lodo carbonatado) → **MICRITA**
- Cemento → **ESPARITA** ↑, **MICRITA** ↓

TERRÍGENOS

■ ACCESORIOS → COMPONENTES NO CARBONATADOS

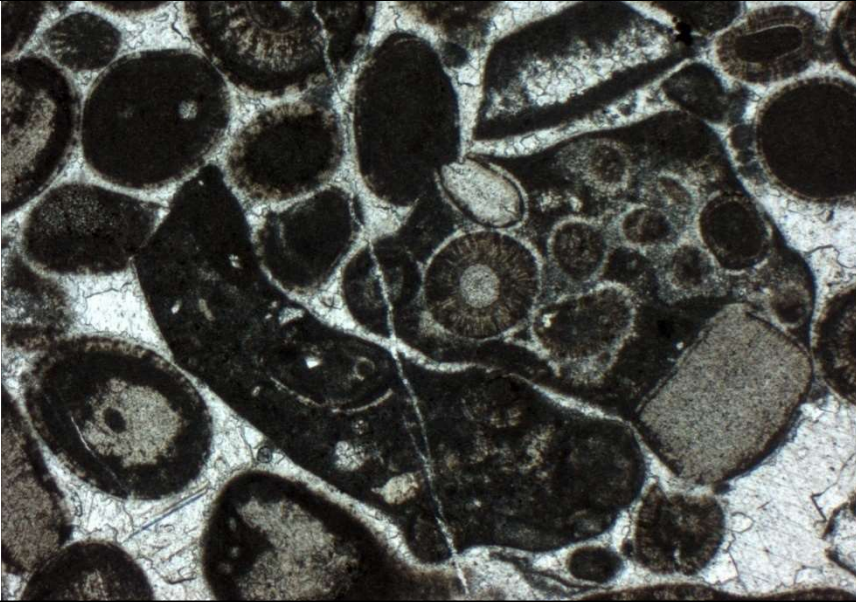
- Siliciclásticos: **CUARZO, ARCILLAS...**
- Evaporíticos: **YESO, HALITA...**
- Óxidos de Fe; materia orgánica; **pirita...**

← EXTRACLASTOS SILÍCATADOS

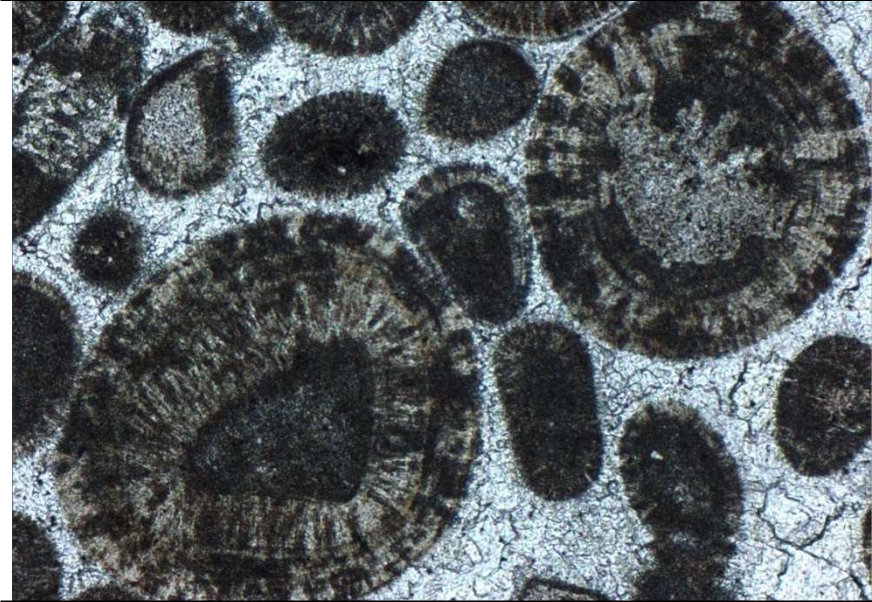


Bib.: TUCKER (107-126); BLATT (201-219); CAROZZI (100-106); PETTIJOHN (383-392); FOLK (156-157) (163-164); GREENSMITH (103-104).

