

## **Petrología sedimentaria. Ejercicios de visu. 2. Rocas carbonáticas: 2 Carbonatos continentales**

**Ana M. Alonso Zarza**

Departamento de Petrología y Geoquímica. Facultad de Ciencias Geológicas. IGEO (CSIC, UCM).  
Universidad Complutense de Madrid. José Antonio Novais, 12. 28040 Madrid.  
[alonsoza@geo.ucm.es](mailto:alonsoza@geo.ucm.es)

**Resumen:** en este tema proponemos una serie de ejercicios relativamente sencillos sobre calizas continentales. El objetivo es la familiarización con estas rocas mediante el estudio de muestras de mano, aquí incluimos una imagen de muestras pulidas de estas rocas, que presentan características muy específicas, pues muchas de ellas sufren procesos de pedogénesis y diagénesis muy tempranos. Se incluyen muestras de “visu” de calizas lacustres, palustres, fluviales, así como de calcretas y carbonatos formados en surgencias y sistemas kársticos. Los ejercicios tratan sobre los rasgos básicos de éstas rocas carbonáticas incluyendo su textura, mineralogía y origen. Dado que el estudio que se propone se basa exclusivamente en el análisis de muestras específicas y muy seleccionadas “de visu” no hemos querido plantear preguntas más complejas cuyas respuestas pudiesen dar lugar a interpretaciones confusas. Por el mismo motivo, no se incluye la localización de las muestras. La escala que se incluye junto a las muestras es milimétrica. Al final de los ejercicios se incluyen, todas seguidas, las respuestas a las preguntas planteadas.

**Palabras clave:** Rocas carbonáticas. Calizas lacustres y palustres. Carbonatos fluviales. Calcretas. Karst. Depósitos de surgencias.

**CC-1 (Fig. 1)**

1. Componentes mayoritarios de la muestra.
2. Clasificación.
3. ¿Que procesos han actuado sobre el sedimento poco después de su deposición?  
¿Como quedan reflejados en la muestra?
4. Ambiente de formación
5. Como llamarías a esta muestra. Indica el grado de madurez.

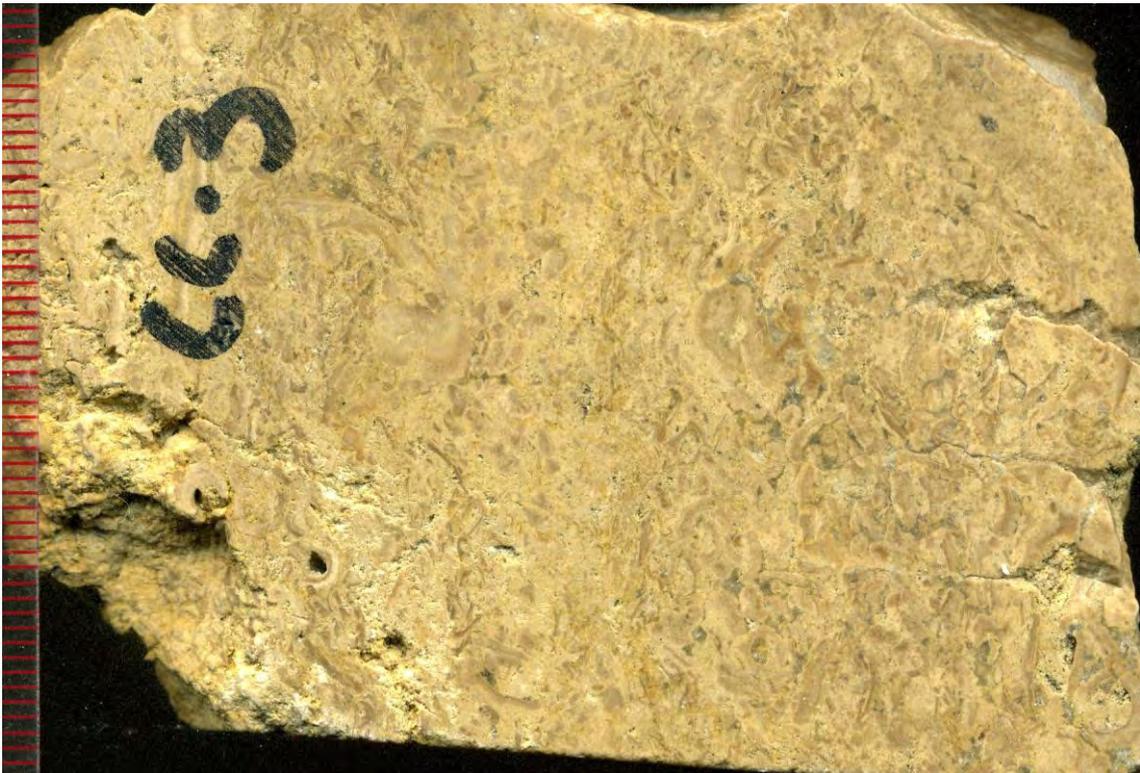


**Figura 1.**

**CC-3 (Fig. 2)**

Te será más fácil contestar las preguntas si comparas esta muestra con la muestra CC-4.

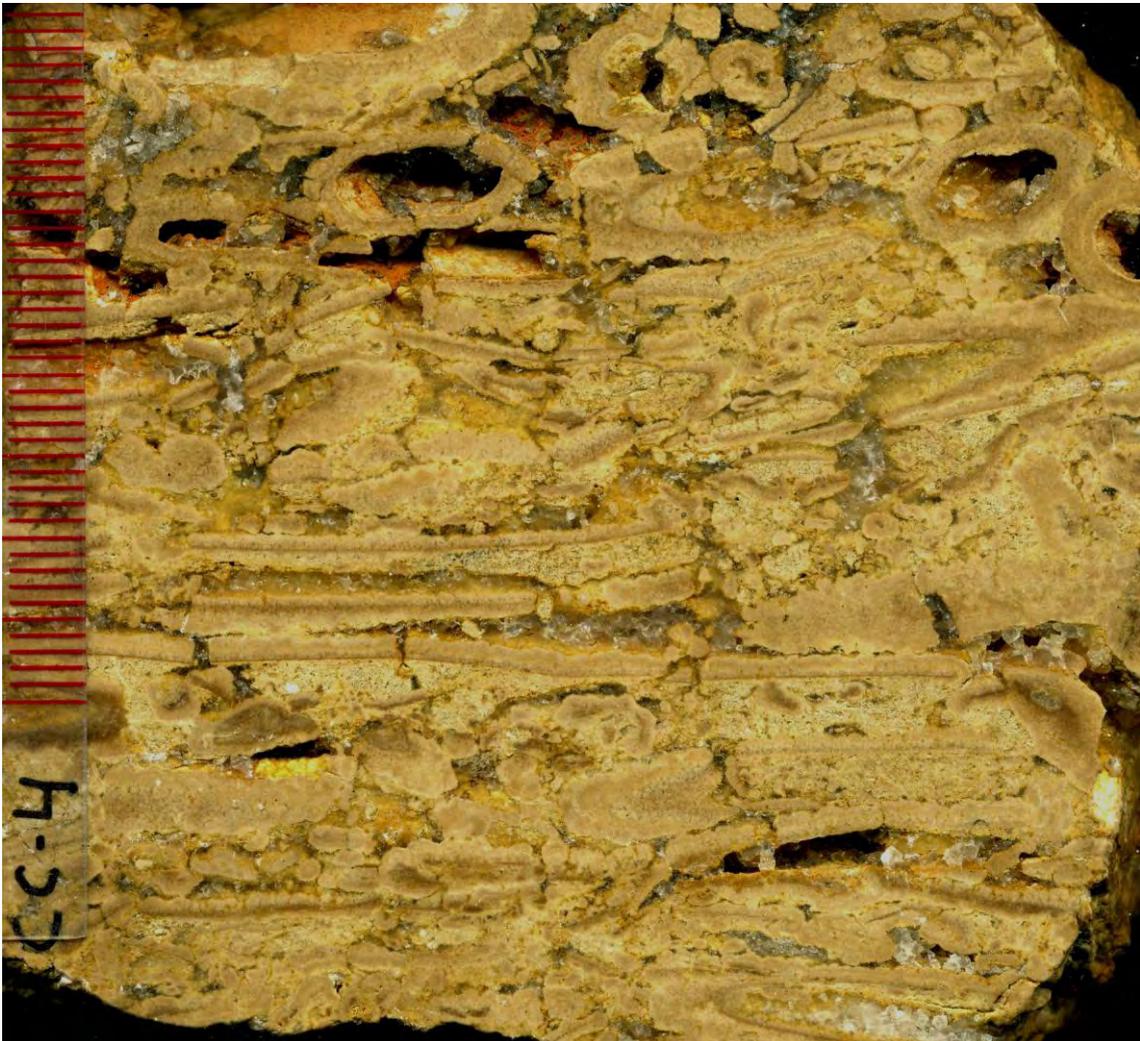
1. ¿En qué consisten los granos que se ven? ¿A qué se parecen? ¿Están enteros o fragmentados?
2. ¿Cómo se han formado dichos granos?
3. Tipo de pasta.
4. ¿Cómo denominarías esta muestra?



