

Bioturbación de invertebrados y microcodium en facies lacustres y fluviales: Thanetiense del Valle de Ager (Lérida)

C. Rossi

Depto. de Petrología y Geoquímica, Universidad Complutense. 28040 Madrid.

ABSTRACT

Lower Thanetian (Paleocene) fluvial and lacustrine deposits in Ager Basin contain frequent invertebrate burrows. These burrows are cylindrical, unlined and internally menscate or masive. Four forms are described in detail, showing their relationships with microcodium structures («in situ» and reworked) and changes in sediment textures. Each trace is characteristic of distinct sedimentary and/or edaphic facies: shallow lacustrine (A1), palustrine (A2), flood plain soils (:B.2) and crevasse splays (B.1).

Key words:

Geogaceta, 12 (1992), 111-113.

ISSN: 0213683X

Introducción

El estudio de las trazas fósiles de invertebrados en ambientes continentales ha despertado un interés creciente en los últimos años, aunque su conocimiento es todavía muy escaso (Frey *et al.*, 1984) y está complicado por confusiones y sinonimia en la asignación taxonómica (D'Alessandro y Bromley, 1987).

Las huellas de excavación con relleno en menisco en depósitos continentales han sido asignadas a icnotaxones diversos (*Thaenidium*, Toots, 1967; *Scoyenia*, Frey *et al.*, 1984; *Muensteria*, Bracken y Picard, 1984, etc.), en base a criterios cuyos límites están todavía poco claros y bajo discusión y revisión (Bracken y Picard, 1984; D'Alessandro y Bromley, 1987). La asociación de este tipo de estructuras con los organismos generadores está muy lejos de ser comprendida debido en parte a la variedad de grupos de invertebrados que son capaces de producirlas (artrópodos, anélidos, larvas de insectos...) y en parte a la falta de conocimiento paleoecológico de determinadas comunidades de invertebrados actuales (Bown y Kraus, 1983).

Los sedimentos continentales (tanto fluviales como lacustres) del Paleoceno

de la cuenca de Ager están casi totalmente retrabajados por la acción de invertebrados. Esta intensa bioturbación interacciona con la colonización generalizada por microcodium, que unas veces es corrosivo frente a algunas trazas y otras constituye el alimento de los invertebrados generadores de otros tipos de trazas. De este modo, las facies deposicionales están casi completamente obliteradas por la bioturbación y/o edafogénesis, por lo que el estudio icnológico se hace imprescindible a la hora de interpretar estos depósitos. Para ello, se ha emprendido un estudio sedimentológico de detalle en una unidad con sedimentos exclusivamente

continentales (secuencia 1) y afloramientos excelentes en calidad y número de estructuras biogénicas. Se han levantado y muestreado 12 columnas sedimentológicas a E 1:50 y correlacionado y cartografiado sobre el terreno a E 1:10000, estudiando en detalle las estructuras en afloramientos escogidos, así como en láminas delgadas y secciones pulidas.

Contexto estratigráfico y sedimentológico

El registro del Paleoceno superior en el valle de Ager (fig. 1) puede sub-

dividirse al menos en dos secuencias de tercer orden, denominadas en otros puntos del Pirineo (Betzler *et al.*, 1989) Secuencia de Campo (Thanetiense medio-superior) y Secuencia de Navarra (Thanetiense superior) (fig. 2). En la secuencia de Campo se han distinguido y cartografiado 5 secuencias de orden menor; cada una de ellas contiene facies fluviales en la parte inferior y lacustres a techo. Estas facies lacustres representan lagos costeros s.l. y pasan lateralmente hacia el Oeste a llanuras de marea. La influencia marina aumenta en las secuencias superiores, que llegan a contener *lagoons* y playas de baja energía con *Glomalveolina Prima-*



Fig. 1.—Location map of the Ager Basin.

Fig. 1.—Esquema de situación de la cuenca de Ager.



Fig. 2.—Stratigraphic nomenclature and main facies in the Paleocene-Lower Eocene of the Ager basin.

Fig. 2.—Divisiones estratigráficas con sus facies principales en el Paleoceno-Eoceno inferior de la cuenca de Ager.