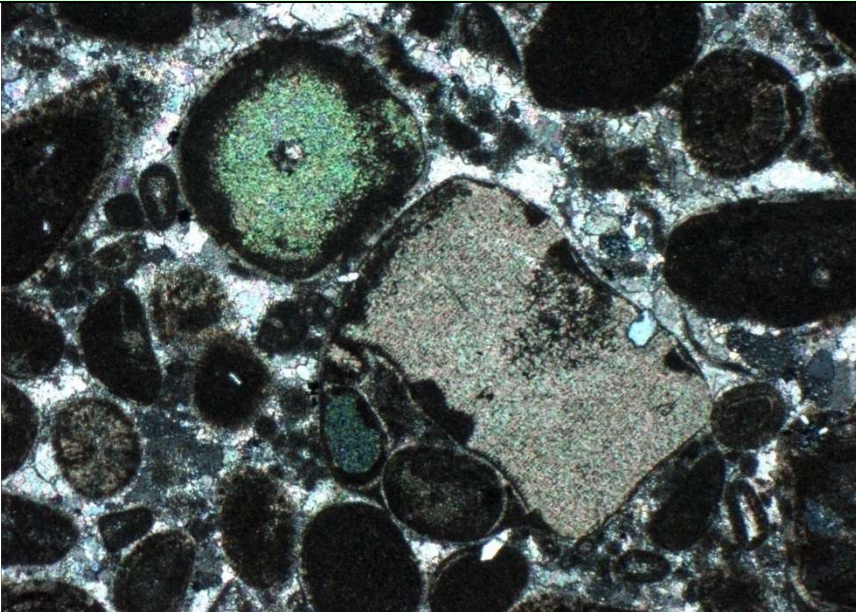
INTRACLASTOS



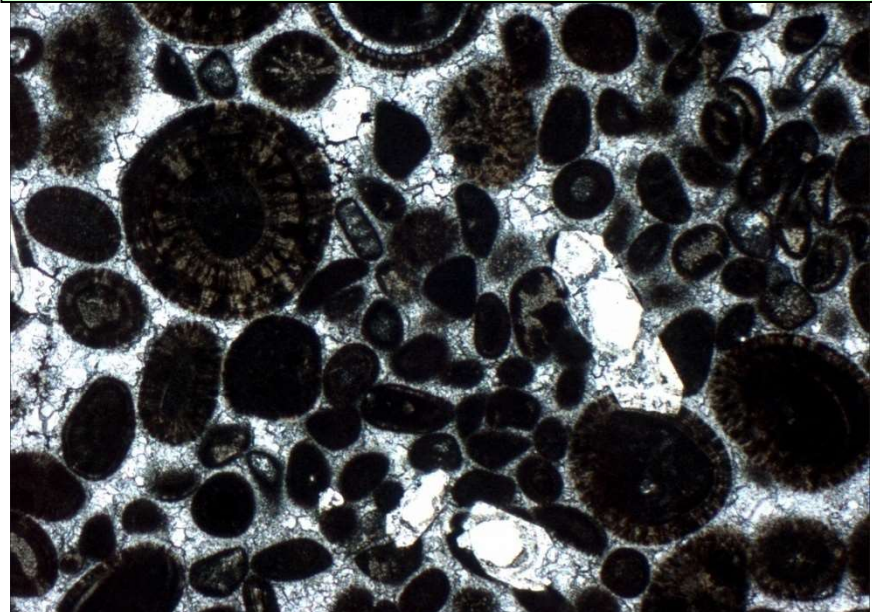
OOIDES



FÓSILES



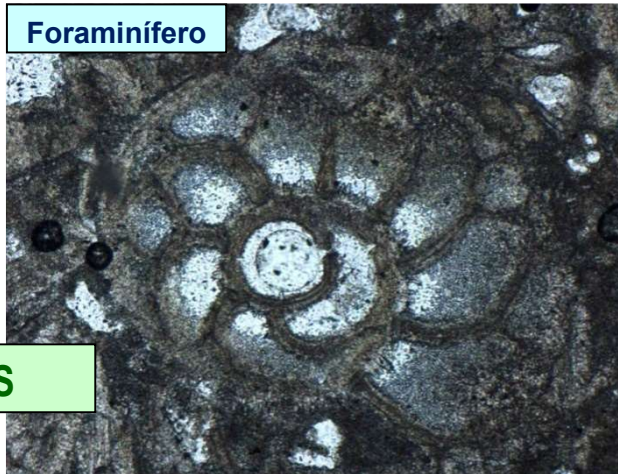
PELETS



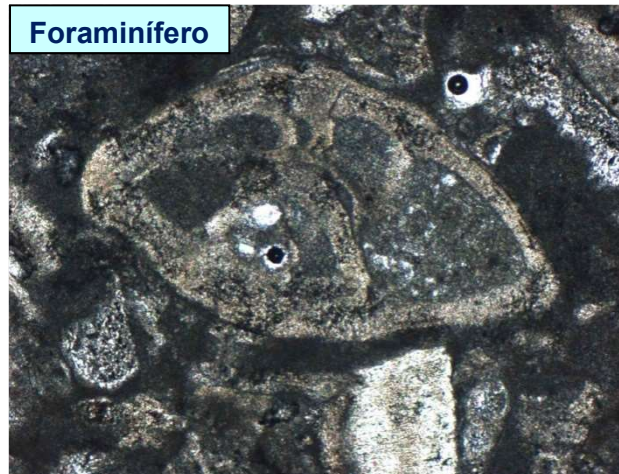
Foraminífero



Foraminífero

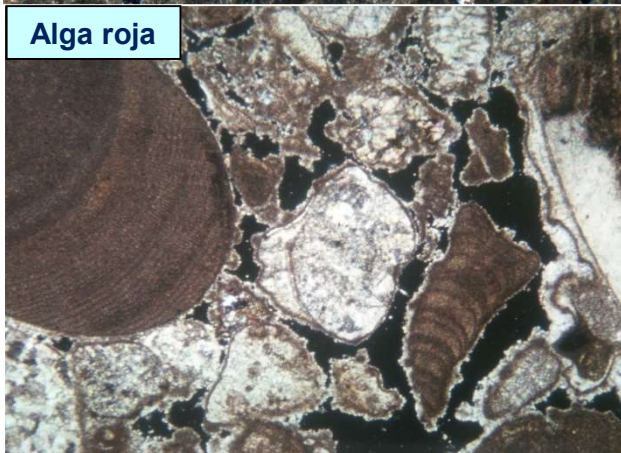


Foraminífero



FÓSILES

Alga roja



Briozoo



Crinoideo



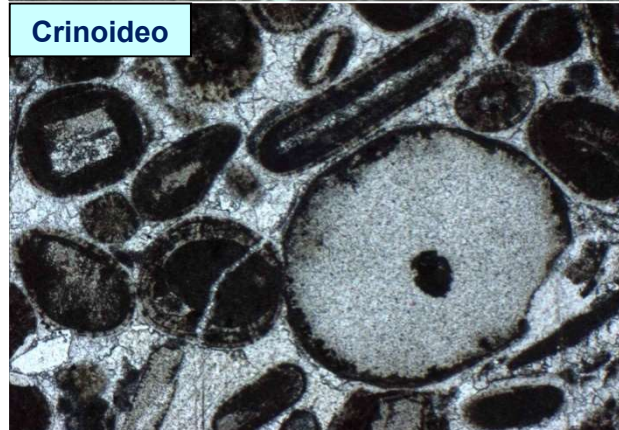
Alga roja



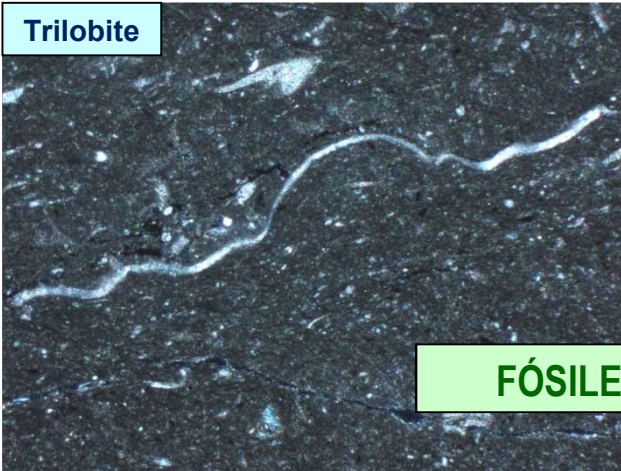
Briozoo



Crinoideo



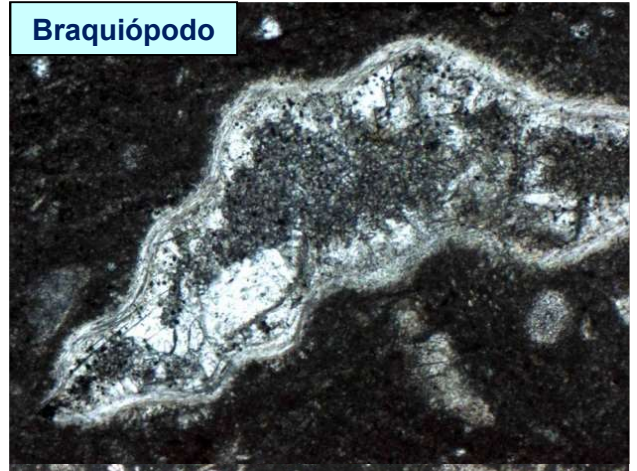
Trilobite



Trilobite



Braquiópodo



FÓSILES

Molusco: Bivalvo



Molusco: Gasterópodo



Molusco: Cefalópodo



Molusco: Bivalvo



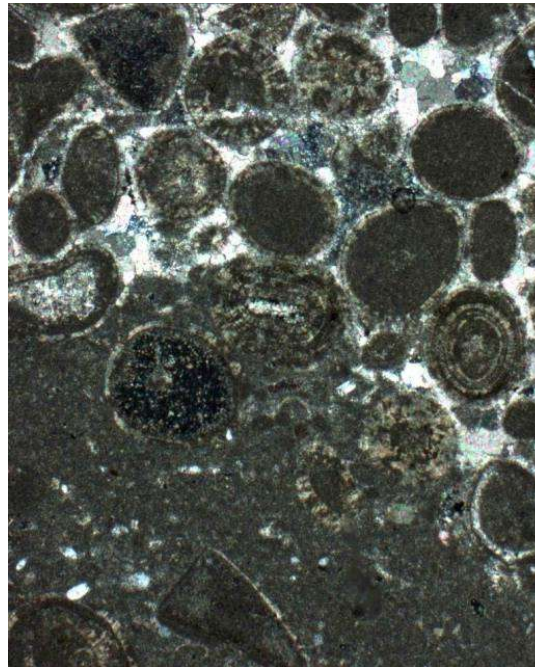
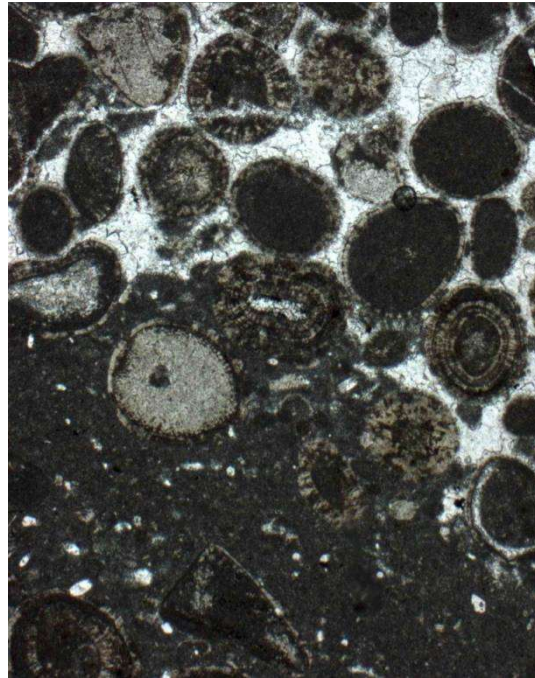
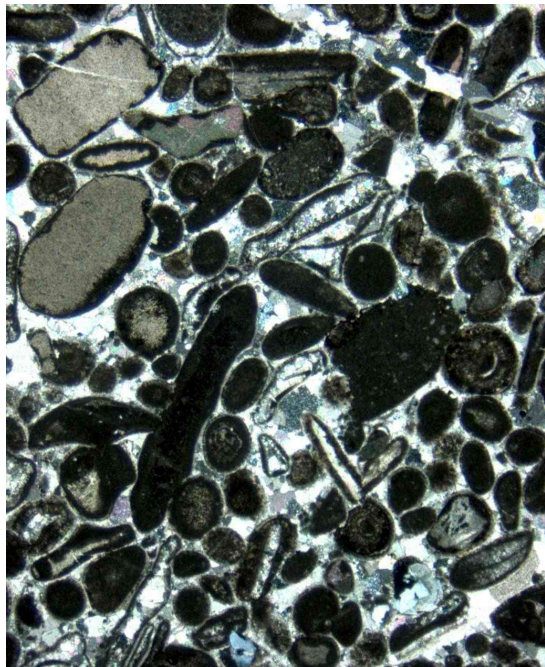
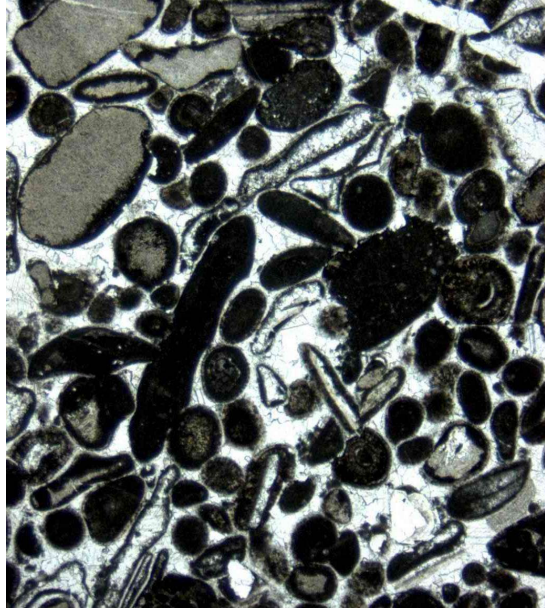
Molusco: Gasterópodo



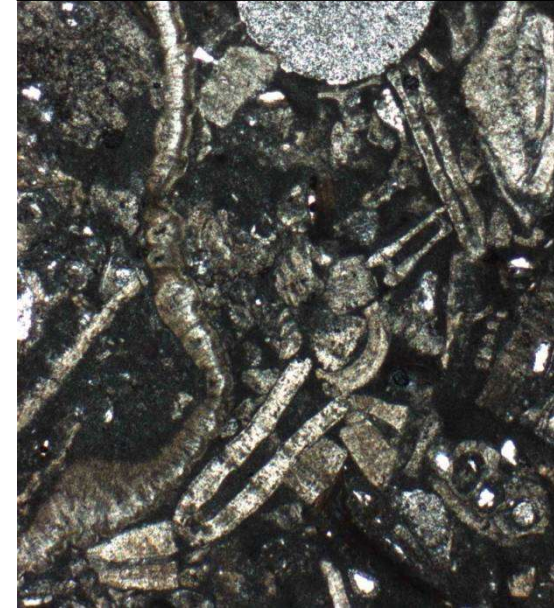
Ostrácodo



CEMENTO: esparita



MATRIZ: micrita



TEXTURA

MODELOS O TIPOS TEXTURALES:

a) TEXTURAS DEPOSICIONALES

➤ TEXTURA BIOCONSTRUIDA

- Calizas algales (ej: estromatolitos)
- Calizas arrecifales (ej: arrecifes)



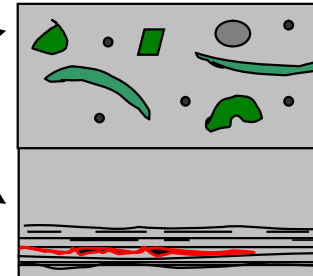
➤ TEXTURA GRANULAR:

- Calizas oolíticas (ej: arenas de ooides)
- Calizas bioclásticas (ej: arenas de fósiles)
- Calizas intra / extraclásticas



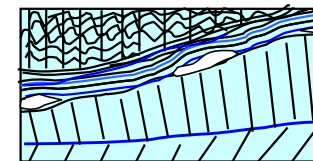
➤ TEXTURA LODOSA / MICROCRISTALINA

- Calizas fangosas (ej: lodos con fósiles)
- Calizas lodosas = micríticas (ej: lodos calcáreos)
- Dolomías lodosas = Dolomías micríticas



➤ TEXTURA CRISTALINA

- Calizas químicas (de precipitación)
(ej: espeleotemas)

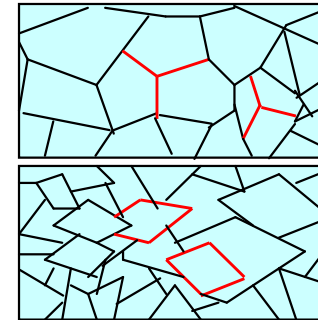


TEXTURA

a) TEXTURAS DIAGENÉTICAS

➤ TEXTURA CRISTALINA

- Calizas cristalinas (← de recristalización)
- Dolomías cristalinas (← de reemplazamiento)
(ej: rocas ± antiguas)

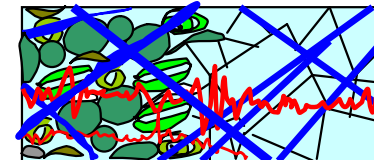


ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

a) DEPOSICIONALES: como en las rocas detríticas

b) DIAGENÉTICAS:

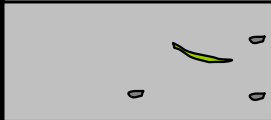
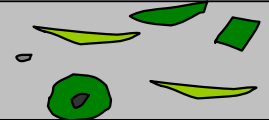
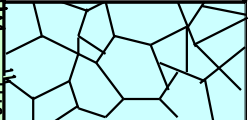
VETAS
ESTILOLITOS
ZONAS RECRISTALIZADAS
(= núcleos cristalinos)



Bibliografía: TUCKER (128-133); BLATT (223-231); FOLK (166-171)

CLASIFICACIÓN

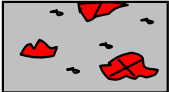
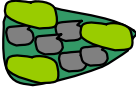
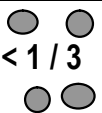
a) f(textura): DUNHAM (1962)

TEXTURA DEPOSICIONAL VISIBLE					TEXTURA DIAGENÉTICA
TEXTURA LODOSA - GRANULAR (granos ± transportados)				TEXTURA BIOCONSTRUIDA (componentes ligados durante el depósito)	
TEX. LODOSA (soporte de matriz)		TEX. GRANULAR (soporte de granos)			
MATRIZ ↑ ± GRANOS (<10%)	MATRIZ ↑ + GRANOS (>10%)	GRANOS ↑ + MATRIZ	GRANOS ↑ + CEMENTO		
					
MUD- STONE	WACKE- STONE	PACK- STONE	GRAIN- STONE	BOUND- STONE	CRISTA- LINA

MATRIZ = LODO CARBONATADO = MICRITA

CLASIFICACIÓN

b) f(componentes petrográficos): FOLK (1962)

[CALIZAS ORTOQUÍMICAS]		[CALIZAS ALOQUÍMICAS]		BIOLITITA	
MATRIZ $\uparrow \pm$ GRANOS $\downarrow$ (<10 %)		GRANOS $\uparrow$ (>10 %)			
GRANOS <1 %	GRANOS <10 %	+ MATRIZ	+ CEMENTO		
MICRITA  DISMICRITA 	MICRITA INTRACLÁST.	INTRA-MICRITA	INTRA-ESPARITA	> 25 % INTRACLASTOS 	
	MICRITA OOLÍTICA	OO-MICRITA	OO-ESPARITA	> 25 % OOIDES 	
	MICRITA FOSILÍFERA	BIO-MICRITA	BIO-ESPARITA	FOS / PEL > 3 / 1 	< 25% INTRA CLAS TOS OOIDES
		BIOPEL-MICRITA	BIOPEL-ESPARITA	3/1 < FOS / PEL > 1/3	
	MICRITA CON PELETS	PEL-MICRITA	PEL-ESPARITA	FOS / PEL < 1 / 3 	

MATRIZ = MICRITA; CEMENTO = ESPARITA $\uparrow$

Bib.: TUCKER (127-128); BLATT (220-223); FOLK (156-163); GREENSMITH (104-109); CAROZZI (106-109)

CLASIFICACIÓN

c) f(génesis): PETTIJOHN (1957)

- **CALIZAS I (AUTÓCTONAS)** ⇒ origen orgánico: construcción
 - **CALIZAS BIOHERMALES** → organismos constructores: sin estratificar
 - **CALIZAS BIOSTROMALES** → organismos sedentarios: estratificadas
 - **CALIZAS PELÁGICAS** → organismos pelágicos: depósitos “in situ” (ej. creta)

- **CALIZAS II (ALOCTONAS)** ⇒ origen mecánico: fragmentación, transporte
 - **CALCIRRUDITA** → grano grueso: rudita >2 mm
 - **CALCARENITA** → grano medio: arena <2 mm a 60 micras
 - **CALCILUTITA** → grano fino: lutita <60 micras

- **CALIZAS III (QUÍMICAS)** ⇒ origen químico: precipitación, cristalización
 - **TOBA** → depósitos de manantiales, arborescentes, masivos, muy porosos
 - **TRAVERTINO** → depósitos de cavernas, ondulados, bandeados, más densos
 - **CALICHE** → depósitos edáficos, capas a lentejones, laminados a nodulosos

MEDIOS SEDIMENTARIOS

TIPOS ROCOSOS



❖ CONTINENTALES ↓:

EDÁFICOS	→	CALICHES
FLUVIALES	→	TOBAS. TRAVERTINOS
CÁRSTICOS	→	ESPELEOTEMAS
LACUSTRES	→	
- de agua dulce - de agua salada		

TIPOS PETROGRÁFICOS
DE FOLK Y DUNHAM

<http://revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/article/view/205/227>

MEDIOS SEDIMENTARIOS

❖ **MARINOS** ↑:

LINEA DE COSTA

PLATAFORMA SOMERA

- restringida (lagoon)

- abierta

MARGEN DE PLATAFORMA

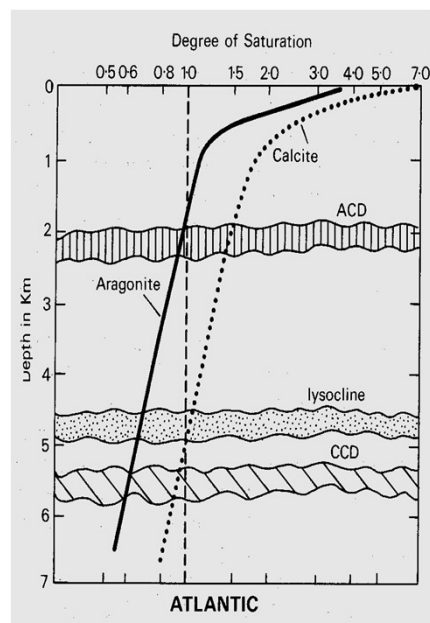
- arrecife

- barra

TALUD

PIE DE TALUD

CUENCA ± PROFUNDA



- TIPOS PETROGRÁFICOS DE FOLK Y DUNHAM -

MUDSTONE / WACKESTONE

**GRAINSTONE
BOUNDSTONE**

WACKESTONE

MUDSTONE

ENERGÍA: BAJA

ALTA

BAJA

Bibliografía: TUCKER (154-166); BLATT (232-246)

DIAGNÓSTICO

- ◆ Transformaciones importantes
- ◆ Acusada influencia del ambiente y de la litología
- ◆ Desarrollo temprano (procesos sinsedimentarios)

PROCESOS:

- **(BIOTURBACIÓN):** en los lodos ↑, limos, arenas
- **MICRITIZACIÓN:** en los granos → **peloides**
envueltas micríticas
- **COMPACTACIÓN:**

MECÁNICA	→ deformación, rotura de granos
QUÍMICA	→ disolución por presión → estilolitos

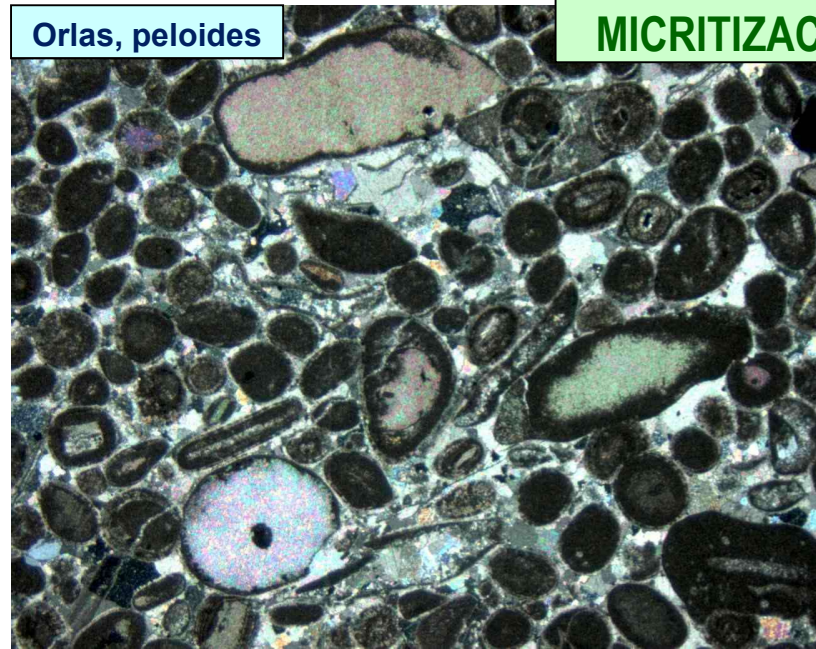

± CALIZAS NODULOSAS
- **DISOLUCIÓN ↑:**

de granos, cristales, f(mineralogía)	→ poros móldicos
de la roca litificada, f(aguas meteóricas)	→ carstificación

BIOTURBACIÓN

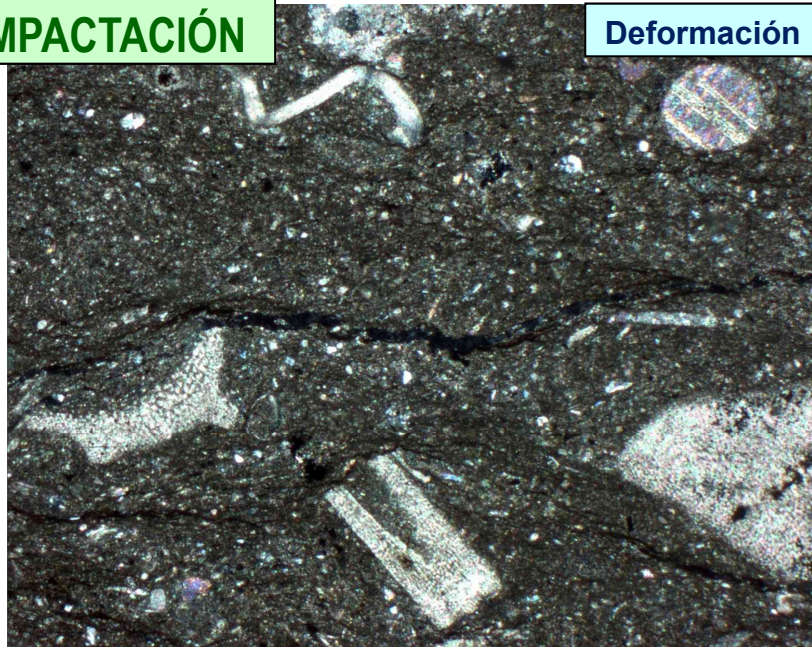


Orlas, peloides

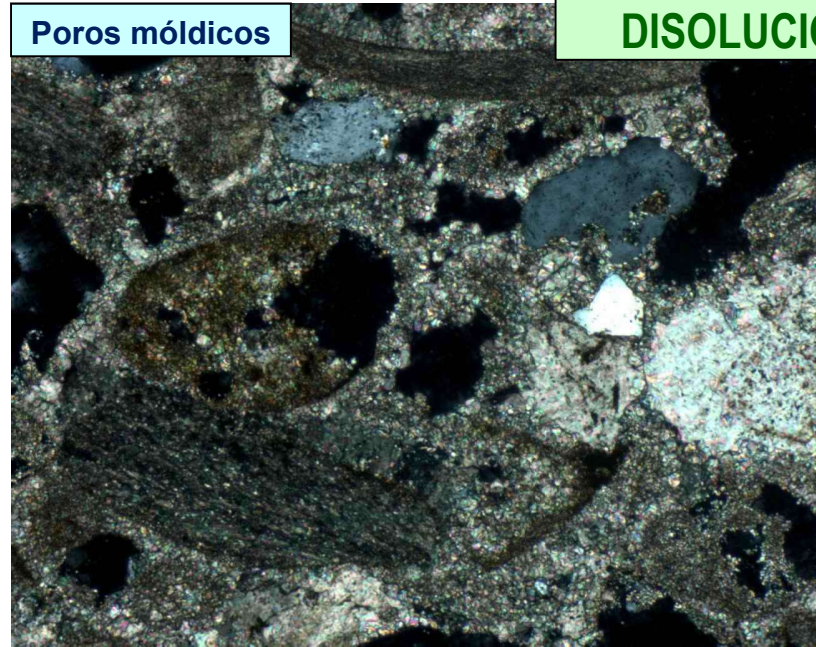


MICRITIZACIÓN

COMPACTACIÓN



Poros móldicos



DISOLUCIÓN



DIAGÉNESIS

- **CEMENTACIÓN ↑:**

- mineralogía: cal. Mg ↓, cal. Mg ↑, aragonito, dolomita
- forma de los cristales: equidimensional, orientado, fibroso
- tipo de cemento: | menisco, gravitacional, mosaico, sintaxial,
| fibroso, micrítico...