**Figura 2.**

**CC-4 (Fig. 3)**

1. ¿A qué se deben los grandes poros, más o menos esféricos (o alargados dependiendo de la sección) que se reconocen? ¿De qué están rellenos?
2. ¿Cuál es el componente deposicional que forma la mayor parte de la roca? ¿Cómo se ha formado?
3. Tipo de pasta.
4. ¿Cómo denominarías esta muestra?
5. Ambiente de sedimentación.
6. Compara esta muestra con la CC-3. ¿En cuál de las dos los componentes están más "in situ"?



**Figura 3.**

CC-7 (Fig. 4)

1. Estructuras sedimentarias.
2. ¿De qué está formado cada tipo de láminas?
3. Ambiente de sedimentación.



Figura 4.

**CC-8 (Fig. 5)**

1. Composición mineralógica.
2. Haz un esquema de la muestra. Describe las distintas zonas.
3. Tamaño y forma de los cristales que forman las distintas láminas
4. Ambiente de formación.



**Figura 5.**

**CC-10** (Fig. 6)

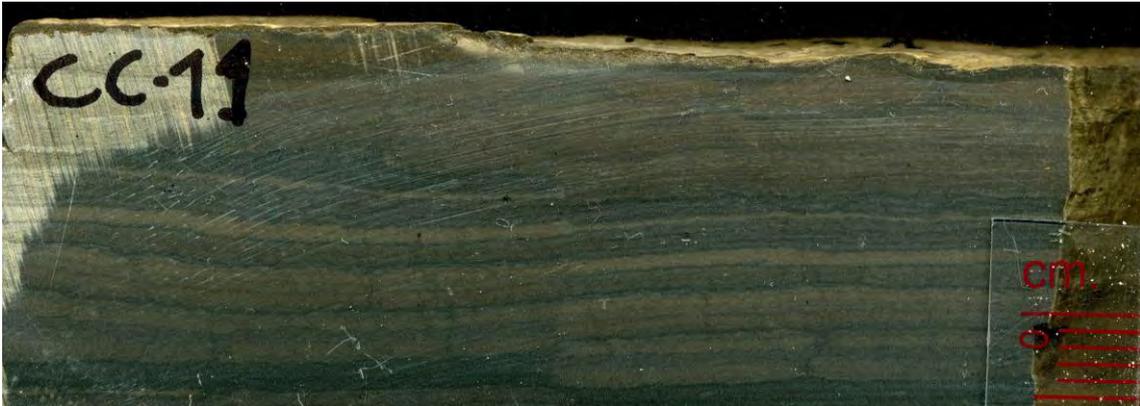
1. ¿De qué está formada la zona más oscura de la muestra?
2. ¿Cómo es la estructura interna de los componentes que forman la zona de color más claro?
3. Haz un esquema con escala de esos componentes.
4. ¿A qué corresponden?



Figura 6.

**CC-11** (Fig. 7)

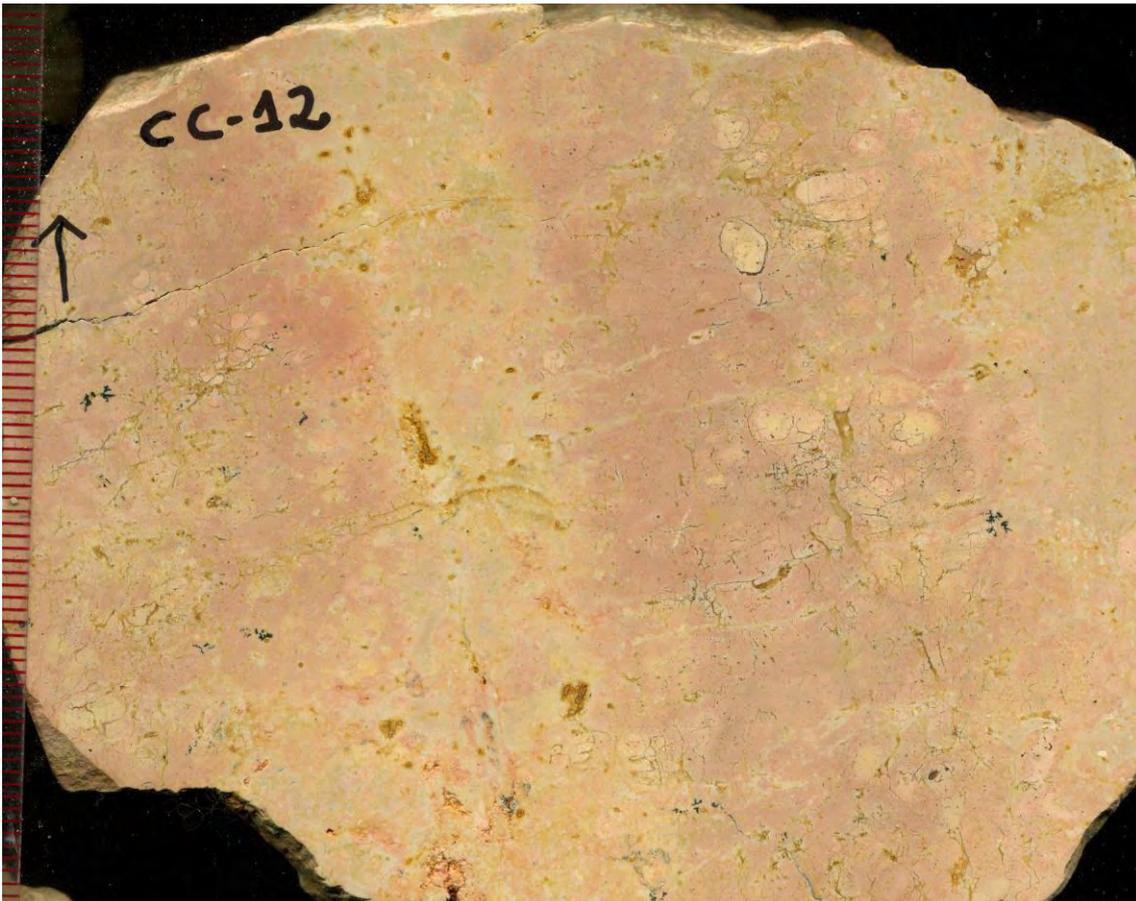
1. ¿Cuál es el rasgo más llamativo de la muestra?
2. ¿De qué están formadas las distintas láminas?
3. ¿Alguna idea sobre el ambiente de sedimentación?



