

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DE ALGUNOS BANCOS CARBONATADOS PRESENTES EN LA SERIE MOSCOVIENSE DE COBALLES-TANES (REGION DE MANTOS, ZONA CANTABRICA)

C. VERA DE LA PUENTE, J. MARTIN LLANEZA Y J. R. COLMENERO NAVARRO

TRABAJOS DE
GEOLOGIA



Vera de la Puente, C., Martín Llaneza, J. y Colmenero Navarro, J. R. (1984).—Estudio sedimentológico de algunos bancos carbonatados presentes en la serie Moscoviense de Coballes-Tanes (Región de Mantos, Zona Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 14, 45-52.

Se analizan diversas facies carbonatadas presentes en la parte central de la serie Moscoviense de Coballes-Tanes, Región de Mantos de la Zona Cantábrica. Los bancos carbonatados constituyeron acumulaciones bioclásticas y crecimientos biogénicos, autóctonos o paraúctonos, de algas calcáreas rodofíceas y en menor proporción codiaceas, dasicladaceas y corales laminares, en ambientes marinos costeros relacionados con sistemas deltaicos.

Different carbonate and terrigenous clastic facies present in the central part of the Moscovian of Coballes-Tanes section (Mantos Region, Cantabrian Zone) were analyzed. The carbonate banks were originated in coastal marine environments very close to deltaic areas by bioclastic accumulations and autochthonous or parautochthonous bioconstructions originated principally by calcareous Rodophyceae algae and lesser proportions of Codiaceae, Dasycladaceae and sheety colonial corals.

C. Vera de la Puente, J. Martín Llaneza y J. R. Colmenero, Departamento de Estratigrafía Facultad de Geología, Universidad de Oviedo. Manuscrito recibido el 3 de mayo de 1984.

La serie de Coballes-Tanes comprende una potente sucesión Moscoviense situada sobre la Caliza de Escalada en la Escama de Caso, una de las más occidentales de la Región de Mantos (Fig. 1).

La serie es terrígena y carbonatada, con un carácter cíclico acusado. Martín Llaneza (1979) y Sánchez de la Torre *et al.* (1981) analizaron el origen de estos ciclos ordenando las facies detríticas en sistemas deltaicos y ambientes sedimentarios relacionados con ellos y las carbonatadas en acumulaciones bioclásticas o bioconstruidas de origen fundamentalmente algal. Según la importancia relativa de uno u otro grupo de facies, dos modelos evolutivos diferentes se individualizaron en la serie. En el inferior, los bancos carbonatados, en ausencia de grandes aportes terrígenos, controlaron la dispersión y distribución del sedimento. En el superior, los terrígenos hicieron progradar potentes secuencias deltaicas sobre cuyas partes inactivas de las plataformas tuvo lugar la instalación de bancos carbonatados.

En los ciclos de Puente Turbenu (Martín Llaneza 1979) situados aproximadamente en la mitad de la serie, se encuentran diversos bancos carbonatados pertenecientes al modelo evolutivo inferior, en los que las facies están bien individualizadas. En este trabajo se realiza un análisis detallado de dichas facies, relacionándolas entre sí y con los depósitos terrígenos acompañantes (Fig. 2).

FACIES CARBONATADAS

BIOCONSTRUCCIONES (A)

Bancos de algas rodofíceas (A₁)

Caracterizados por una acumulación de algas rodofíceas del género *Archaeolithophyllum* Johnson (1956), dispuestas en una matriz biocrítica limosa en proporción variable, pero nunca inferior al 30 %. Las algas pueden distribuirse de forma desordenada, o como ocurre más frecuentemente, orientadas en bandas sub-