- **NEOMORFISMO ↑:** (cambio de forma en los cristales)

- **INVERSION:** aragonito → calcita; cal. Mg ↑ → cal. Mg ↓
- **RECRISTALIZACIÓN:** micrita → microesparita → seudoesparita
→ CALIZAS CRISTALINAS

- **REEMPLAZAMIENTO:** (cambio de composición y ± forma)

- **DOLOMITIZACIÓN ↑:** calcita → dolomita → DOLOMÍAS CRISTALINAS
- **SILICIFICACIÓN:** calcita → sílice (chert, ópalo,...)
- **OTROS:** calcita → pirita; calcita → fosfatos...

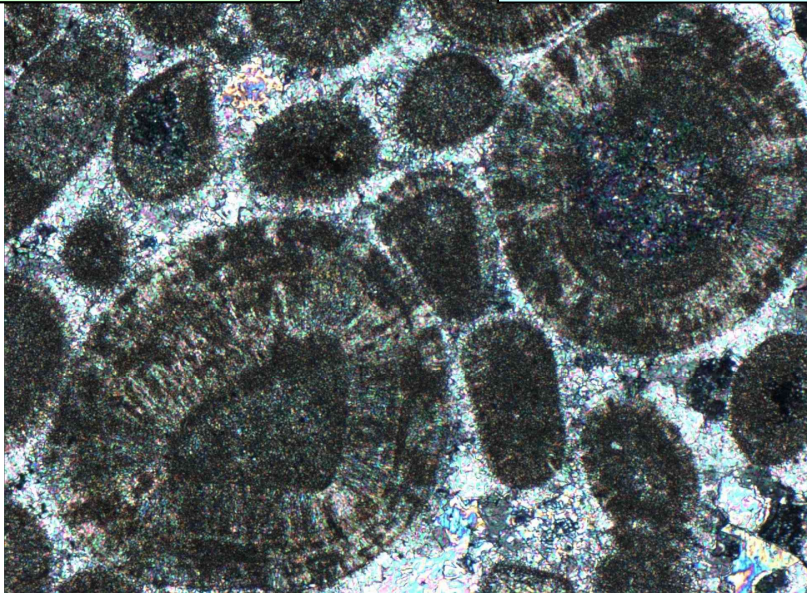
Bibliografía: TUCKER (133-154); BLATT (253-276); FOLK (172-182); CAROZZI (109-118), (131-133) y (139-140); GREENSMITH (136-150)

<http://revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/article/view/206/228>

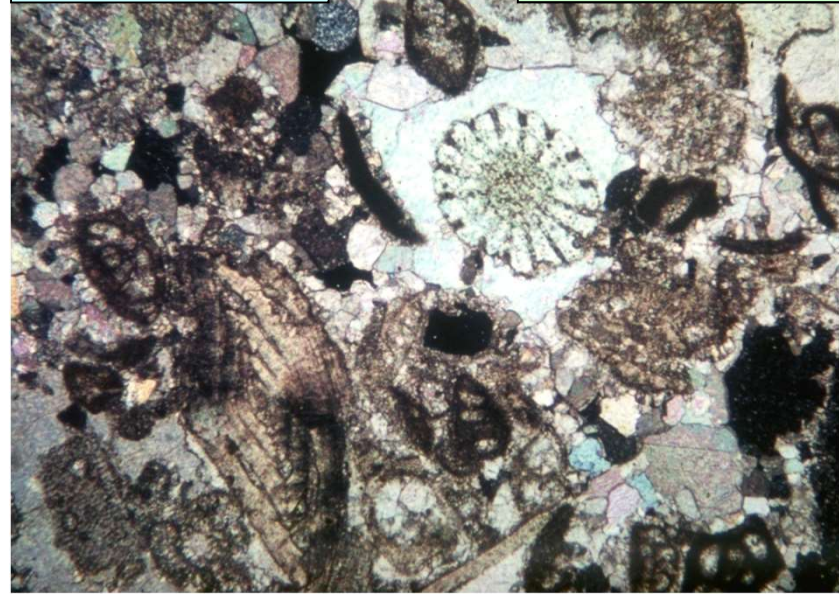


CEMENTACIÓN

Cemento espático



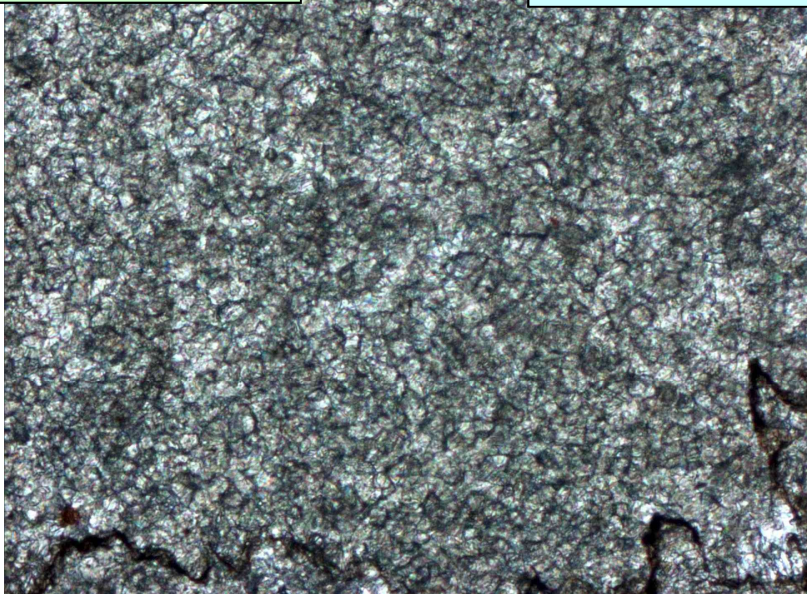
Cemento syntaxial



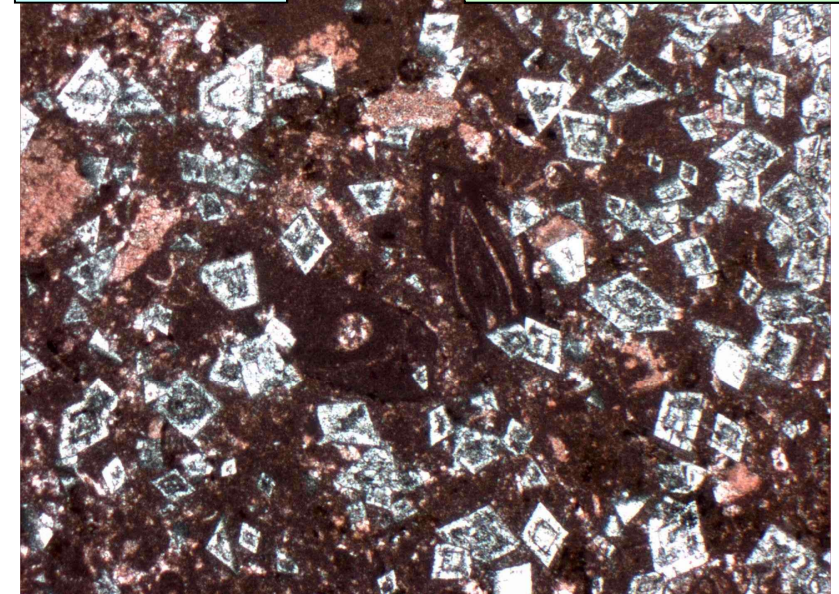
CEMENTACIÓN

NEOMORFISMO

Recristalización



Dolomitización



REEMPLAZAMIENTO



TIPOS ROCOSOS

GRAINSTONE

(calcarenita, calcirudita)

PETROGRAFÍA:

- granos: abundantes ($> \approx 70\%$), fósiles $\uparrow$, ooides, intraclastos; ($\pm$ cuarzo...)
- fase de unión: cemento (esparita $\uparrow$); ausencia de matriz (micrita)
- textura: | granular (soporte de granos), bioclástica $\uparrow$; $\pm$ porosa (poros intergranulares)
| redondeamiento de fósiles $\uparrow \implies$ madurez textural $\uparrow$
- aspecto granular (fractura rugosa); masivo, bandeado, orientado...