**Figura 7.**

**CC-12 (Fig. 8)**

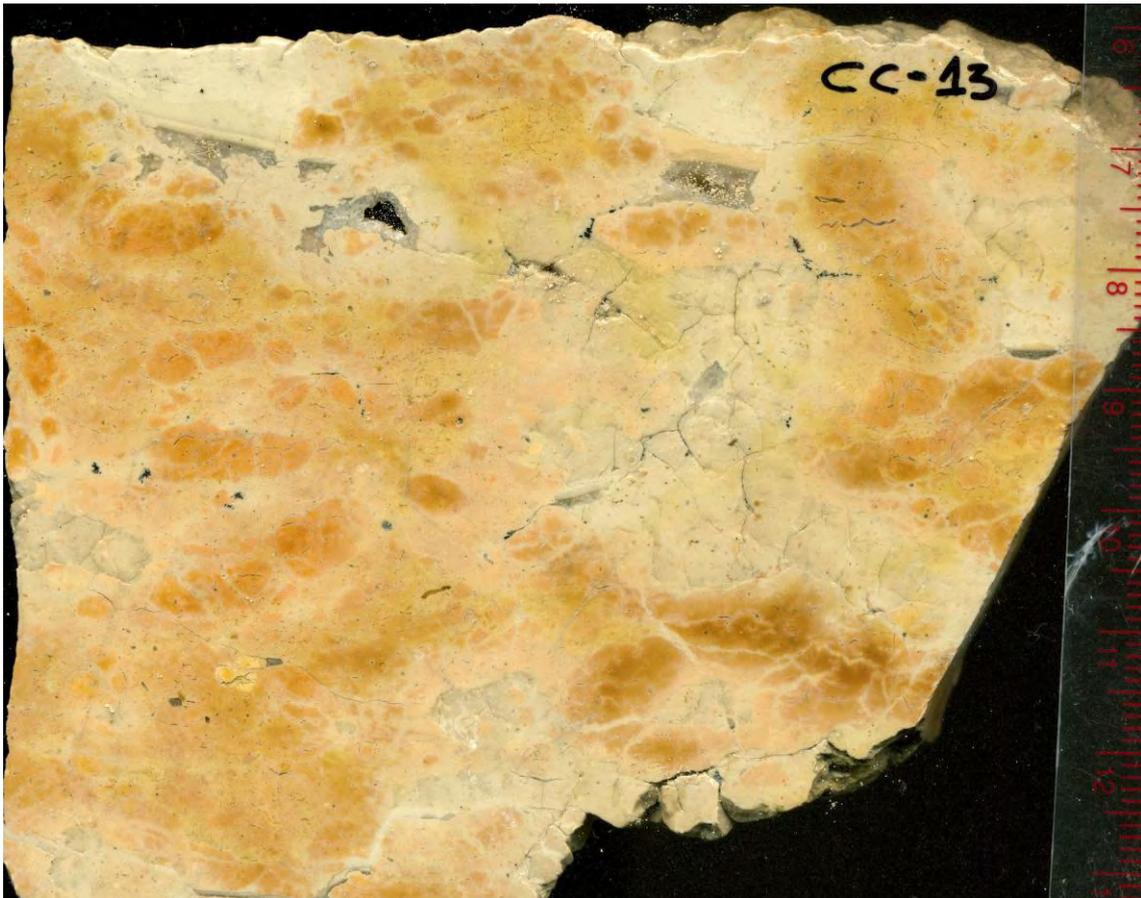
1. Rasgos más característicos de la roca.
2. Componentes.
3. Nombre de la muestra.
4. Ambiente de sedimentación.



**Figura 8.**

**CC-13 (Fig. 9)**

1. Rasgos más característicos de la roca.
2. Componentes.
3. Nombre de la muestra.
4. Ambiente de sedimentación.



**Figura 9.**

**CC-15 (Fig. 10)**

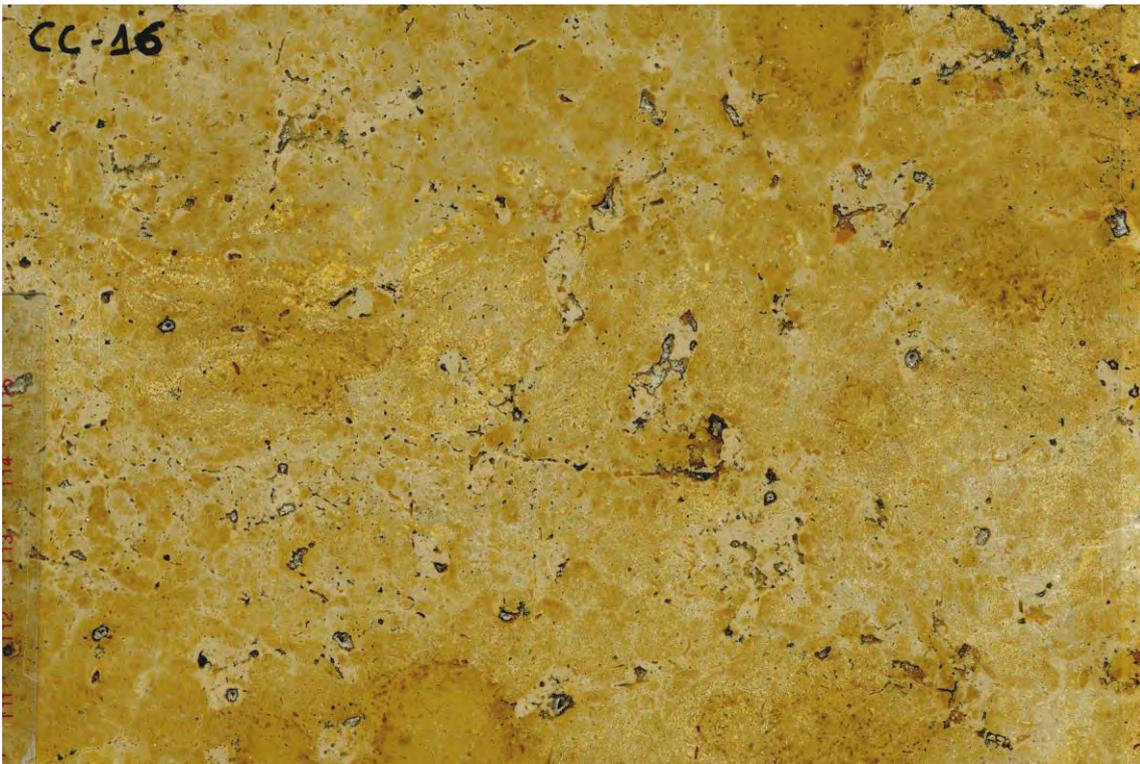
1. Componente deposicional mayoritario.
2. Componente deposicional minoritario.
3. ¿Qué tipo de cavidades reconoces? ¿De que se rellenan posteriormente?
4. Clasificación de la roca según Embry y Klován.
5. Ambiente de sedimentación.



**Figura 10.**

**CC-16 (Fig. 11)**

1. Rasgos más característicos de la roca.
2. Componentes.
3. Nombre de la muestra.
4. Ambiente de sedimentación.
5. ¿Algún otro rasgo llamativo?



**Figura 11.**

**CC-17 (Fig. 12)**

1. Componentes del esqueleto. Porcentaje y tamaño medio de estos componentes del esqueleto.
2. Tipo de pasta. Indica qué tipo domina y dónde aparece.
3. Rasgos característicos.
4. Clasificación según: Folk, Dunham y Embry y Klován.
5. Medio sedimentario.