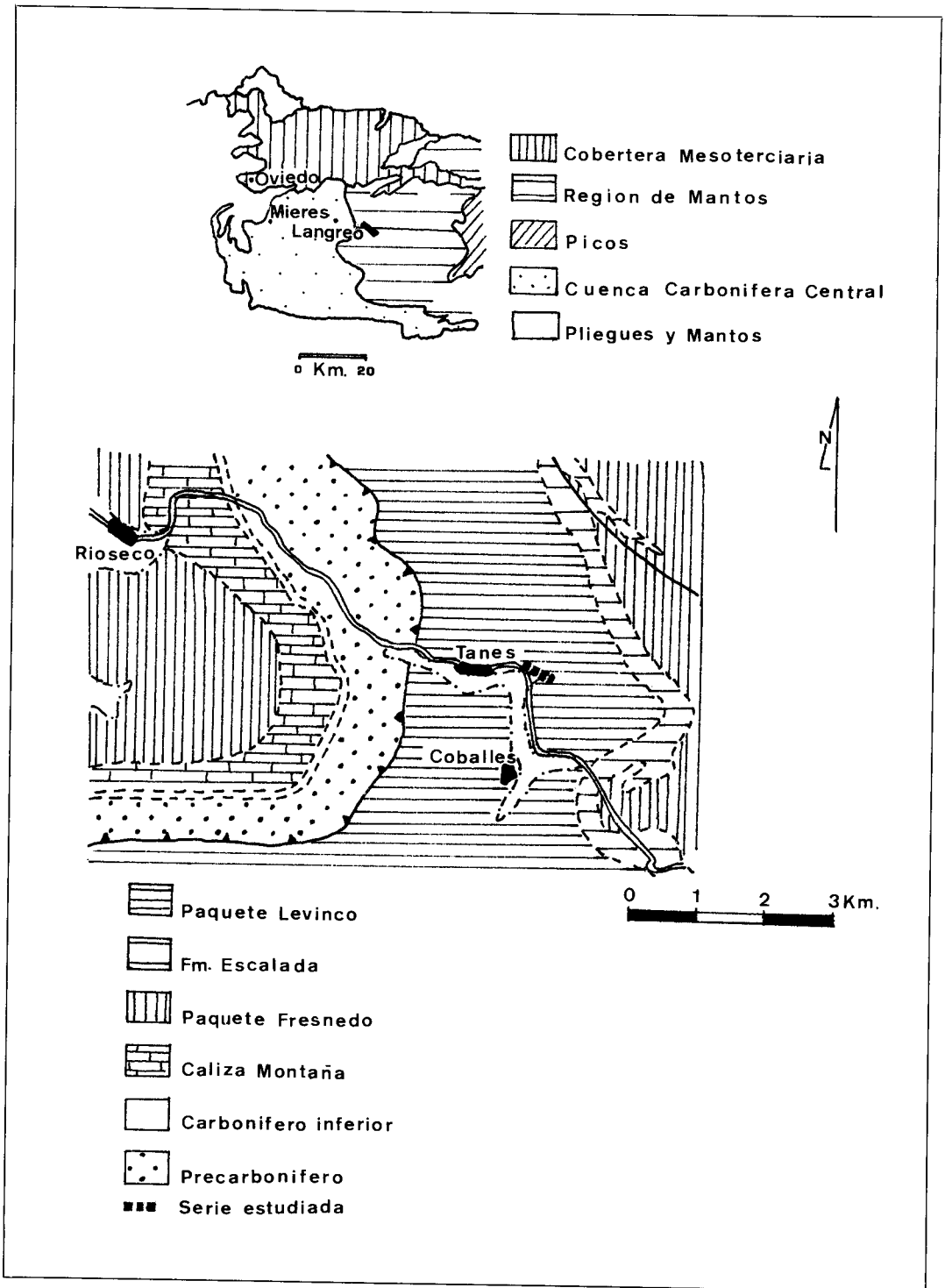


Fig. 1.-Situación geográfica y geológica de la serie estudiada.