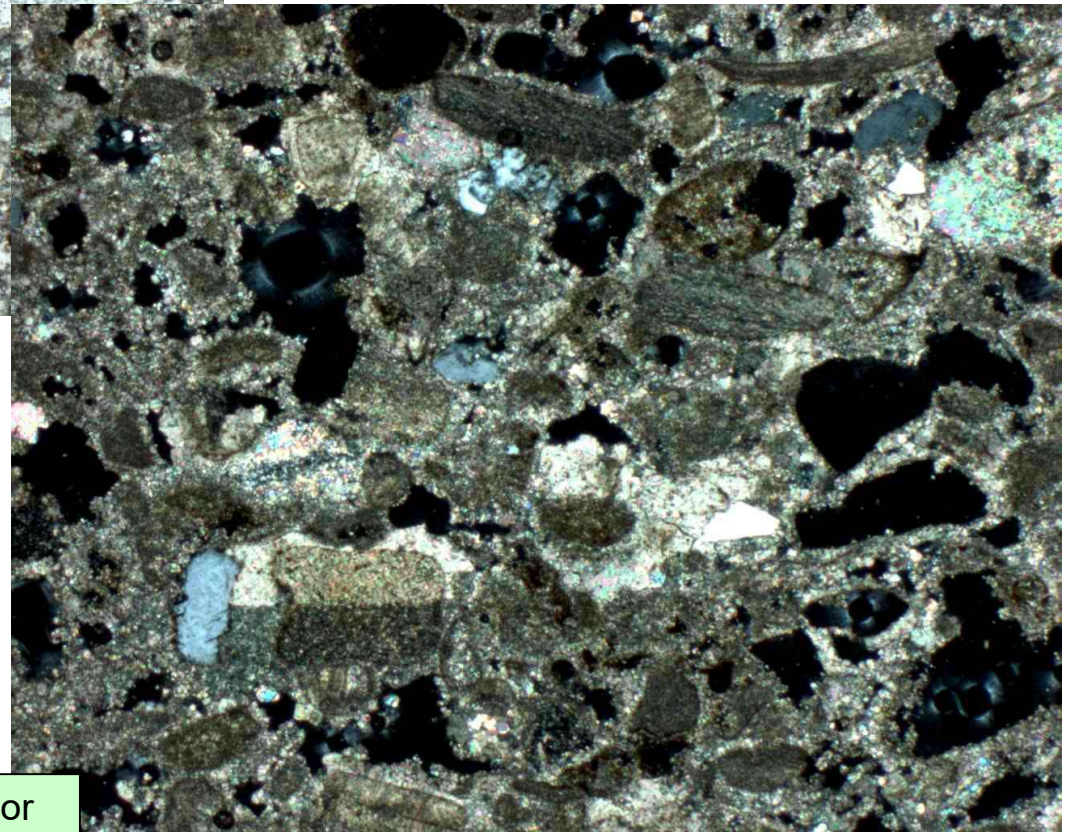
GÉNESIS:

- granos: ooides, intra / bioclastos; cemento: simultáneo o posterior al depósito
- medio marino $\uparrow$: de alta energía, somero (playas, barras) $\uparrow$...
- diagénesis: | cementación $\uparrow$: **cementos** (gravitacional, mosaico, sintaxial...);
| disolución: **poros** (intragranulares, móldicos, vacuolares...);
| compactación $\downarrow$ (rotura de granos); recristalización (seudoesparita)



x25, sin analizador

Nº de muestra: 12237
Lugar: Piedramuelle (Oviedo)
Edad: Cretácico superior



x25, con analizador

GRAINSTONE

BIOESPARITA

Los granos son restos fósiles (crinoideos y bivalvos) y hay algún cuarzo, presenta cemento de calcita (espático y syntaxial) y muchos poros.

TIPOS ROCOSOS

PACKSTONE

(calcarenita, calcirudita)

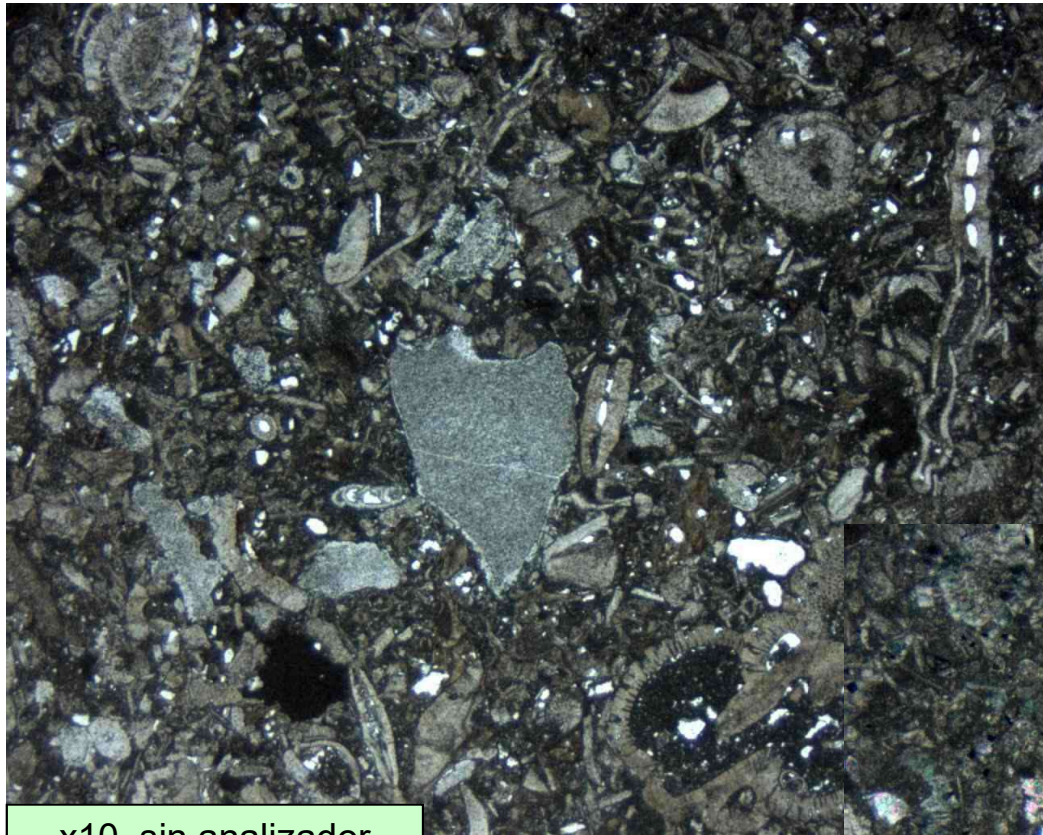
PETROGRAFÍA:

- granos: abundantes ($> \approx 60\%$), fósiles $\uparrow$, pellets, intraclastos, ooides...
- fase de unión: escasa matriz ($< \approx 40\%$) $\rightarrow$ lodo o limo carbonatado
- textura: granular (soporte de granos); redondez $\downarrow \longrightarrow$ madurez textural $\downarrow \uparrow$
- aspecto granular $\pm$ difuso (fractura $\pm$ rugosa); masivo, bandeado, orientado...

GÉNESIS:

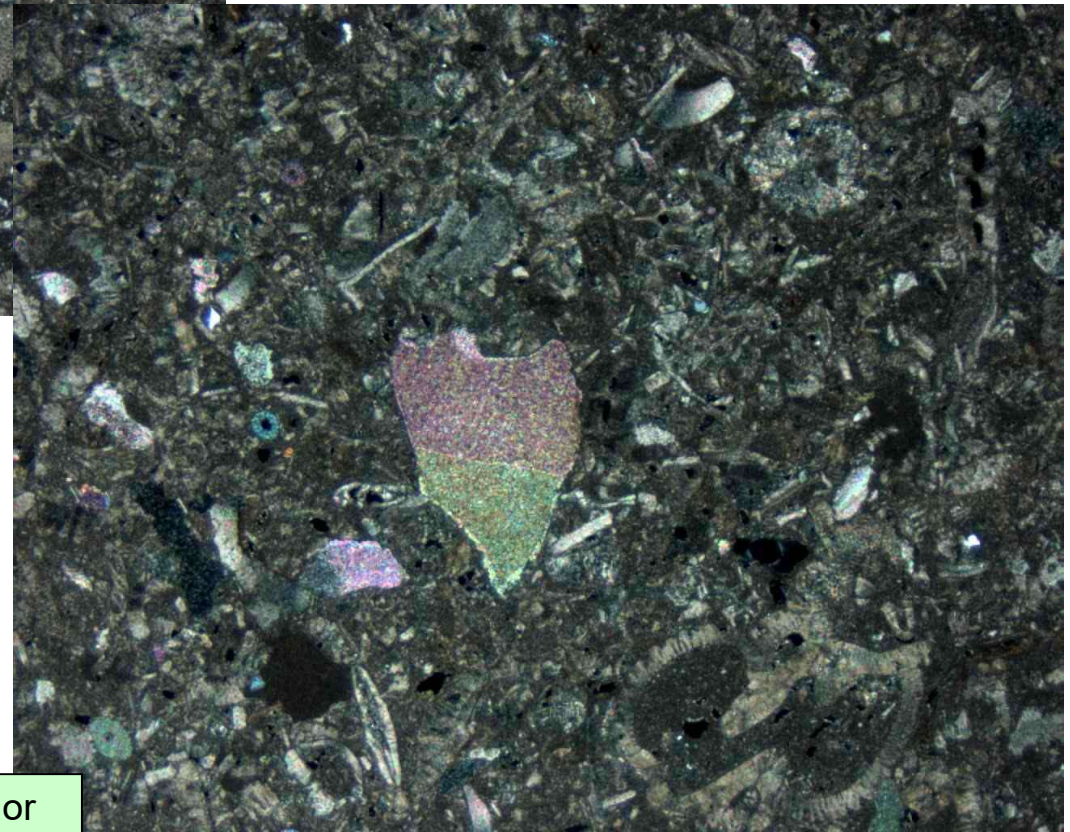
- $\rightarrow$ granos: fósiles $\uparrow$...; lodo: desintegración de algas verdes, bioerosión...
- $\rightarrow$ medio marino $\uparrow$: de $\pm$ alta energía, somero a relativamente profundo...
- $\rightarrow$ diagénesis: micritización de los granos: **peloides**; compactación;
disolución por presión; recristalización de la micrita...





x10, sin analizador

Nº de muestra: 11948
Lugar: Moratalla (Murcia)
Edad: Terciario



x10, con analizador

PACKSTONE

BIOMICRITA

Los granos son restos fósiles (foraminíferos y crinoideos), en baja proporción presenta matriz carbonatada y algún poro.

TIPOS ROCOSOS

WACKESTONE

PETROGRAFÍA:

- granos: escasos ($>10\%$, $< \approx 60\%$), fósiles $\uparrow$, pellets, intraclastos...
- fase de unión: abundante matriz ($< 90\%$) $\rightarrow$ lodo o limo carbonatado (micrita)
- textura: lodosa (granos flotando en lodo); calibrado $\downarrow \Rightarrow$ madurez textural $\downarrow$
- aspecto lodoso a granudo difuso; masivo, bandeado, orientado...