**Figura 12.**

**CC-18 (Fig. 13)**

1. Componentes del esqueleto.
2. Tipo de pasta. Indica qué tipo domina y dónde aparece.
3. Rasgos característicos.
4. Medio sedimentario.



**Figura 13.**

**CC-19 (Fig. 14)**

1. Componentes del esqueleto.
2. Rasgos característicos.
3. Ambiente de formación.



**Figura 14.**

**CC-20 (Fig. 15)**

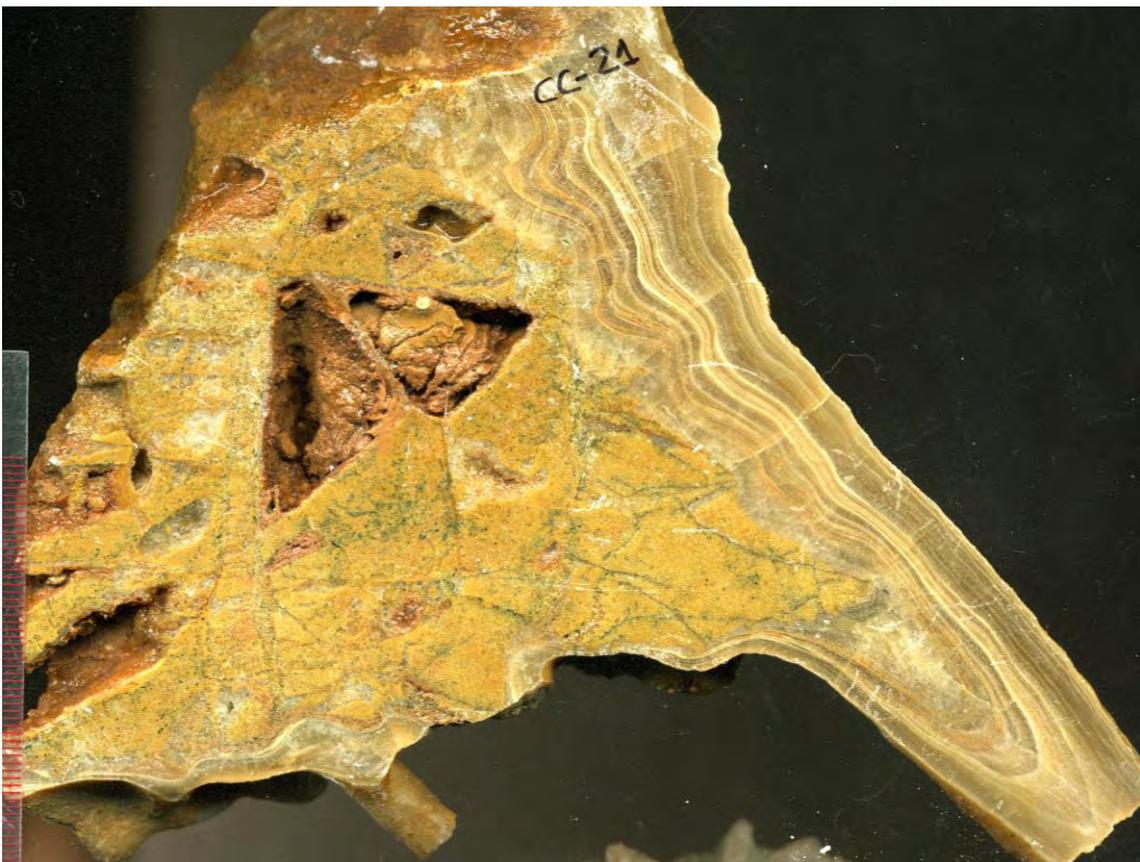
1. Componentes del esqueleto.
2. Tipo de pasta. Indica qué tipo domina y dónde aparece.
3. Rasgos característicos.
4. Medio sedimentario.



**Figura 15.**

**CC-21 (Fig. 16)**

1. Composición mineralógica.
2. Haz un esquema de la muestra. Describe las distintas zonas.
3. Tamaño y forma de los cristales que forman las distintas láminas que se observan en la parte externa.
4. Ambiente de formación.



**Figura 16.**

CC-22 (Fig. 17)

1. Composición mineralógica.
2. Haz un esquema de la muestra. Describe las distintas zonas.
3. Tamaño y forma de los cristales que forman las distintas láminas.
4. Ambiente de formación.



Figura 17.

**CC-23 (Fig. 18)**

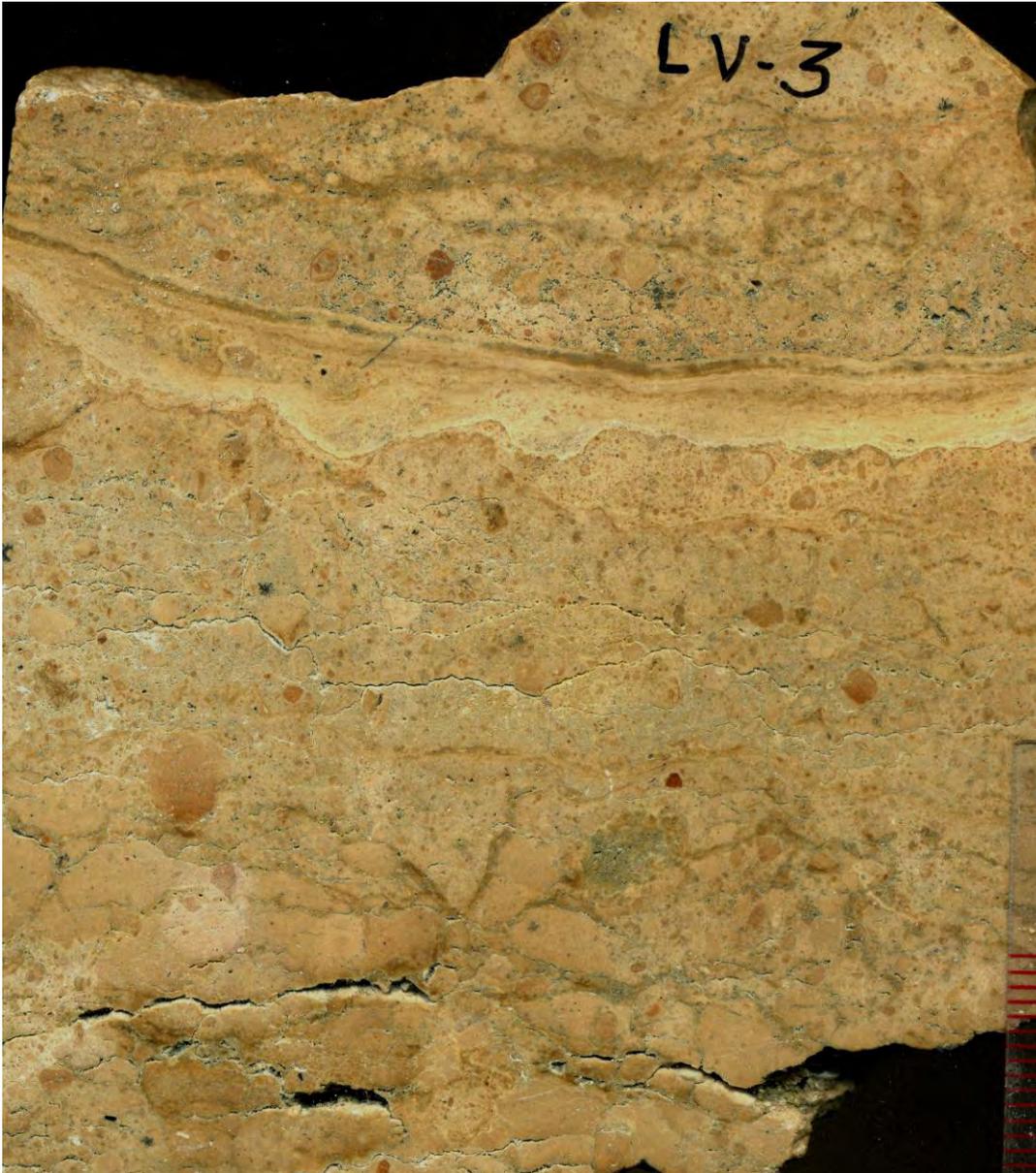
1. Composición mineralógica.
2. Describe la muestra.
3. Clasificación: Folk, Dunham, Embry y Klován.
4. Ambiente de formación.