Secuencia 1. Sector occidental

Correlación basada en cartografía de facies a lo largo del flanco S del sinclinal de Ager

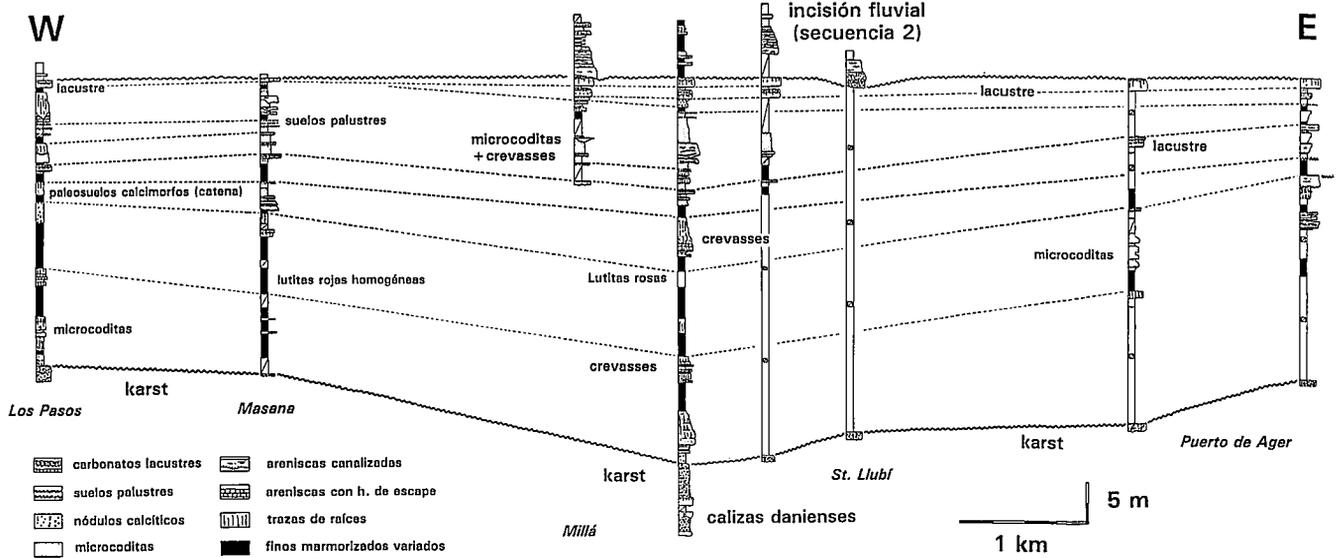


Fig. 3.—Facies correlation of the studied interval (sequence 1) along the southern flank of the Ager Syncline (western sector).

Fig. 3.—Correlación de facies de la secuencia 1 en el flanco S del sinclinal de Ager (sector occidental).

eva (Thanetiense medio-superior) (Rossi y de la Peña, 1991).

Las dos secuencias basales están compuestas casi exclusivamente por facies continentales y contienen una concentración excepcional de microcodium y de huellas de excavación con relleno en menisco.

La secuencia 1 (fig. 3) se sedimentó sobre una importante superficie de paleokarstificación a techo de los carbonatos danienses. Las lutitas rojas fluviales con alto contenido en carbonato son las facies predominantes; en la parte E contienen nódulos de yeso y en el sector W están afectadas por perfiles edáficos hidromorfos (*seudogleys* localmente calcíticos). Intercalados entre las lutitas afloran grupos de estratos tabulares de areniscas y limos (*sheets*). La secuencia 1 termina con dos niveles de calizas lacustres-palustres entre las que se intercalan canales y desbordamientos limo-

arenosos ricos en microcodium «in situ». El límite superior de la secuencia 1 está definido por la entrada brusca de conglomerados en cuerpos canalizados de la secuencia 2, con fuerte erosión basal y acreción lateral.

Trazas fósiles de los carbonatos lacustres

Trazas Tipo A1

Tubos cilíndricos con relleno en menisco y carentes de revestimiento. Sus secciones son circulares u ovoides, con un diámetro medio de 11,4 mm (96 medidas). La longitud real está obscurcida sistemáticamente debido a la facilidad de ruptura a favor de las estructuras en menisco. Las trazas nunca tienen ramificación verdadera y presentan cualquier orientación posible (de horizontales a verticales) y pueden ser rectas o sinuosas (fig. 4).

El relleno de los tubos es un *mudstone* con prismas disociados de microcodium y escasos restos de verticilos calcificados de carofitas. La estructura interna en menisco está marcada por cambios granulométricos (concentraciones de prismas). La superficie externa presenta una ornamentación característica a base de pequeños tubérculos (menores de 1 mm) que en conjunto pueden organizarse dando un aspecto de estrías transversales. Estas estrías se corresponden internamente con las concentraciones de prismas que marcan los meniscos.

Los tubos de tipo A1 son previos a la colonización por microcodium. El

relleno de estos tubos es pobre en prismas disociados, lo que sugiere que el sedimento lacustre inicial contenía una pequeña cantidad de prismas, procedentes de la orla palustre del lago o de aportes fluviales. Las estructuras de tipo A1 están presentes en la mayoría de la facies lacustres-palustres. Su desarrollo máximo está asociado con las margas grises situadas en la base de las calizas lacustres. Estas margas representan las facies de instalación y expansión lacustre sobre la llanura aluvial.