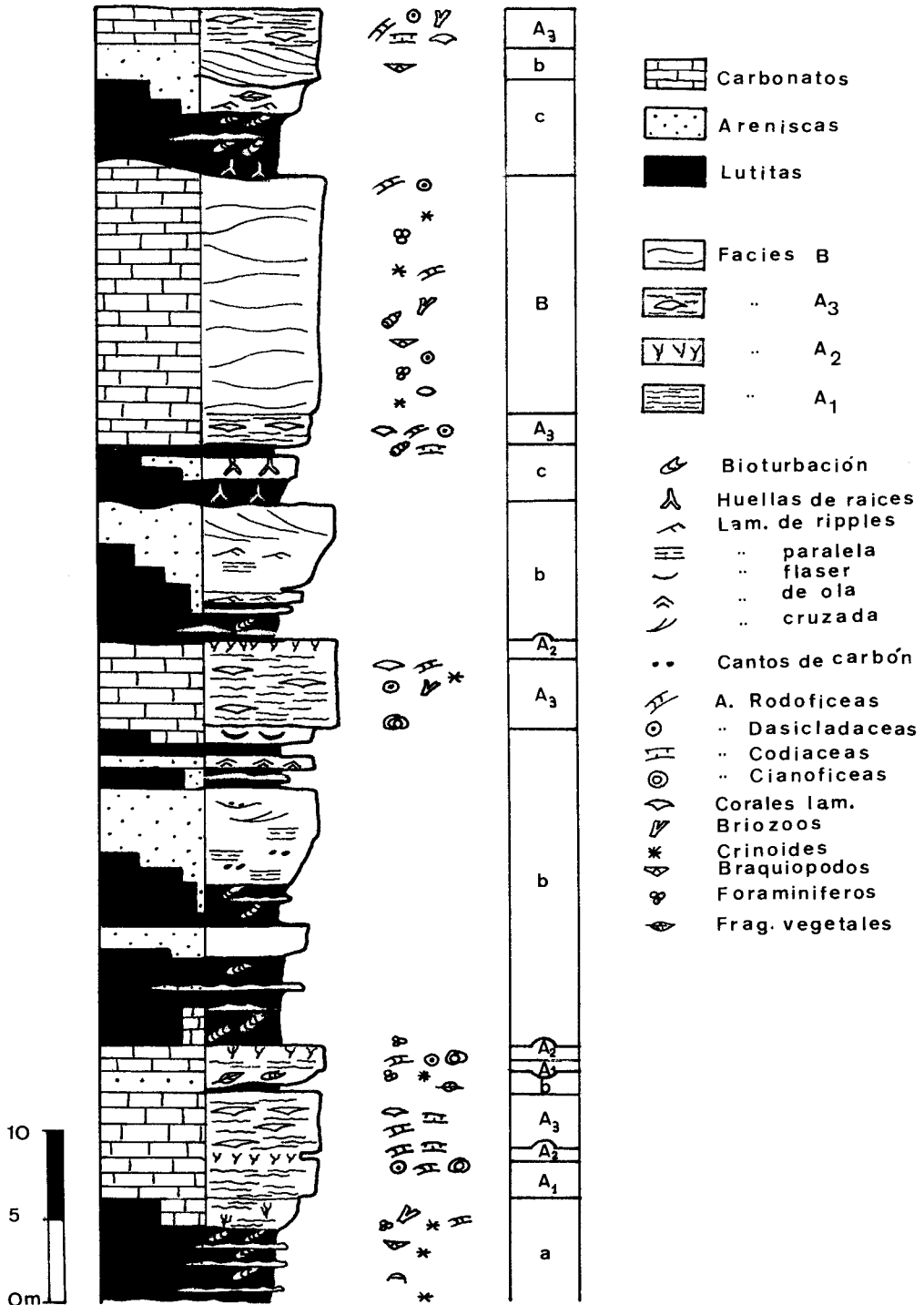


Fig. 2.-Columna estratigráfica y facies representativas.

horizontales ondulantes y discontinuas (Fig. 3 a), en las que alternan dos tipos de intervalos.

El primero está constituido fundamentalmente por *Archaeolithophyllum missouriense* Johnson (1956) (Fig. 3 b), que se presenta en el campo en forma de cortezas rígidas y aisladas de menos de 2,5 mm de espesor y unos 30 cm de longitud máxima, con perfiles planares suavemente ondulados o con un alto grado de enortijamiento y frecuentemente con los bordes alabeados. Son frecuentes las incrustaciones de foraminíferos, briozoos fenestrales y *Archaeolithophyllum lamellosum* Wray (1964), así como el desarrollo de masas pseudoestromáticas (Wolf 1965) constituidas por aglutinación de algas cianofíceas y/o bacterias, localizadas preferentemente bajo las cortezas, en poros producidos por el efecto umbrella (Fig. 3 c).