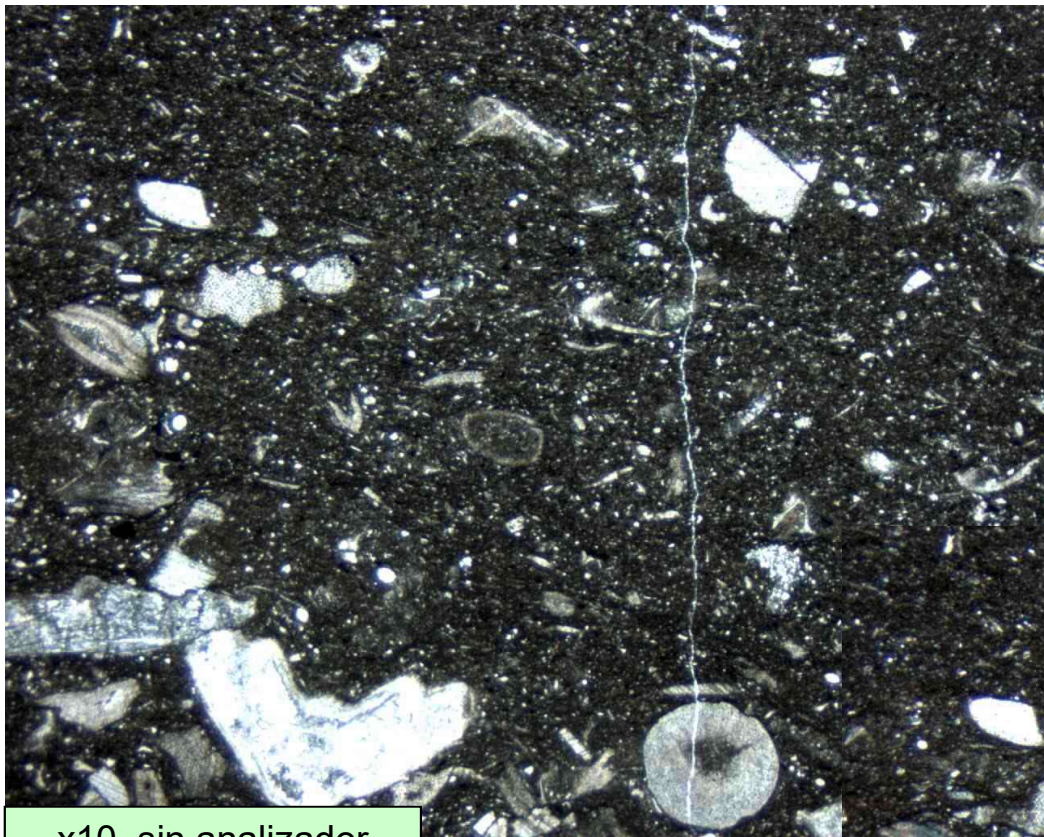
GÉNESIS:

- $\rightarrow$ lodo: desintegración de algas verdes, bioerosión ...; granos: fósiles $\uparrow$...
- $\rightarrow$ medio marino $\uparrow$: de $\pm$ baja energía, somero a relativamente profundo...
- $\rightarrow$ diagénesis: micritización de los granos; compactación del lodo;
disolución por presión: **estilolitos**; recristalización de la micrita...

WACKESTONE

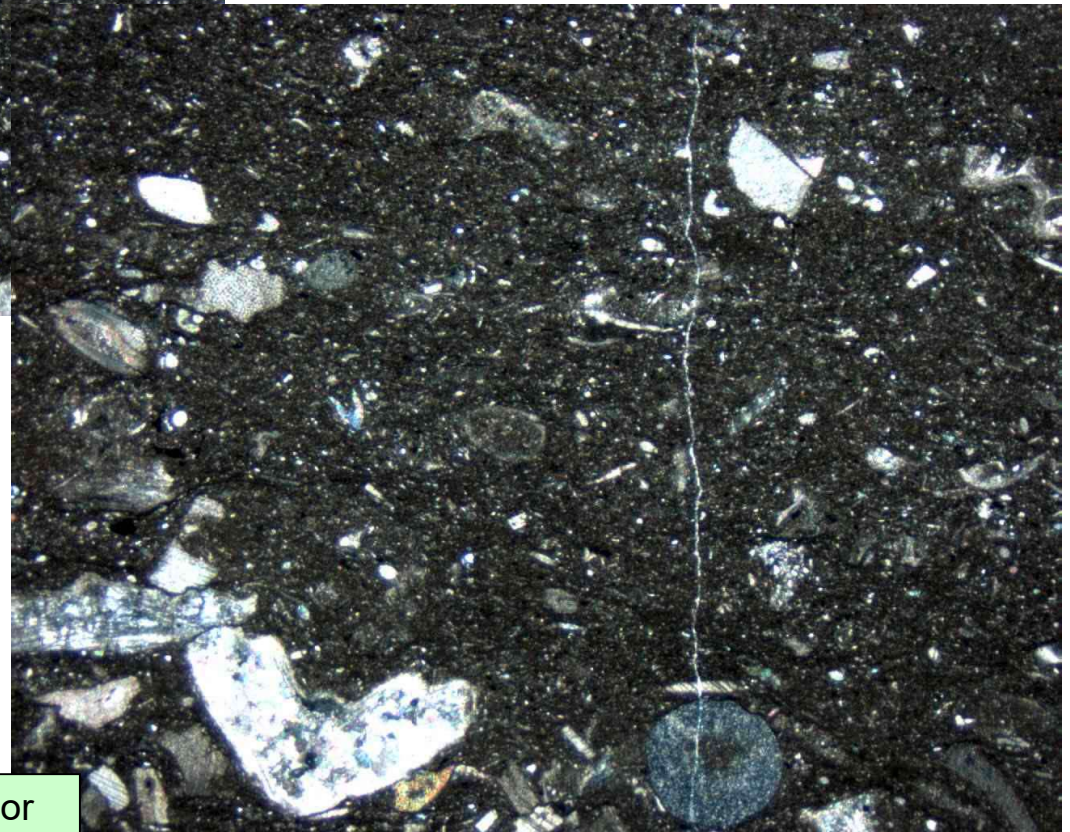
BIOMICRITA

Los granos son restos fósiles (crinoideos, fragmentos de braquiópodos...), presenta abundante matriz carbonatada (tamaño limo).



x10, sin analizador

Nº de muestra: 11613
Lugar: Moniello (Asturias)
Edad: Devónico inferior



x25, con analizador



TIPOS ROCOSOS

MUDSTONE

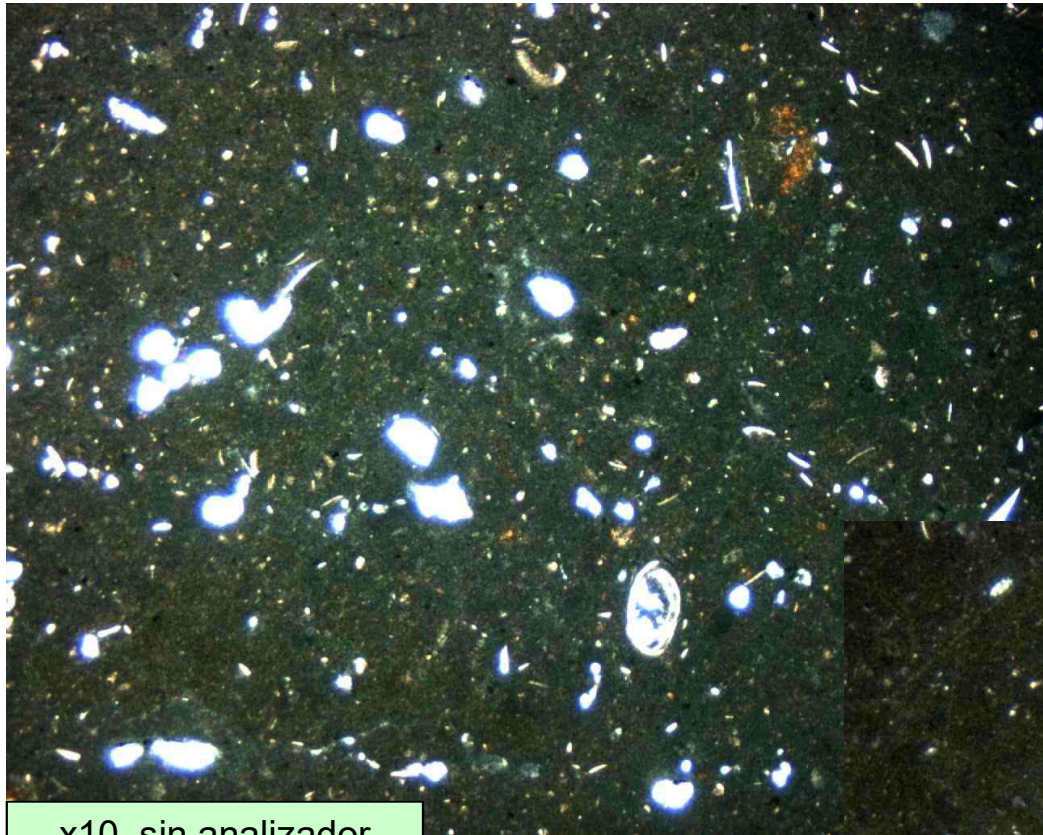
(calcilutita, caliza litográfica)

PETROGRAFÍA:

- lodo carbonatado (micrita): > 90%, ($\pm$ arcillas, materia orgánica)
- granos: < 10% (fósiles $\uparrow$) $\longrightarrow$ MICRITAS FOSILÍFERAS
 - ausencia de granos (< 1%) $\longrightarrow$ MICRITAS (DOLOMICRITAS)
 - con birdeseyes $\longrightarrow$ DISMICRITAS
- textura: lodosa a microcristalina (grano muy fino); microporosa (poros matriciales)
- aspecto lodoso (fractura concoidea); masivo, laminado, bioturbado, grumelar...

GÉNESIS:

- $\rightarrow$ desintegración de algas verdes, nanofósiles, bioerosión, erosión mecánica...
- $\rightarrow$ medio marino $\uparrow$: de baja energía, somero a relativamente profundo...
- $\rightarrow$ diagénesis: | bioturbación; compactación; disolución por presión: **estilolitos**;
| lodo pasa a micrita, dolomicrita; recristalización $\uparrow$, dolomitización...



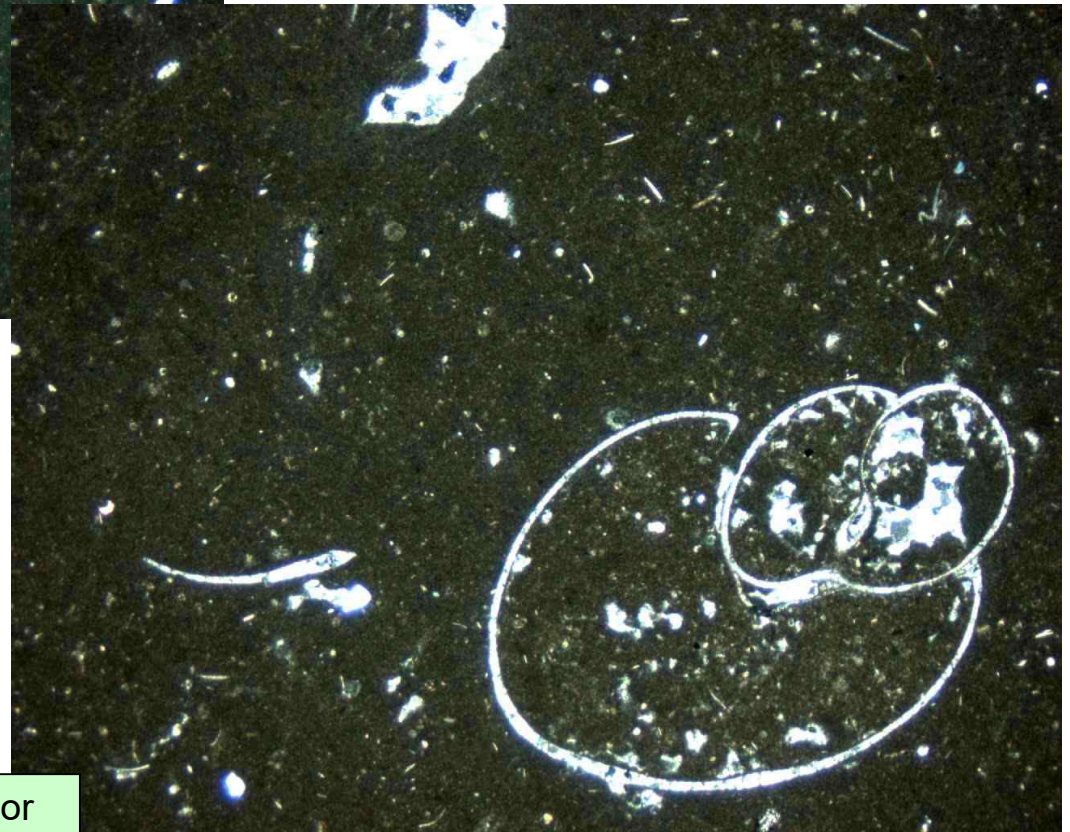
x10, sin analizador

Nº de muestra: 11553
Lugar: Oviedo (Asturias)
Edad: Terciario

MUDSTONE

MICRITA

Predomina el lodo carbonatado (micrita), presenta escasos restos fósiles (ostrácodos, gasterópodos) y algún cuarzo tamaño limo.



