

unas calcarenitas amarillas, bioclásticas, con cruzada planar a gran escala atribuidas a unos potentes bajíos que se acuñan hacia el Este.

La sexta formación es una secuencia muy compleja en la que observamos conglomerados, areniscas y margas rojas que a techo pasan a calcarenitas amarillas con parches recifales coralinos. El tránsito se produce de manera gradual. La primera parte, son unos abanicos aluviales con fauna continental. Alcalá *et al.* (1987) que en su facies distal llega al mar (Aluvial Fan), sobre esta zona se instalan unas barras de borde de plataforma y encima de ellas unos arrecifes coralinos fig. 2.

En la unidad siete, aparecen unas margas grises con yesos y calcarenitas amarillas con una gran construcción recifal que termina con un hardground. Usera *et al.* (1990). Se trata de una zona costera con un lagoon limitado por barras que sufre varias pulsaciones continental-marino para terminar con una bioconstrucción.

La última unidad comienza por

unas margas versicolores a las que le siguen unos estromatolitos y unas calcarenitas con alguna pasada de conglomerados sobre todo en la base. Representa una nueva progradación marina y aquí se situaría el límite Mio-Plioceno.

Conclusiones

De la anterior megasecuencia fig. 3 podemos decir que para el Mioceno teníamos una zona costera somera.

Los diferentes ambientes sedimentarios han quedado bien representados y van desde los abanicos aluviales cuya facies distal se sitúa ya bajo el mar (unidad 6) hasta las diferentes barras de plataforma o la individualización de las lagunas costeras que terminan siendo salobres por el gran aporte de aguas continentales (unidad 7). Usera *et al.* (1990).

Por último concluir que la actividad del Accidente Cádiz-Alicante durante esta época condiciona enormemente la

litología, disposición y espesor de los sedimentos.

Agradecimientos

Al prof. Dr. J. A. Pina Gosálbez y al prof. M. Rodríguez Pérez por la ayuda prestada y por sus consejos que han hecho posible la realización de este trabajo.

Referencias

- Estévez, A.; Pina, J. A.; Cáliz, F.; Hervás, J. L. (1985): La Reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante). *Univ. Alicante, Ayt. Alicante. ed. A. A. Ramos* 25-35.
- Foucault, A. (1974): *Travaux et titres scientifiques et Universitaires*. París. 36 pp.
- Montenat, C. (1973): Tesis Doctoral. *Paris-Orsay*.
- Usera J.; Sánchez J. E.; Soria, A. (1990): *VI Jornadas de Paleontología*. Comunicación.

Recibido el 31 de enero de 1991
Aceptado el 1 de marzo de 1991

El paso Cenomaniense-Turonense de Menoyo (Alava): Variaciones de la nanoflora calcárea

The Cenomanian-Turonian passage of Menoyo (Alava): Calcareous nanofossil changes.

A. Gorostidi y M. A. Lamolda

Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco. Apartado 644. Bilbao (Vizcaya).

ABSTRACT

The study of calcareous nanofossil assemblages of the Cenomanian-Turonian passage (Menoyo section, N Spain) has allowed us to characterize the Lithraphidites acutus and Quadrum gartneri zones. The first appearance datum of Quadrum gartneri Prins and Perch-Nielsen, seems us a good index to mark out the Cenomanian-Turonian boundary. The species Watznaueria barnesae presents high percentages (40% or more) in all samples, then nanofossil assemblages should have underwent important taphonomic process, e.g. less number of species with higher percentages of W. barnesae (poor preservation). On the other hand, the nanofossil abundance could be related to productivity of the OAE.

Key words: Cenomanian/Turonian boundary, Nanofossils, Taphonomy, OAE.

Geogaceta, 10 (1991), 54-57.

Introducción

La sección de Menoyo se sitúa en la parte Noroccidental de Alava, lindando con la provincia de Burgos (fig.