**Figura 18.**

**LV-3** (Fig. 19)

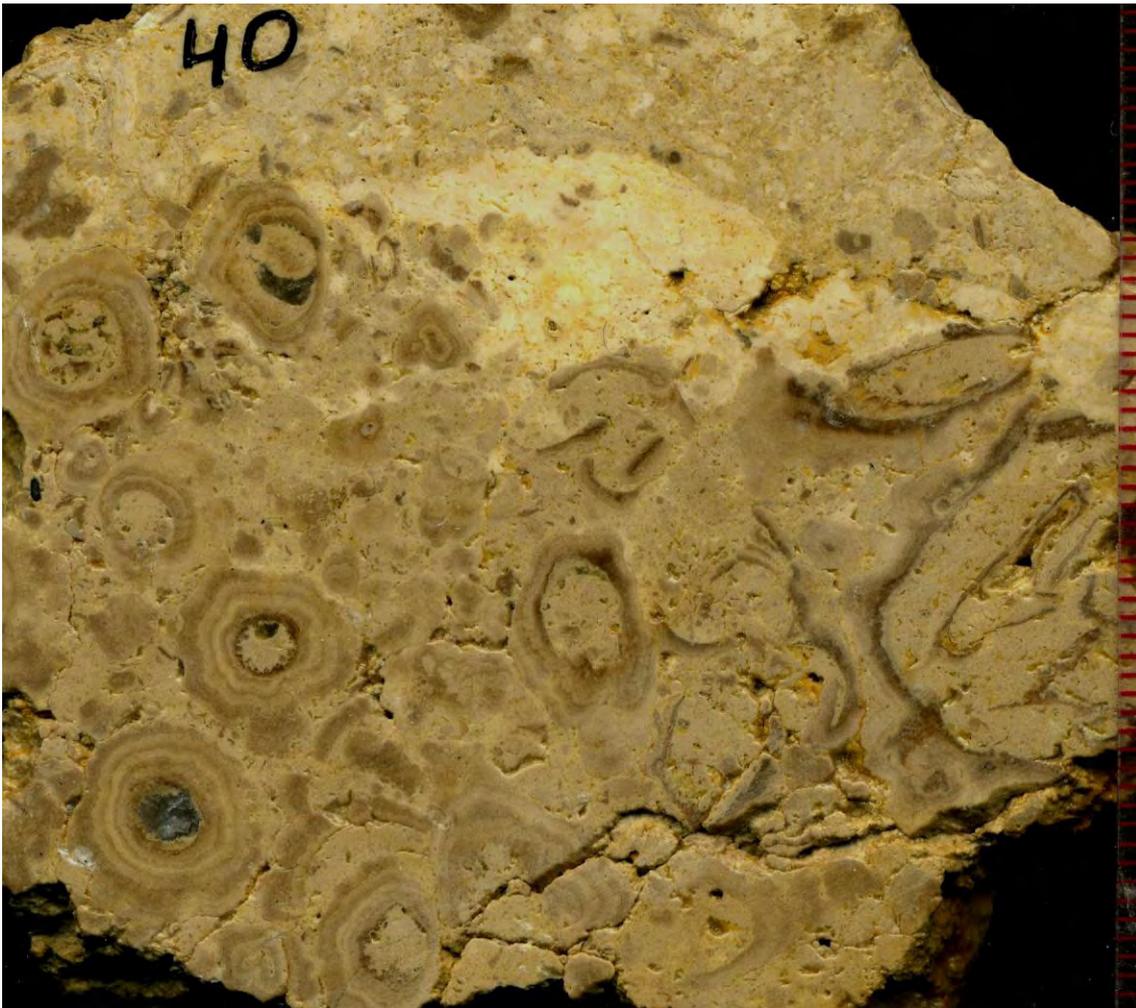
1. Composición y forma de las láminas.
2. ¿Qué tipo de granos se reconoces?
3. ¿En qué ambiente se ha formado?



**Figura 19.**

**40** (Fig. 20)

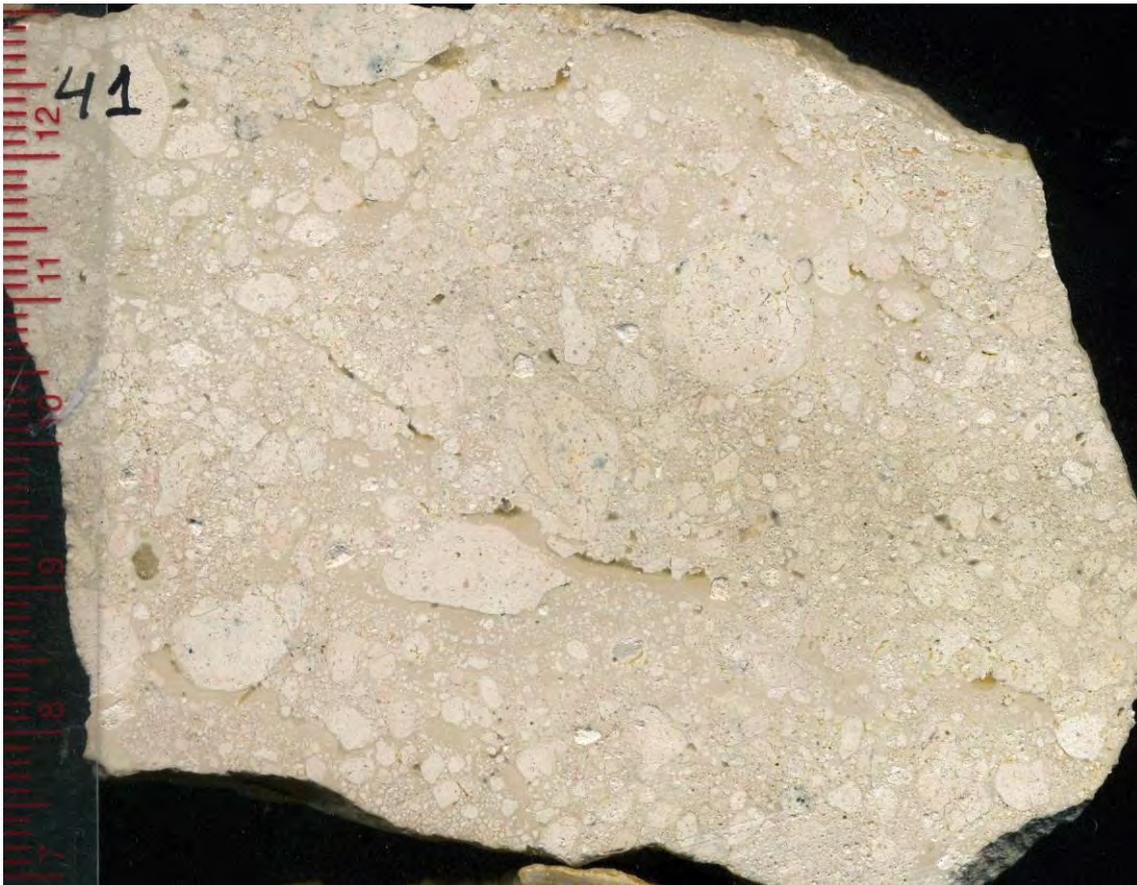
1. Componentes del esqueleto. Porcentaje y tamaño medio de estos componentes del esqueleto.
2. Tipo de pasta. Indica qué tipo domina y dónde aparece.
3. Clasificación según: Folk, Dunham y Embry y Klován.
4. Medio sedimentario.