x10, con analizador



TIPOS ROCOSOS

BOUNDSTONE

(biolitita, caliza bioconstruida, caliza arrecifal)

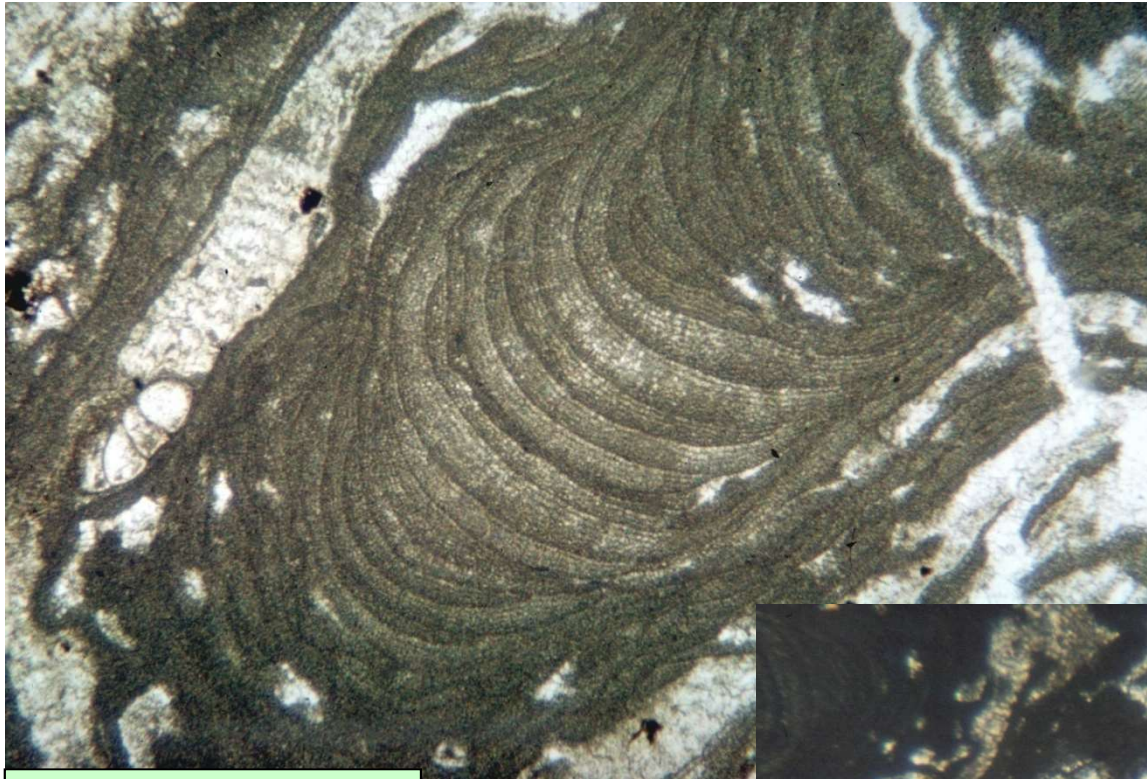
PETROGRAFÍA:

- componentes: relacionados con organismos, ligados durante el depósito:
 - armazón esquelético (corales, briozoos...), $\pm$ cavidades (con matriz, cemento)...
 - organismos incrustantes, mallas de algas (laminaciones, estromatolitos)...
- textura: orgánica o bioconstruida; $\pm$ porosa (poros de esqueleto)
- aspecto heterogéneo; sin estratificar (biohermo), estratificado (biostromo)

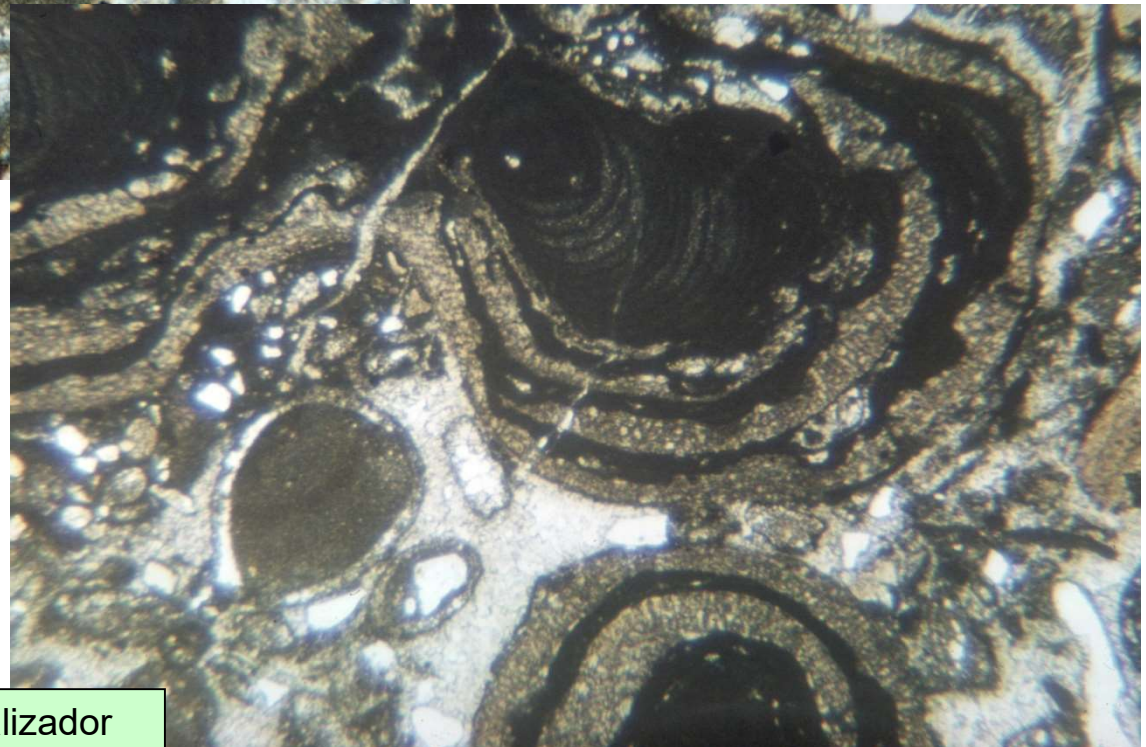
GÉNESIS:

- organismos coloniales, incrustantes... → arrecifes biológicos ($T \uparrow$, $O_2 \uparrow$, luz $\uparrow$...)
- medio marino $\uparrow$: de alta energía $\uparrow$, somero (de borde de plataforma) $\uparrow$
- diagénesis $\uparrow$: bioerosión, disolución, cementación, recristalización, dolomitización





x25, sin analizador



x25, sin analizador

BOUNDSTONE

BIOLITITA

BIOCONSTRUIDA

No se distinguen granos. Bioconstrucción de algas rojas con algo de cemento carbonatado.

TIPOS ROCOSOS

CALIZA / DOLOMÍA CRISTALINA

PETROGRAFÍA:

- componentes: cristales de calcita / dolomita
- textura: cristalina, granoblástica, poligonal, $\pm$ equigranular (texturas relictas)
 - en calizas: alotriomórfica; ausencia de poros ($\pm$ fisuras)
 - en dolomías: más idiomórfica; $\pm$ porosa (poros intercristalinos)
- aspecto cristalino; $\pm$ vetas, estilolitos, zonas recrystalizadas

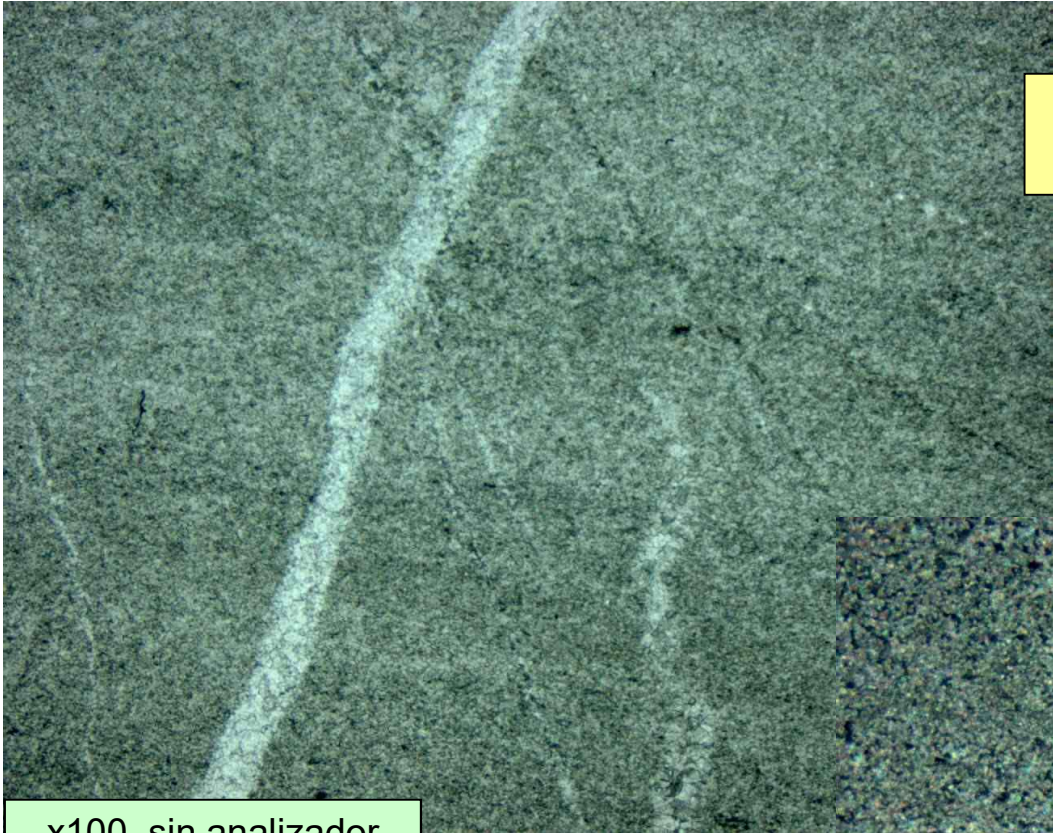
GÉNESIS:

→ diagénesis: recrystalización / dolomitización

Bibliografía: GREENSMITH (108-136); CAROZZI (108-109) (133-139); FOLK (165-170); PETTIJOHN (395-416)

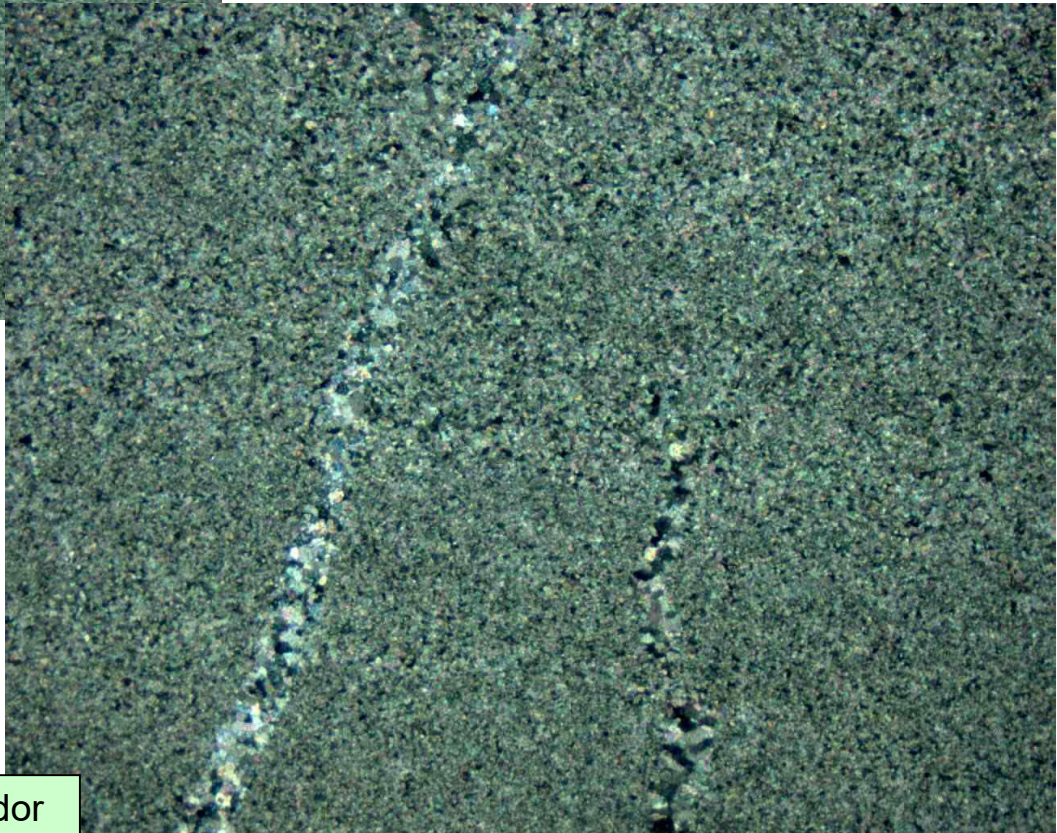
CALIZA CRISTALINA

Compuesta por cristales de calcita
(formas anhedrales)



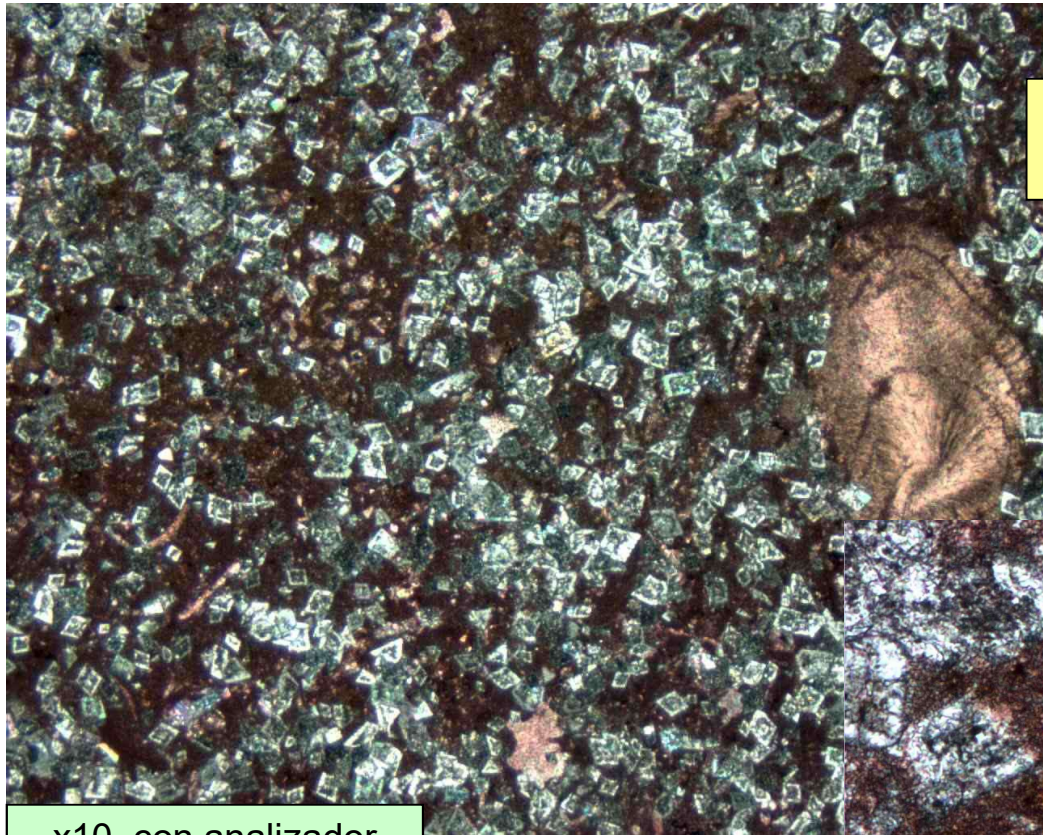
x100, sin analizador

Nº de muestra: 11552
Lugar: Antromero (Asturias)
Edad: Carbonífero



x100, con analizador





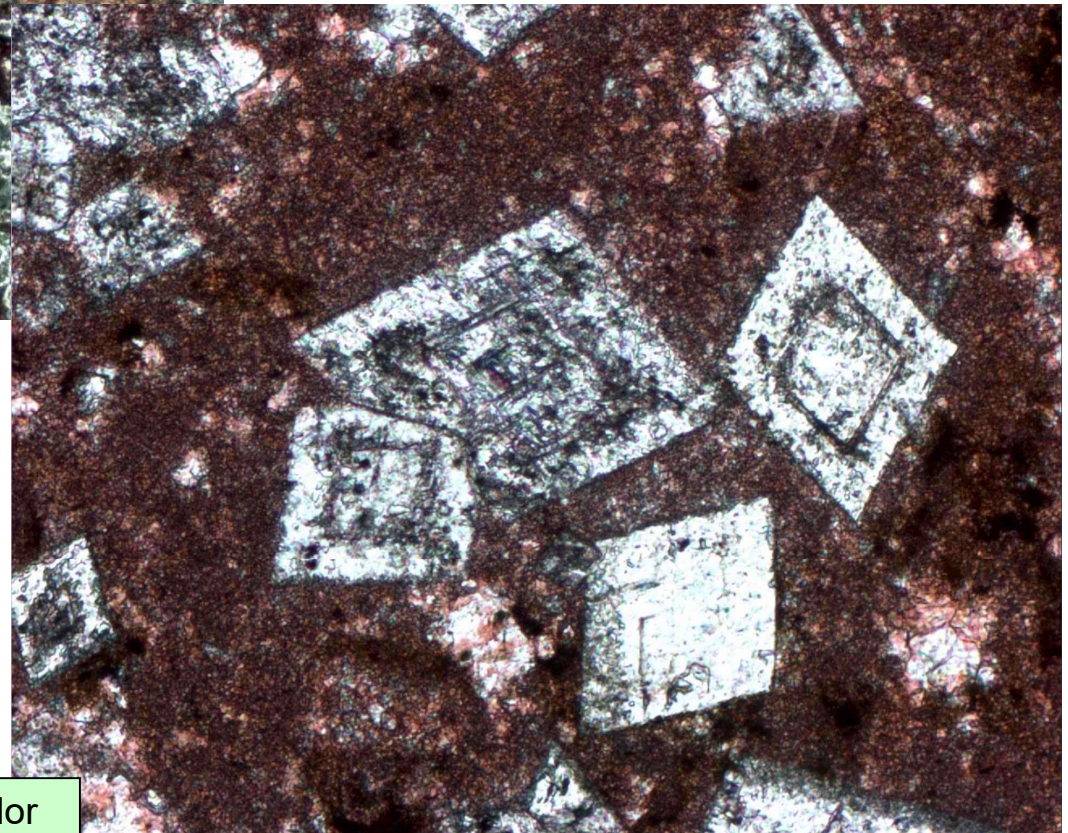
x10, con analizador

DOLOMÍA CRISTALINA

DOLOESPARITA

Predominan los cristales de dolomita (formas euhedrales). Se conserva en parte la caliza primitiva (calcita teñida de rojo)

Nº de muestra: 11331
Lugar: Ulldecona (Tarragona)
Edad: Cretácico inferior



x100, sin analizador



APLICACIONES

CALIZAS (cales), DOLOMÍAS, TRAVERTINOS...

CALIZAS IMPURAS, DOLOMÍAS CALCÁREA...

- **INDUSTRIA METALÚRGICA**, como fundente:
 - arrabio, acero
- **INDUSTRIA QUÍMICA:**
 - en la fabricación de productos:
 - vidrio
 - cerámica
 - pulpa de papel
 - lana de escorias
 - como relleno y carga:
 - blanqueo
 - en el caucho
 - en pinturas
 - en farmacia
- **AGLOMERANTES:**
 - cemento
 - cales

CALIZAS ARCILLOSAS
- **REFRACTARIOS:**
 - ladrillos

DOLOMÍAS

APLICACIONES

▪ CONSTRUCCIÓN:

◆ en bloque:

- muros y escolleras
- roca ornamental: sillería, losetas

◆ triturada:

- áridos: en hormigones, carretera...
- balasto, rellenos...

▪ AGRICULTURA:

- correctivo de suelos
- desinfectante
- fertilizante (en abonos)

▪ OTROS USOS:

- saneamiento de aguas
- refinado del azúcar
- purificación de gases (SO₂)...