1). Geológicamente hablando, se localiza en la parte central del Surco Navarrocántabro (Ciry, 1940), uno de los tres dominios paleogeográficos cretácicos en los que se divide la región

vascocantábrica. La cual sufrió durante el Cenomaniense-Turonense inferior una transgresión, registrándose en este área las mayores potencias de los materiales de edad Cenomaniense

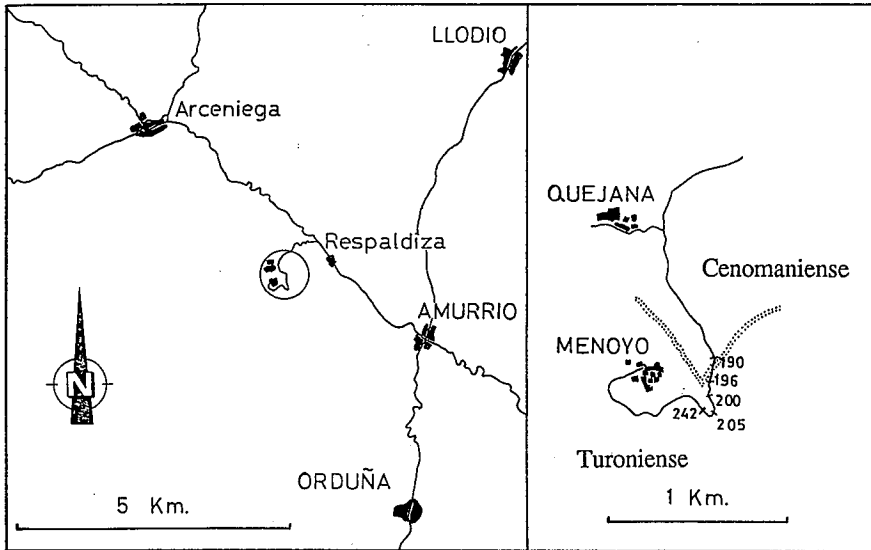


Fig. 1.—Situación geográfica de la sección de Menoyo (Alava).

Fig. 1.—Geographic situation of the Menoyo section (Alava).

Resultados

Se han estudiado un total de 53 muestras en las que el nanoplancton calcáreo es escaso, con abundancias que oscilan entre 0,5 y 3,6 nanolitos por campo visual (Nan./C.V.; observación con X1000), siendo la media de 1,6. Se han reconocido un total de 27 géneros y 46 especies cuyo estado de preservación es malo, en general, sin perjuicio de que sea moderado en aquellos tramos más margosos (figs. 2 y 3). Un hecho reseñable son los altos porcentajes de la especie *Watznaueria barnesae* (Black) en todas las muestras, con proporciones que oscilan entre el 40 y el 60% (incluso 86%, en la muestra MLP-239). Esto es debido a su mayor resistencia a la disolución, conservándose en circunstancias en las que otros nanolitos han sido des-

y Turoniense de la cuenca, con más de 1.000 m en ambos pisos.

La serie de naturaleza calcárea-pe-lítica da lugar a un relieve en cuesta que se extiende a lo largo de 50 km; sus biofacies de foraminíferos y ostracodos son propias de aguas profundas (Colin *et al.*, 1982).

Estratigrafía

El estudio se ha realizado sobre materiales de edad Cenomaniense terminal-Turoniense inferior. La serie presenta una potencia de 180 m, con una parte inferior margosa de color oscuro, siendo las margas en ocasiones hojosas, sobre ellas se encuentran niveles de margocalizas, calizas y margas alternantes, en las que las margas son minoritarias (fig. 2). La parte superior del Turoniense inferior está representada por una alternancia de margas y calizas.

En lo referente a su bioestratigrafía, Lamolda (1977) estableció con los foraminíferos planctónicos las zonas de *Rotalipora cushmani*, *Whiteinella baltica* y *Helvetoglobotruncana helvetica*. Posteriormente (Colin *et al.*, 1982), estudiaron el contenido de ostracodos, resaltando la presencia de *Imhotepia gr. marssoni*, como índice de aguas profundas, en los materiales del Turoniense inferior. Otros datos de detalle vienen referidos en Lamolda (1978).

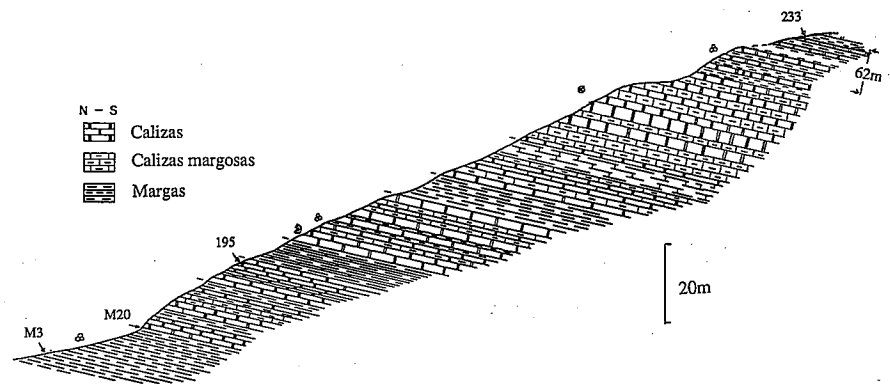


Fig. 2.—Litología de la sección de Menoyo.