Otros constituyentes orgánicos en proporciones menores son: algas dasicladaceas, pelecípodos, crinoideos, ostrácodos, gasterópodos, briozoos fenestrales y foraminíferos (fusulínidos, miliólidos, ... etc.), diseminados al azar o concentrados en pequeñas lentes.

El segundo está formado por finas cortezas incrustantes (menores de 0,5 mm de espesor y longitudes muy variables) de *Archaeolithophyllum lamellosum* (Fig. 3 d) dispuestas unas sobre otras o separadas por delgadas láminas de matriz. También pueden estar incrustando a otros organismos como pelecípodos, briozoos o fragmentos de *Archaeolithophyllum missouriense*.

Estos dos intervalos se van superponiendo sucesivamente, con marcadas variaciones laterales, encontrándose la secuencia más corriente en el orden descrito.

La disposición de las cortezas de algas en el primer intervalo y su débil pero presente fragmentación, induce a pensar en una acumulación de *A. missouriense* transportado desde zonas adyacentes por olas y/o corrientes débiles, lo cual es compatible con las interpretaciones paleoecológicas dadas por Wray (1964) para este género, que podría estar viviendo libre o localmente fijado sobre substratos fangosos calcilutíticos. Por otra parte, la disposición en láminas incrustantes del *A. lamellosum* en el segundo intervalo, refleja su crecimiento in situ.

Así, en conjunto, atribuimos a esta facies un origen parautóctono referido ya por varios autores como Cross y Klosterman (1981) para expli-

car la existencia de bancos y mounds de algas filoides.

Las cortezas de *A. missouriense*, dada su particular morfología, ejercen una función de atrapar (baffling) y ligar (binding) el sedimento, mientras que el *A. lamellosum* lo fija y estabiliza.

La sucesión de estas dos fases o intervalos vino dada entonces por la importancia relativa de la energía hidromecánica o biológica en cada caso. El resultado fue la formación de un banco o prominencia sobre el fondo del mar, sometido a agitaciones esporádicas, en una plataforma somera con condiciones ambientales propias para el desarrollo de algas rodofíceas. En esta misma línea, Harbaugh (1964) interpreta los bancos de algas filoides del Pennsylvaniense del sur de Kansas como barras sublitorales (offshore) con distribución y crecimiento controlados tanto por olas o corrientes como por procesos biológicos.

Bafflestone de algas filoides y rodofíceas (A₂)

Esta facies está formada por la acumulación de algas calcáreas filoides (Pray y Wray 1963) y rodofíceas, *Archaeolithophyllum* Johnson (1956), de formas predominantemente laminares, débilmente ondulantes, cóncavas o convexas y más escasamente ramosas, esparcidas al azar en una matriz calcilutítica (micrítica) oscura y pobremente consolidada (Fig. 3 e). Asociadas a ellas, se encuentran en muy baja proporción algas dasicladaceas, *Epimastopora* Pia (1922) y codiaceas, *Eugonophyllum* Konishi y Wray (1961) así como briozoos y foraminíferos incrustantes (*Tuberitina* y otros).

Estas algas presentan gran cantidad de incrustaciones estromatolíticas, siendo frecuentes las de *Girvanella* Wray (1977), a la vez que se encuentran abundantes masas micríticas con peloides de aspecto grueso de origen pseudoestromático, asociadas a las algas o como parches aislados.

En esta facies, la gran cantidad de fango existente, la disposición de las algas y el bajo número y diversidad de organismos presentes, indican un ambiente protegido y tranquilo con escasa circulación. Las algas filoides y rodofíceas contribuyeron de manera directa a la acumulación de sedimento a través del efecto de atrape y ligazón. Las cianofíceas ejercieron un