**Figura 20.**

**41 (Fig. 21)**

1. Componente mayoritario.
2. Tipo de pasta.
3. Clasificación de la muestra según Embry y Klovan.
4. Ambiente de sedimentación y procesos implicados.



**Figura 21.**

ES-5 (Fig. 22)

1. ¿La muestra es homogénea o presenta algún tipo de estructura?
2. Describe las distintas partes que reconozcas.
3. ¿Cómo denominarías a esta roca?
4. ¿Tienes alguna idea sobre el sustrato sobre el que se desarrolla?
5. Algunos clastos carbonáticos tienen cubiertas micríticas. ¿Son simétricas? ¿Cómo denominarías a estos componentes?

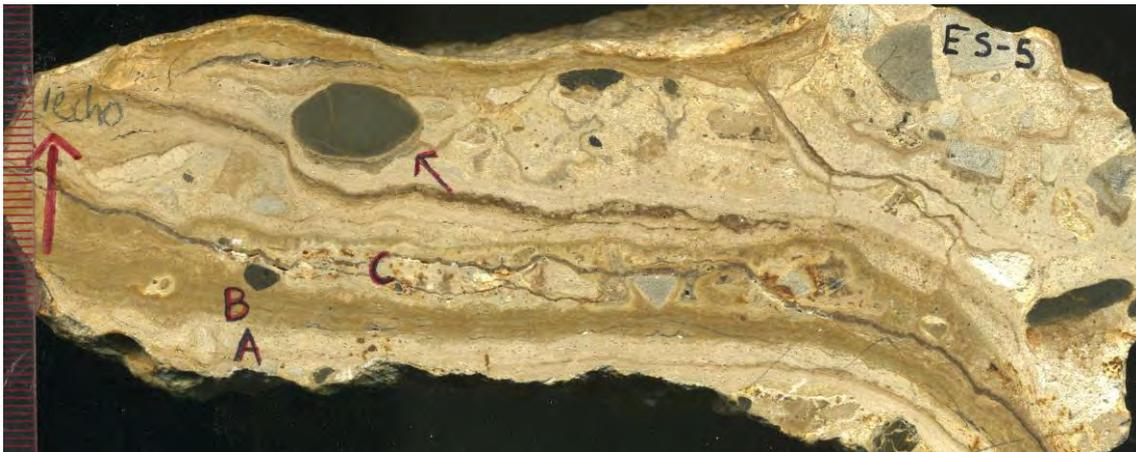


Figura 22.

**VH-4 (Fig. 23)**

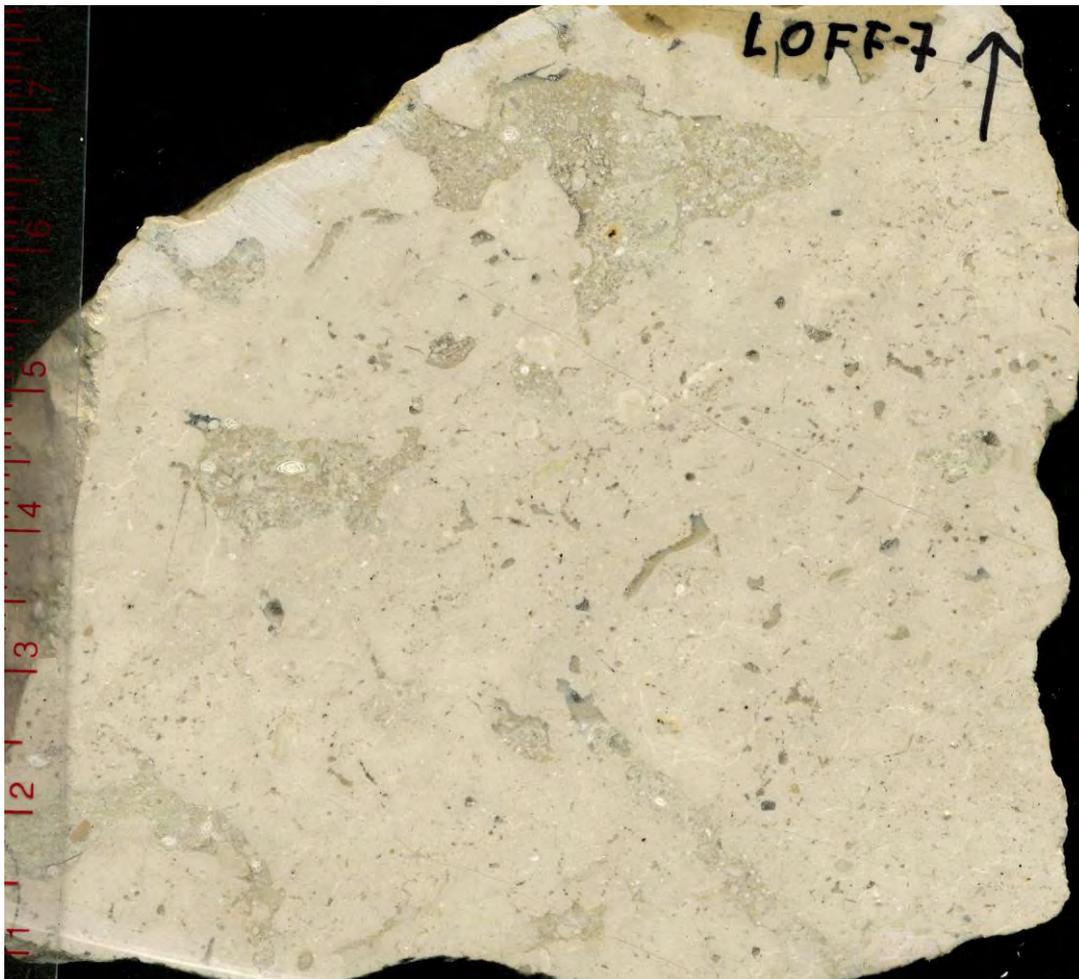
1. Componentes del esqueleto. Porcentaje y tamaño medio de estos componentes del esqueleto.
2. Tipo de pasta.
3. Clasificación según: Folk, Dunham y Embry y Klován.
4. Medio sedimentario.



**Figura 23.**

**LOFF-7 (Fig. 24)**

1. Componentes del esqueleto. Porcentaje y tamaño medio de estos componentes del esqueleto.
2. Tipo de pasta.
3. Rasgos característicos.
4. Clasificación según: Folk, Dunham y Embry y Klován.
5. Medio sedimentario.



**Figura 24.**

**CAROFITAS** (Fig. 25)

1. Composición mineralógica.
2. Describe la muestra.
3. Clasificación: Folk, Dunham, Embry y Klován.
4. Ambiente de formación.