Fig. 2.—Lithology of the Menoyo section.

Técnicas

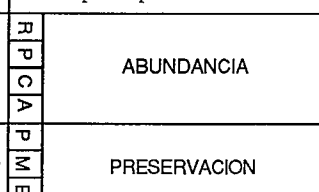
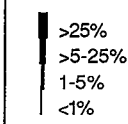
El trabajo ha consistido en un análisis cuantitativo de la nanoflora calcárea, realizado sobre la determinación de unos 500 nanolitos por muestra observados en campos visuales elegidos al azar. El estudio se ha realizado con un microscopio petrográfico determinándose el porcentaje de cada especie, la abundancia del nanoplancton calcáreo y la preservación del mismo, en cada muestra. Con objeto de obtener datos fidedignos y comparables entre sí, hemos mantenido constantes una serie de magnitudes durante el proceso de manipulación de las muestras (Flores, 1985).

truidos (Thierstein, 1976); por tanto las asociaciones de aquellas muestras con preservación pobre están enriquecidas en dicha especie.

Además de *W. barnesae*, otras cinco especies aparecen como formas dominantes en la asociación (fig. 3): *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky), *Eiffelithus turriseiffelii* (Deflandre), *Eprolithus floralis* (Stradner), *Stradneria crenulata* (Bramlette and Martini) y *Tranolithus phacelosus* Stover; éstas a pesar de no registrarse en proporciones tan elevadas presentan normalmente valores por encima del 5%.