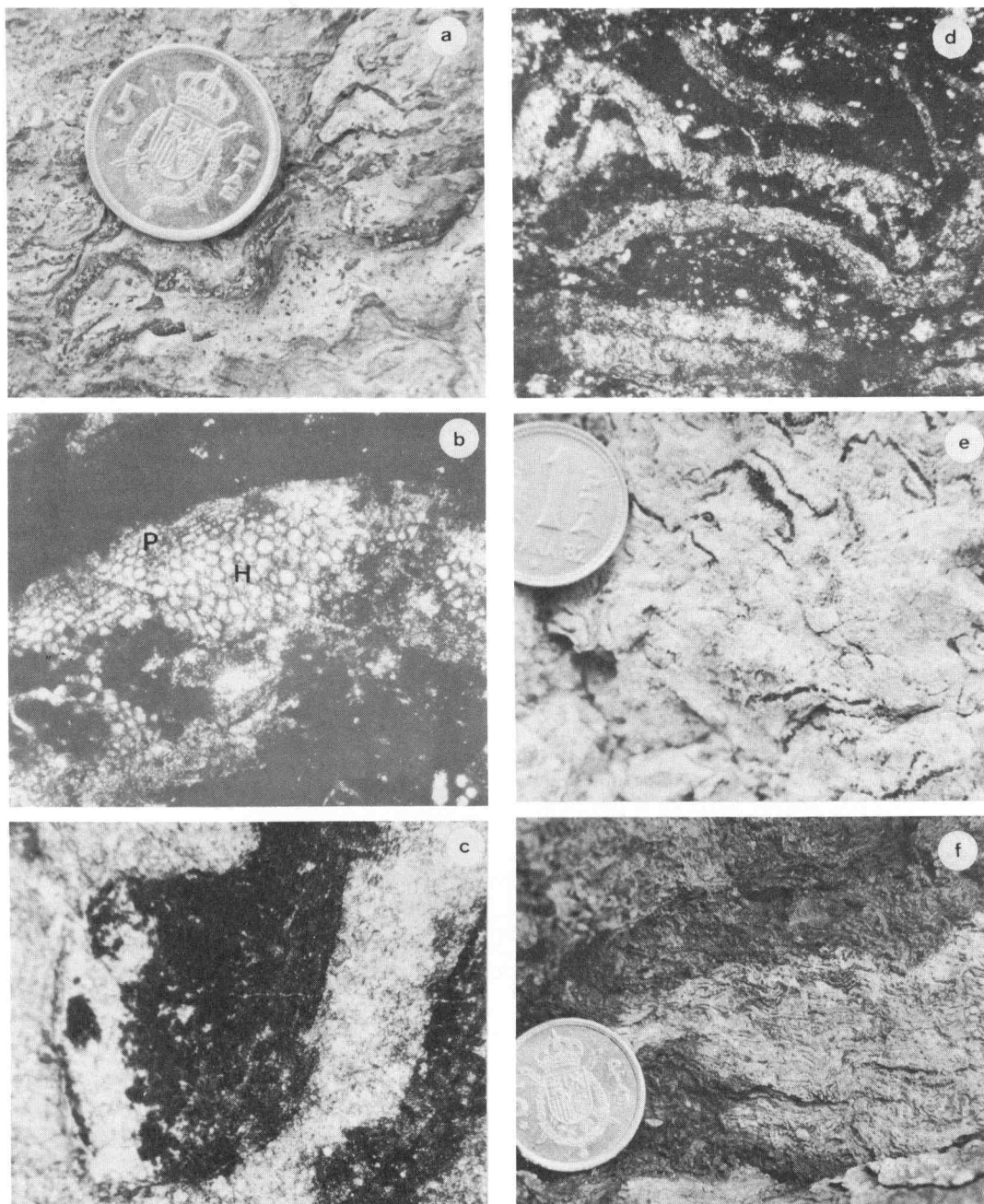


Fig. 3.-a) Aspecto de campo de la facies A₁. Cortezas onduladas de *Archaeolithophyllum*, Johnson (1956), orientadas subparalelamente a la estratificación. b) Sección longitudinal de *A. missouriense*, Johnson (1956), en donde se observan las células del hipotalo (H) y del peritalo (P). $\times 20$. c) Poro relleno por esparita dispuesta sobre una masa pseudoestromática, producido por efecto umbrella. Techo a la izquierda. $\times 20$. d) Secciones longitudinales de *A. lamellosum*, Wray (1964), separadas por matriz micritica. $\times 20$. e) Aspecto de campo de la facies A₂. Hojas irregulares de algas filoides distribuidas al azar en matriz calcilitica. $\times 20$. f) Incrustación de láminas de *A. lamellosum*, Wray (1964), a techo de la facies A₃. Aspecto de campo.

papel de fijación e incrustación, contribuyendo a la estabilización del sedimento.