**Figura 25.**

**CH (Fig. 26)**

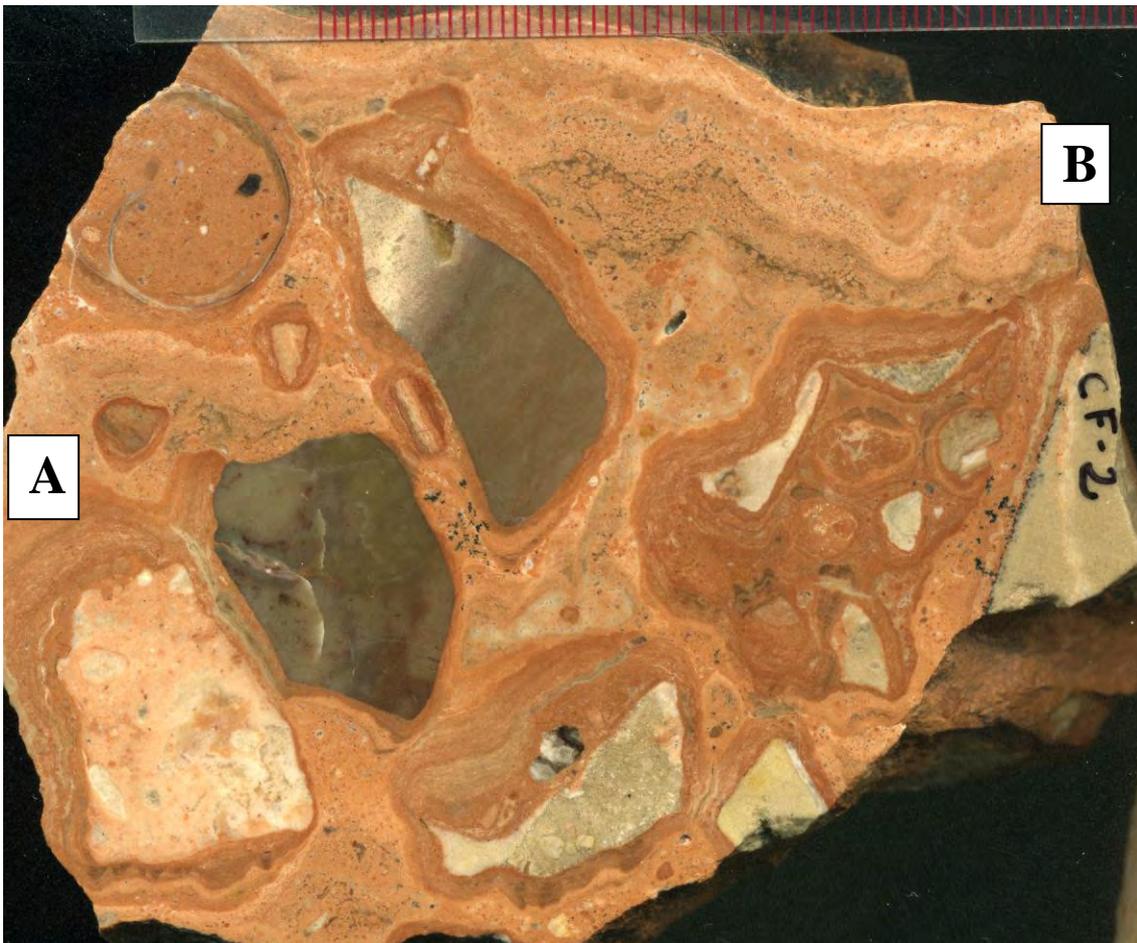
1. Haz un esquema de la muestra y describe las distintas zonas que reconozcas.
2. ¿Puedes clasificar esta roca utilizando las clasificaciones habituales?
3. Da un nombre a esta roca.
4. ¿Sobre qué sustrato se desarrolla?
5. ¿Alguna idea sobre el ambiente de formación?



**Figura 26.**

**CF-2 (Fig. 27)**

1. Haz un esquema de la muestra y describe las distintas zonas que reconozcas.
2. Componentes.
3. ¿Puedes clasificar esta roca utilizando las clasificaciones habituales?
4. Da un nombre a esta roca.
5. ¿Sobre qué sustrato se desarrolla?
6. ¿Alguna idea sobre el ambiente de formación?



**Figura 27.**

## RESPUESTAS

### CC-1

1. Arcilla, granos de cuarzo, calcita microcristalina (micrita) y venas con cemento esparítico.
2. Lutita arenosa.
3.
  - a. Procesos de oxidación-reducción dan lugar a la marmorización
  - b. Desecación, grietas de desecación y nodulización
  - c. Precipitación de carbonato microcristalino (entre las arcillas y granos de cuarzo) y de esparita en las grietas de desecación.
4. Ambiente edáfico.
5. Calcreta poco madura. (También se puede hablar de paleosuelo hidromórfico).

### CC-3

1. Son granos carbonáticos que están formados por capas relativamente concéntricas de carbonato criptocristalino. Se parecen mucho a los oncoides. En general están fragmentados.
2. Colonización de tallos de plantas por cianobacterias y posterior rotura de los mismos.
3. Micrita y esparita en los núcleos de los granos, probablemente en el hueco que ha quedado una vez que la materia orgánica de la planta se ha descompuesto.
4. Rudstone de oncoides (fitoclastos).

### CC-4

1. Son poros alargados o cilíndricos, posiblemente corresponden a los poros dejados por las plantas (tallos) una vez que se ha descompuesto. Los poros están rellenos de esparita.
2. Tallos de plantas que han servido de sustrato para la colonización por plantas fotosintéticas y posterior precipitación de carbonato a su alrededor.
3. Micrita y esparita.
4. Framestone. (Toba)
5. Fluvial o lacustre somero.
6. En esta muestra las estructuras de las plantas están in situ y enteras, todo lo contrario que en la muestra CC-3.

### CC-7

1. Laminación muy nítida.
2. Las láminas basales están formadas por gasterópodos y matriz micrítica (son las de mayor granulometría). Las láminas oscuras son más ricas en materia orgánica y tienen también fragmentos de otras láminas y bioclastos. Las láminas más claras están formadas por limo.
3. Lacustre en zonas con escasa bioturbación.

**CC-8**

1. Calcita.
2. La muestra tiene al menos 4 zonas distintas. Hay una zona laminada planar horizontal, dos zonas con morfologías más o menos cilíndricas (en sección como elipsoidales) (estalactitas) y una zona lateral también planar vertical.
3. Son cristales fibrosos de tamaño milimétrico.
4. Es un depósito kárstico: Espeleotema.

**CC-10**

1. Es una caliza micrítica
2. Son componentes blancos más o menos redondeados, que están formados por cristales que se ordenan según una estructura radial o laminar.
- 3.
4. Es *Microcodium* que crece corroyendo a la caliza micrítica.

**CC-11**

1. Laminación de escala milimétrica.
2. La muestra es muy oscura, lo cual puede ser indicativo de la presencia de materia orgánica, de hecho en la superficie de una de las muestras se reconocen fragmentos vegetales. Por tanto, cabe pensar que hay unas láminas con mayor proporción de materia orgánica y otras con mayor proporción de micrita (las más claras).
3. Puede ser un ambiente lacustre anóxico, que permite que se conserve la laminación y la materia orgánica.

**CC-12**

1. Marmorización y grietas de desecación circungranulares que separan fragmentos.
2. Matriz micrítica y fragmentos micríticos separados por las grietas.
3. Caliza marmorizada. Mudstone/micrita marmorizada.
4. Palustre.

**CC-13**

1. Marmorización y grietas de desecación que separan fragmentos, aunque hay grietas en toda la muestra.
2. Matriz micrítica y cemento esparítico en grietas y poros tipo "vug".
3. Caliza marmorizada. Mudstone/micrita marmorizada.
4. Palustre.

**CC-15**

1. Micrita.
2. Bioclastos de pequeño tamaño (posiblemente fragmentos de moluscos y carofitas).

3. Grietas de desecación rellenas por esparita.
4. Mudstone (con grietas de desecación).
5. Palustre.

#### **CC-16**

1. Marmorización y porosidad irregular muy fina, son formas ovoidales que siguen direcciones distintas, a veces son tubos irregulares, pueden corresponder a la porosidad de raíces finas.
2. Matriz micrítica y cemento esparítico.
3. Caliza marmorizada.
4. Palustre.
5. Algunos poros tienen están tapizados por un material oscuro, que puede corresponder a óxidos de Mn.