Estas trazas representan el relleno activo de huellas de excavación de sedimentívoros que retrabajan un fango micrítico lacustre muy somero con mallas de cianobacterias, una pequeña proporción de prismas disociados de microcodium y algunos restos de carofitas. Squires y Advocate (1984) y Freitet y Plaziat (1982) describen trazas con relleno en menisco sin revestimiento en facies lacustres miocenas y paleocenas, respectivamente, asignándolas a la actividad de *Oligochaeta* acuáticos.

Trazas Tipo A2

Tubos de 1 a 2 mm de diámetro con relleno masivo de *packstone* de prismas disociados de microcodium. Cortan sistemáticamente a las trazas tipo A1. En lámina delgada se observa claramente cómo los tubos A2 atacan y destruyen selectivamente colonias cilíndricas «in situ» de microcodium, lo que sugiere que los invertebrados responsables se alimentaban directamente de microcodium y explica porqué este tipo de trazas es sistemáticamente mu-

cho más rico en prismas que el sedimento que las contiene. En casos extremos de colonización de calizas lacustres por microcodium, las trazas A2 son claramente posteriores, destruyendo y retrabajando completamente las colonias «in situ», dando como resultado un *packstone* homogéneo de prismas y fragmentos de rosetas, con algunos restos de colonias «in situ» cortadas por los tubos (fig. 5).

Las trazas A2 postdatan las trazas A1 y fueron producidas por sedimentívoros que se alimentaban preferentemente de los componentes orgánicos del microcodium. Los organismos responsables de A2 vivían en el interior de un sedimento lacustre desecado que previamente había sido colonizado por microcodium «in situ» (suelo palustre).

Trazas fósiles de las facies fluviales

Trazas Tipo B1

Tubos cilíndricos predominantemente verticales con relleno en menisco que atraviesan completamente estratos tabulares de arenisca (fig. 6). Pueden alcanzar los 60 cm de longitud y oscilan entre 1 y 2 cm de diámetro. Los límites son netos y sin revestimiento alguno. Las areniscas encajantes se depositaron en eventos episódicos como *crevasse splays* y/o *sheet floods* en un sistema fluvial con funcionamiento efímero. Composicionalmente son *grainstones* de prismas disociados de microcodium con cemento sintaxial, fragmentos micríticos y escasas proporciones de cuarzo.



Fig. 4.—Grey calcareous mudstones (shallow lacustrine) with A1 invertebrate traces. Coin diameter is 2.5 cm.

Fig. 4.—Margas grises lacustres con trazas de tipo A1. La moneda mide 2,5 cm.

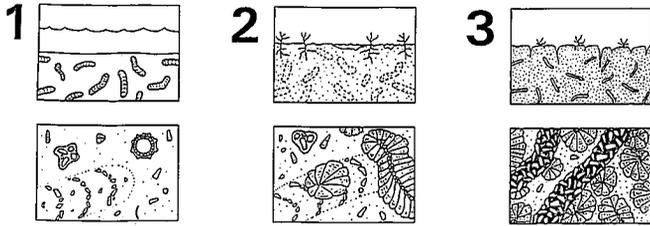


Fig. 5.—Summary diagram showing relative timing of microcodium and lacustrine-palustrine invertebrate burrows: 1. Development of a shallow lake overlying flood plain deposits and reworking by deposit feeders (aquatic *Oligochaeta*?). Lacustrine mud contains cyanobacterial mats, *charophite* and microcodium remains. 2. Lake filling and development of «in situ» microcodium (postdates A1 traces). 3. Invertebrates (A2) as «microcodium-feeders».

Fig. 5.—Cuadro resumen con la cronología relativa y relaciones mutuas entre el microcodium y las trazas lacustres y palustres: 1. Instalación y expansión lacustre sobre la llanura de inundación y colonización por sedimentívoros (¿*Oligochaeta* acuáticos?). El fango lacustre contiene cianobacterias, restos de carofitas y prismas disociados de microcodium. 2. Colmatación lacustre y colonización por microcodium «in situ», afectando a las trazas de tipo A1. 3. Colonización por invertebrados (A2) que se alimentan directamente de microcodium.

El relleno interno en menisco de las trazas es sistemáticamente cóncavo hacia arriba y está formado por láminas muy apretadas con leve contraste granulométrico, en ocasiones con falso aspecto masivo. La composición del relleno es análoga a la de la arenisca sin perturbar, con la excepción de que en los rellenos los prismas de microcodium carecen de cemento sintaxial, que es inhibido por una matriz micrítico-arcillosa. El espaciado sobre un plano entre las trazas individuales es usualmente de 3-4 cm, y pueden presentar falsa ramificación hacia abajo (ramificación secundaria sucesiva de D'Alle-

sandro y Bromley, 1987), debido al aprovechamiento parcial de un relleno por otro animal con el mismo camino. A techo de cada *sheet* areniscoso suelen desarrollarse cantidades muy variables de microcodium «in situ», que corta y reemplaza parcialmente a las trazas de tipo B1.