Facies compleja con incrustación orgánica (A₃)

Se trata de una facies compleja en la que alternan de forma irregular niveles continuos o discontinuos de naturaleza bioclástica o bioconstruida.

Las acumulaciones bioclásticas forman lentes delgadas de calizas wackestone y packstone de crinoideos, lamelibranquios, corales, foraminíferos y algas clorofíceas o rodofíceas. Excepcionalmente existen calizas floatstone con cantos de micrita, oncolitos y corales laminares incrustantes.

En los niveles bioconstruidos se pueden encontrar bafflestones de algas dasicladaceas, bindstones de rodofíceas y corales laminares y framestones de corales tabulados de pequeño desarrollo.

Alternando con los anteriores, se encuentran delgadas acumulaciones de rodofíceas laminares y filoides orientadas más o menos paralelamente a la estratificación de formas similares a las del primer intervalo existente en la facies A₁.

La coexistencia en esta facies de acumulaciones de carácter autóctono, parautóctono y alóctono indica una génesis mixta en la que junto a los productos de bioconstrucción in situ, se acumularon restos procedentes de redistribución bioclástica.

La función desempeñada por las bioconstrucciones fue el de fijación y estabilización del substrato móvil bioclástico acumulado fundamentalmente por olas y corrientes débiles. Todo ello parece haber ocurrido en zonas muy someras, ligadas a ambientes mareales, bajo condiciones de aguas claras, salinidad normal, buena oxigenación y moderada turbulencia. En otros trabajos, facies similares a ésta en las que se observaron relieves topográficos fueron interpretadas como edificios (buildup) de origen orgánico e hidrodinámico (Heckel 1974).

Frecuentemente, en el techo de esta facies, se observan delgados niveles bindstone de algas rodofíceas incrustantes asociadas a superficies irregulares endurecidas y de coloración rojiza (Fig. 3 f), indicando una sedimentación condensada con formación de hard-grounds incipientes de forma similar a los descritos por Toomey *et*

alt. (1977) en los buildup de algas filoides de Nuevo México.

ACUMULACIÓN MECÁNICA (B)

Facies formada por un conjunto monótono de calizas wackestone dispuestas en estratos ondulantes de pequeño espesor. Como componentes fundamentales se encuentran restos a menudo fragmentados de crinoideos, braquiópodos, briozoos, gasterópodos, lamelibranquios, foraminíferos, ostrácodos, algas rodofíceas y clorofíceas.

En raras ocasiones aparecen pequeños desarrollos bindstone de rodofíceas, así como acumulaciones parautóctonas de algas dasicladaceas.

Esta facies corresponde fundamentalmente a los apilamientos bioclásticos descritos por Martín Llanea (1979) o a las acumulaciones mecánicas (A₁) de Sánchez de la Torre *et alt.* (1981) generadas en zonas someras, marinas abiertas de moderada energía, con buena oxigenación y aguas claras.

FACIES TERRIGENAS ASOCIADAS

Se pueden individualizar tres grandes grupos de facies.

Bahía interdistributaria-Plataforma marina (a)

Está presente en la base de la serie constituyendo una secuencia negativa, en la que se suceden lutitas pizarrosas negras o gris oscuras y limolitas carbonatadas con intercalaciones delgadas de areniscas de grano fino.

En las lutitas abunda la bioturbación destructiva a veces sobrepuesta a laminación paralela o cruzada de bajo ángulo. Contienen fauna de braquiópodos, trilobites, briozoos (fenestélidos) y lamelibranquios.

El porcentaje de carbonatos y bioclastos aumenta hacia las limolitas, con foraminíferos y algas desicladaceas a veces incrustadas por cianofíceas, en las que aparece bioturbación figurativa con *Zoophycus* y pistas.

Las intercalaciones areniscosas forman delgadas capas interrumpiendo la sucesión, con

base plana, techo ondulado y microlaminación de ripples de corriente que puede estar oscurecida por la existencia de *Zoophycus* y perforaciones.