#### **CC-17**

1. Muy escasos bioclastos y de tamaño muy pequeño. Prácticamente no se ven.
2. Sobre todo micrita, hay esparita relleno las cavidades (es un cemento freático, tapiza las cavidades).
3. Porosidad irregular con tendencia horizontal (fenestral).
4. Dismicrita, Mudstone/Wackestone, Mudstone/Wackestone.
5. Es difícil asignar esta muestra a un ambiente determinado. Es un ambiente de baja energía y los bioclastos de agua dulce (no se observan en este fragmento de muestra). El grado de dureza y la porosidad son característicos de un travertino. En este caso la muestra corresponde a una surgencia.

#### **CC-18**

1. Granos con cubiertas micríticas (los blancos redondeados) zonas porosas incrustadas por carbonato gris (tallos de plantas).
2. Sobre todo micrita se sitúa entre los componentes indicados y también como componente principal en la parte superior de la muestra.
3. La porosidad dejada por los tallos y la irregular (vugs).
4. Es una muestra de ambiente continental, se podría denominar toba o travertino. Corresponde a una surgencia.

#### **CC-19**

1. No se observan.
2. La muestra tiene un bandeo muy bien definido. Las bandas están formadas por grandes cristales fibrosos y/o en abanico. Las bandas más amarillentas pueden tener algo de azufre.
3. Sabemos que es un carbonato formado en una surgencia. Pero es muy similar a algunos espeleotemas. Es una facies cristalina gruesa.

#### CC-20

1. La mayor parte de la muestra está formada por plaquetas (rafts) con cristales a ambos lados (se observan sobre todo en la parte superior de la muestra). Además hay algunos granos con cubiertas micríticas.
2. Sobre todo micrita.
3. La porosidad que queda entre las plaquetas.
4. Es una muestra de ambiente continental, se podría denominar toba o travertino. Corresponde a una surgencia. La facies es de rafts o plaquetas, también se llama calcita flotante.

#### CC-21

1. Calcita, las zonas amarillentas, más homogéneas, son de dolomita (no reaccionan con el ácido).
2. La muestra tiene una zona interna de color amarillento con grandes grietas y poros, algunos rellenos por cemento esparítico. La zona externa recubre a la de color naranja y está formada por bandas de color caramelo. En parte está colgando formando una estalactita.
3. Son cristales fibrosos de tamaño milimétrico.
4. Es un depósito kárstico. Un espeleotema. Se desarrolla sobre una brecha de intraclastos dolomíticos, que ha sufrido procesos de disolución.

#### CC-22

1. Calcita.
2. La muestra está formada por bandas claras y transparentes que alternan con bandas mates y de color beige.
3. Las bandas transparentes están formadas por grandes cristales, algunos fibrosos. Las bandas mates están formadas por micrita.
4. Es un depósito kárstico. Un espeleotema.

#### CC-23

1. Calcita.
2. La muestra es muy porosa y blanda. Está formada por tubos huecos incrustados por carbonato. Los tubos son estructuras de plantas, que se han descompuesto.
3. Biolitita, boundstone, framestone. Es una toba.
4. Agua dulce (rio, surgencia, margen lacustre...).

#### LV-3

1. Láminas muy bien limitadas y formadas por láminas micríticas de orden menor alternado con bandas más potentes e irregulares formadas por micrita muy fragmentada (desección) y granos carbonáticos.
2. Granos carbonáticos. Algunos con cubiertas micríticas (Pisolitos).
3. Edáfico. Es una calcreta.

**40**

1. Oncoides (Bioclastos). 60%% (Granosoportado). 8 mm.
2. Matriz micrítica dominante. Cemento esparítico y está relleno de la porosidad dejada por los tallos vegetales.
3. Folk – Biomicrudita  
Dunham – Packstone  
Embry y Klovan – Rudstone.
4. Medios someros, el núcleo de algunos oncoides son tallos y/u oogonios de carofitas, lo cual indica agua dulce (lacustre o fluvial).

**41**

1. Granos micríticos (intraclastos).
2. Micrita y esparita (muy escasa).
3. Floatstone de intraclastos (Caliza Granular).
4. Palustre. Desección y bioturbación que fragmentan el barro micrítico. Ligero retrabajamiento y cementación temprana.

**ES-5**

1. La muestra presenta un bandeo muy marcado.
2. La muestra tiene tres tipos de bandas:
  - Las bandas de tipo A están formadas por micrita laminada de color claro, en la que se reconocen poros esféricos (estructuras alveolares).
  - Las bandas de tipo B están formadas por micrita más oscura y densa, también laminada.
  - Las bandas de tipo C tienen restos del sustrato (brechas de cantos carbonáticos), algunos con cubiertas micríticas.
3. Es una calcreta laminar.
4. El sustrato corresponde a brechas de cantos carbonáticos. Se pueden observar algunos de estos clastos en las bandas de tipo C.
5. Los clastos tienen cubiertas asimétricas, esencialmente en su parte inferior, son pisolitos asimétricos (o gravitacionales).

**VH-4**

1. Ostrácodos(80-90%). Son muy pequeños (< 1 mm).
2. Matriz micrítica dominante. Cemento esparítico escaso.
3. Folk: Biomicrita  
Dunham: Packstone  
Embry y Klovan: Packstone-Rudstone
4. Medios posiblemente continental, no hay bioclastos marinos, y de energía moderada. Margen lacustre agitado.

**LOFF-7**

1. Prácticamente no hay esqueleto. Todo es micrita.
2. Micrita y escasa esparita.

3. Zonas irregulares de aprox 1 cm rellenas de granos carbonáticos micríticos y algún bioclasto. Finas grietas y poros. Es una caliza desecada y con modificada por raíces y/disolución, se generan esas cavidades (pseudomicrokarst) que ser rellenan con fragmentos de la misma micrita. En algunos de estos rellenos se observan foraminíferos (lagos costeros???)
4. Folk: Micrita.  
Dunham: Mudstone.  
Embry y Klovan: Mudstone.
5. Palustre.

### **Carofitas**

1. Calcita.
2. La muestra está formada tubos (tallos) incrustados por carbonato, de ellos salen pequeñas ramas que forman una especie de copa y que también están incrustados por carbonato. Son incrustaciones sobre las carofitas (algas verdes).
3. Biolitita, Boundstone, framestone.
4. Agua dulce, posiblemente un río dada la orientación de los tallos.

### **CH**

1. La muestra presenta dos zonas bien diferenciadas. La zona central está formada por una brecha de clastos de carbonato cementados por micrita. Las zonas externas están formadas por carbonato más blanco y con laminación irregular.
2. No se puede, no se observan componentes carbonáticos deposicionales.
3. Es una calcreta, masiva en la parte central y laminar en las partes externas.
4. Brecha con matriz arcillosa.
5. Es un suelo carbonático, se ha formado en condiciones de exposición subaérea.

### **CF-2**

1. La muestra presenta dos zonas bien diferenciadas. La zona más grande (A) está formada por clastos de composición variada, pero sobre todo carbonáticos, que presentan envueltas rojizas. Hay otra zona de tono algo más claro y que presenta laminación irregular (B).
2. En componente principal son los pisolitos (clastos con envueltas carbonáticas), son de tamaño centimétrico.
3. No se puede, no se observan componentes carbonáticos deposicionales no detríticos.
4. Es una calcreta, pisolítica en la parte inferior y laminar en la superior. Relativamente madura.
5. Brecha.
6. Es un suelo carbonático, se ha formado en condiciones de exposición subaérea.

Recibido: 2 enero 2013.

Aceptado: 28 abril 2013.