La dirección de movimiento deducida de los meniscos (siempre hacia arriba) y el carácter episódico de la sedimentación de los cuerpos arenosos, son coherentes con una interpretación de las trazas como estructuras de escape de invertebrados que viven en la llanura de inundación y son sepultados

durante una crecida por un desbordamiento arenoso.

Trazas Tipo B2

Tubos cilíndricos generalmente sinuosos y con orientaciones diversas. No suelen exceder los 15 cm de longitud y su diámetro variado (de 3 mm a 2 cm). Son generalmente adhesivos (no se separan fácilmente de su matriz) y abundan extraordinariamente en los finos de la llanura de inundación, donde son responsables de la mayor parte de la marmorización (roja, marrón, amarilla y gris).

En las areniscas de desbordamiento coexisten con microcodium «in situ» y cortan a las trazas B1. Al igual que en éstas, la estructura en menisco puede estar difusa, y causan el mismo efecto de transformación textural (tránsito *grainstone-packstone*) por conversión de los cantos blandos arcillosos y micríticos en pseudomatriz, lo que inhibe el crecimiento posterior de cementos sintaxiales sobre los prismas disociados calcíticos de microcodium.

Las trazas de tipo B1 y B2 reflejan probablemente dos comportamientos diferentes del mismo sedimentívoro: movimiento en B1 y movimiento + alimentación en el caso B2. La ausencia de trazas B1 inferiores a 1 cm se interpreta como un fenómeno de supervivencia selectiva de los individuos adultos ante un enterramiento súbito.

Referencias

Betzler, Ch.; Van der Hurk, A.; Eichenseer, H. & Luterbacher, H.P. (1989): *Com. XII Cong. Esp. de Sedimentología*, Bilbao.

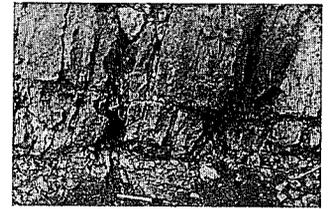


Fig. 6.—Parallel and cross laminated sandstones (crevasse splays) with vertical B1 burrows.

Fig. 6.—Areniscas con laminación paralela y cruzada (crevasse splays) con abundantes trazas verticales de tipo B1.

Bown, T. M. & Kraus, M. J. (1983): *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 43, 95-128.
 Bracken, B. & Picard, M. D. (1984): *J. Paleont.*, 58, 477-487.
 D'Alessandro, A. & Bromley, R. G. (1987): *Palaentology*, vol. 30, 743-763.
 Frey, R. W.; Pemberton, S. G. & Fagerstrom, J. A. (1984): *J. Paleont.*, v. 58, 511-528.
 Freitet, P. & Plaziat, J. C. (1982): *Contributions to Sedimentology*, nº 12, 213 pp.
 Rossi, C. & de la Peña, J. A. (1991): *Abstr. Dolomieu Conf. on Carbonate Platf. and Dolomitization*, 229-230.
 Squires, R. L. & Advocate, D. M. (1984): *J. Paleont.*, 58, 593-597.
 Toots, H. (1967): *Contributions to Geology*, v. 6, 93-96.

Agradecimientos

El autor agradece a J. A. de la Peña, J. P. Rodríguez, E. Sanz, M. Díaz, J. A. Gámez y O. Bernaldo por su ayuda y comentarios durante la realización de este trabajo.

Significado de bioturbaciones en un medio evaporítico continental (Mioceno de la Cuenca de Madrid)

Meaning of the bioturbations in a continental evaporitic environment (Miocene of the Madrid Basin)

J. P. Rodríguez Aranda

Depto Petrología y Geoquímica. Fac. CC. Geológicas. Univ. Complutense. 28040-Madrid.

ABSTRACT

Several types of bioturbation traces have been recognized within sedimentary deposits belonging to the Miocene Lower and Intermediate Units of the Eastern part of the Madrid Basin. The bioturbation traces are developed in muddy, carbonate and gypsiferous deposits that are interpreted as mudflat, ephemeral ponds and brackish-to-saline lake facies. The bioturbation traces, whether caused by roots or meiofauna, inform about the depositional paleoenvironment. On the other hand, they influence both depositional and diagenetic fabrics.

Key words: Mudflat, saline lake, bioturbation, diagenesis, Madrid Basin.

Geogaceta, 12 (1992), 113-115.

ISSN: 0213683X