Esta asociación representa un proceso de somerización sobre ambientes de plataforma marina progradante o bahía interdistributaria abierta. La sedimentación ha evolucionado desde ambientes tranquilos situados bajo el nivel de acción general de ola, con sedimentación por decantación y déficit de oxígeno hasta condiciones de mayor agitación registrada inicialmente por la acción de tormentas sobre el fondo y posteriormente por comienzo de la colonización del fondo limoso blando por algas, bajo buena oxigenación y moderada turbidez y agitación de agua.

Lóbulos deltaicos y llanura mareal (b)

Forman secuencias enteramente negativas o con breve carácter positivo al techo, en las que se suceden lutitas bioturbadas, limolitas carbonatadas con ripples de corriente y pequeñas deformaciones, areniscas de grano fino con laminación paralela y microgradaciones positivas, areniscas en bandas de grano fino a grueso en estratos continuos plano-paralelos y areniscas de grano grueso con estratificación cruzada y pequeños canales con cantos sideríticos. La parte positiva de la secuencia la forman alternancias de lutitas y areniscas en proporción variable con laminación lenticular, ondulante y flaser, ripples de ola y corriente así como abundante bioturbación.

El carácter de esta asociación parece tener su origen en la progradación de subdeltas en forma de lóbulos someros sobre bahías interdistributarias del tipo Atchafalaya en el actual delta del Mississippi como consecuencia de la diversificación de los distributarios en la llanura deltaica inferior (Shlemon 1975; Roberts *et al.* 1980). Parte de la secuencia es progradante y sumergida y otra parte, la superior, es agradacional y generada en condiciones mareales sobre la llanura deltaica.

Lagoon-marisma (c)

Facies formada por lutitas pizarrosas oscuras bioturbadas o ligeramente laminadas y limolitas grises bioturbadas por raíces.

DISCUSION

Las causas fundamentales de la existencia de carbonatos en esta serie cíclica son: la interrupción esporádica de aportes terrígenos sobre una determinada área y la subsiguiente compactación y subsidencia de los mismos, ocasionando la extensión de los carbonatos (Martín Llana 1979; Sánchez de la Torre *et al.* 1981), que representan cuñas transgresivas sobre zonas poco activas en el aporte terrígeno.

Las facies carbonatadas pueden reunirse en dos grandes grupos de acuerdo con su génesis fundamental: bancos biogénicos o bioconstruidos de origen algal y acumulaciones mecánicas de origen bioclástico. Al primer grupo pertenecen el primero, segundo y cuarto episodio carbonatado, con facies A_1 , A_2 y A_3 asociadas entre sí o con las terrígenas de forma diversa. Al segundo grupo pertenece el tercer episodio, con facies B como fundamental y A_3 como muy subordinada.

El primer episodio carbonatado que presenta una asociación A_1 - A_2 - A_3 , se instaló sobre los fangos de plataforma marina o bahía interdistributaria, cuando al final de la secuencia basal progradante tuvo lugar, junto a la consiguiente somerización, una disminución de los aportes terrígenos, favoreciendo la colonización del substrato por fauna bentónica en primer lugar y posteriormente por algas rodofíceas de morfología laminar que darían lugar a las acumulaciones parautóctonas de la facies A_1 . En esta facies y en el baffle posterior (A_2) todavía el influjo terrígeno es notable; sin embargo la facies siguiente, A_3 , indica ausencia de turbidez y estabilización del substrato y culmina, con una superficie superior endurecida cortada por un canal mareal con transporte mixto terrígeno y bioclástico, colonizado posteriormente por algas que generan de nuevo bancos parautóctonos y baffles.

En los episodios carbonatados siguientes falta ya la facies A_1 . Los episodios segundo y cuarto están constituidos casi exclusivamente por la A_3 . El segundo se instala sobre la llanura mareal presente al techo de un pequeño subdelta que desemboca sobre una bahía protegida, quizás, por bancos algales similares a los existentes en el episodio anterior; en el cuarto, la instalación ocurrió sobre una barra asociada posiblemente a un canal mareal. La poca profundi-

dad y turbidez de las aguas y la presencia de substratos más estables, parecen haber sido condiciones favorables para el desarrollo de corales tabulados laminares que de esta forma dominaron claramente sobre las colonias algales, pudiendo no obstante formarse baffles (A_2) en zonas protegidas.

El tercer episodio carbonatado es fundamentalmente bioclástico (facies B). Su instalación

estaría relacionada con ambientes pasivos de la llanura deltaica o mareal, colonizados por marismas o pantanos conectados con el mar. Es un depósito fundamentalmente de acumulación, con fauna bentónica más o menos transportada, que constituye el mayor volumen de los carbonatos de la serie. La facies A_3 que se encuentra relacionada con ella fija estas acumulaciones evitando su dispersión.

BIBLIOGRAFIA

- Cross, T. A. y Klosterman, M. J. (1981).—Autecology and Development of a Stromatolitic-Bound Phylloid Algal Biochem, Laborcita Formations (Lower Permian), Sacramento Mountains, New México, U.S.A. In: C. Monty (Ed.), *Phanerozoic Stromatolites. Case Histories*. Springer-Verlag, 45-59.
- Harbaugh, J. W. (1964).—Significance of Marine Banks in Southeastern Kansas in Interpreting Cyclic Pennsylvanian Sediments. *Kansas Geol. Survey Bull.*, 169, 199-203.
- Heckel, P. H. (1974).—Carbonate Buildups in the Geologic Record: a Review. In: L. F. Laporte (Ed.), *Reefs in time and space*. Soc. Econ. Paleont. Mineral., Special Publ., 18, 90-154.
- Johnson, J. H. (1956).—*Archaeolithophyllum*, a new genus of Paleozoic coralline algae. *Jour. Paleontology*, 30 (1), 53-55.
- Konishi, K. y Wray, J. L. (1961).—*Eugonophyllum*, a new Pennsylvanian and Permian algal genus. *Jour. Paleontology*, 35 (4), 659-666.
- Martín Llana, J. (1979).—Estratigrafía y Sedimentología del tramo carbonífero comprendido entre Coballes y Tanes (Asturias). *Tesis de Licenciatura*, Univ. de Oviedo.
- Pray, L. C. y Wray, J. L. (1963).—Porous algal facies (Pennsylvanian), Honaker Trail, San Juan Canyon, Utah. In: R. O. Bass (Ed.), *Shelf Carbonates of the Paradox Basin. Four Corners Geol. Soc. Symp. 4th Field Conf.*, 203-234.
- Roberts, H. H., Adams, R. D. y Cunningham, R. H. W. (1980).—Evolution of Sand-Dominant Subaerial Phase, Atchafalaya Delta, Louisiana. *Am. Ass. of Petrol. Geol. Bull.*, 64 (2), 264-279.
- Sánchez de la Torre, L., Agueda Villar, J. A., Colmenero Navarro, J. R., González Lastra, J. A. y Martín Llana, J. (1981).—Emplazamiento de deltas progradantes y facies asociadas en el Westfaliense del borde oriental de la Cuenca carbonífera Central (Asturias). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 11, 191-201.
- Shlemon, R. J. (1975).—Subaqueous delta formation-Atchafalaya Bay, Louisiana. In: H. L. Broussard (Ed.), *Deltas*. *Houston Geol. Soc.*, 209-221.
- Toomey, D. F., Wilson, J. L. y Rezak, R. (1977).—Evolution of Yucca Mound Complex, Late Pennsylvanian Phylloid-Algal Buildup, Sacramento Mountains, New México. *Am. Ass. of Petrol. Geol. Bull.*, 61 (12), 2.115-2.133.
- Wolf, K. H. (1965).—Petrogenesis and palaeoenvironment of Devonian algal limestones of New South Wales. *Sedimentology*, 4, 113-178.
- Wray, J. L. (1964).—*Archaeolithophyllum*, an Abundant Calcareous Alga in Limestones of the Lansing Group (Pennsylvanian), Southeastern Kansas. *Kansas Geol. Surv. Bull.*, 170 (1), 1-13.
- (1977).—Calcareous algae. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, 4, Elsevier, Amsterdam, 185 pp.