El registro de la especie *Quadrum gartneri* Prins and Perch-Nielsen a

CENOMANIENSE SUPERIOR		TURONIENSE INFERIOR		EDAD
L. acutus		Q. gartneri		ZONA
metros		MUESTRAS		ESPECIES
M-1		MLP-195		
0.1	M-1	36.5	MLP-195	Watznaueria barnesae
1.8	M-2	38	MLP-196	Prediscosphaera cretacea
5.1	M-3	38.5	MLP-197	Eiffellithus turrisseiffelii
6.6	M-4	39	MLP-198	Eprolithus floralis
8.8	M-5	40	MLP-199	Stradneria crenulata
9.5	M-7	41	MLP-200	Tranolithus phacelosus
11	M-8	42	MLP-201	Parhabdolithus achlyostaurion
11.2	M-9	43	MLP-202	Zygodiscus diplogrammus
12.1	M-10	44	MLP-203	Helicolithus trabeculatus
12.5	M-11	45	MLP-204	Nannoconus sp.
12.7	M-12	46	MLP-205	Watznaueria biporta
12.9	M-13	47	MLP-206	Parhabdolithus embergeri
13.5	M-14	48	MLP-207	Biscutum sp.
13.9	M-15	49	MLP-208	Manivitella pemmatoidea
14.5	M-16	50	MLP-209	Cretarhabdus conicus
15.6	M-17	51	MLP-210	Rhagodiscus angustus
16.1	M-18	52	MLP-211	Cribrosphaerella ehrenbergii
16.4	M-19	53	MLP-212	Tranolithus exiguus
16.8	M-20	54	MLP-213	Braarudosphaera sp. y B. bigelowii
17.1	M-21	55	MLP-214	Cyclagelosphaera sp.
17.6	M-22	56	MLP-215	Rhagodiscus splendens
17.7	M-23	57	MLP-216	Corollithion achylosus
18.8	M-24	58	MLP-217	Lithraphidites acutus
19.5	M-25	59	MLP-218	Gartnerago striatum
20.2	M-26	60	MLP-219	Broinsonia enormis
20.3	M-27	61	MLP-220	Stephanolithion laffitei
21.4	M-28	62	MLP-221	Markaliius circunradiatus
22.7	M-29	63	MLP-222	Lithraphidites carniolensis
24.3	M-30	64	MLP-223	Tranolithus gabalus
25.7	M-31	65	MLP-224	Chiastozygus sp.
28.6	M-32	66	MLP-225	Gartnerago obliquum
28.8	M-33	67	MLP-226	Corollithion signum
34.3	M-34	68	MLP-227	Quadrum gartneri
35.5	M-35	69	MLP-228	Nannoconus truiti truiti
		70	MLP-229	Nannoconus truiti rectangularis
		71	MLP-230	Zygodiscus sp.
		72	MLP-231	Prediscosphaera ponticula
		73	MLP-232	Broinsonia signata
		74	MLP-233	Nannoconus elongatus
		75	MLP-234	Nannoconus truiti frequens
		76	MLP-235	Braarudosphaera regularis
		77	MLP-236	Isocrystallithus compactus
		78	MLP-237	Nannoconus multicaudus
		79	MLP-238	Nannoconus regularis
		80	MLP-239	Nannoconus minutus
		81	MLP-240	Prediscosphaera spinosa
		82	MLP-241	
		83	MLP-242	
		84	MLP-243	
		85	MLP-244	
		86	MLP-245	
		87	MLP-246	
		88	MLP-247	
		89	MLP-248	
		90	MLP-249	
		91	MLP-250	
		92	MLP-251	
		93	MLP-252	
		94	MLP-253	
		95	MLP-254	
		96	MLP-255	
		97	MLP-256	
		98	MLP-257	
		99	MLP-258	
		100	MLP-259	
		101	MLP-260	
		102	MLP-261	
		103	MLP-262	
		104	MLP-263	
		105	MLP-264	
		106	MLP-265	
		107	MLP-266	
		108	MLP-267	
		109	MLP-268	
		110	MLP-269	
		111	MLP-270	
		112	MLP-271	
		113	MLP-272	
		114	MLP-273	
		115	MLP-274	
		116	MLP-275	
		117	MLP-276	
		118	MLP-277	
		119	MLP-278	
		120	MLP-279	
		121	MLP-280	
		122	MLP-281	
		123	MLP-282	
		124	MLP-283	
		125	MLP-284	
		126	MLP-285	
		127	MLP-286	
		128	MLP-287	
		129	MLP-288	
		130	MLP-289	
		131	MLP-290	
		132	MLP-291	
		133	MLP-292	
		134	MLP-293	
		135	MLP-294	
		136	MLP-295	
		137	MLP-296	
		138	MLP-297	
		139	MLP-298	
		140	MLP-299	
		141	MLP-300	
		142	MLP-301	
		143	MLP-302	
		144	MLP-303	
		145	MLP-304	
		146	MLP-305	
		147	MLP-306	
		148	MLP-307	
		149	MLP-308	
		150	MLP-309	
		151	MLP-310	
		152	MLP-311	
		153	MLP-312	
		154	MLP-313	
		155	MLP-314	
		156	MLP-315	
		157	MLP-316	
		158	MLP-317	
		159	MLP-318	
		160	MLP-319	
		161	MLP-320	
		162	MLP-321	
		163	MLP-322	
		164	MLP-323	
		165	MLP-324	
		166	MLP-325	
		167	MLP-326	
		168	MLP-327	
		169	MLP-328	
		170	MLP-329	



partir de la muestra MLP-195, de acuerdo con la biozonación establecida por Manivit *et al.*, (1977), nos ha permitido diferenciar dos biozonas: Zona de *Lithraphidites acutus* para la parte basal de la columna y Zona de *Quadrum gartneri* para la mitad superior (fig. 3). Dicho primer registro se produce con posterioridad a la desaparición de las especies de *Rotalipora* y previamente a los primeros registros de macrofauna, tanto de inocerámidos, *Inoceramus (Mytiloides) spp.*, como de ammonites, *Mammites nodosoides* (Schlüter), característica del Turoniense inferior (Lamolda, 1978). Podemos considerar por tanto, nuestro primer registro de *Q. gartneri* de gran interés para caracterizar el límite Cenomaniense-Turoniense.

Discusión

Si bien, los datos obtenidos del análisis de la nanoflora nos han permitido diferenciar dos asociaciones, basadas sobre el primer registro de *Q. gartneri*, aparentemente es más difícil su relación con el «Evento oceánico anóxico» (OAE 2) de edad Cenomaniense-Turoniense, que pudiera estar registrado por las facies de margas hojosas oscuras, con abundantes nódulos de pirita, presentes en la base de la sección estudiada.

Las especies *Lithraphidites acutus* Verbeek, *Rhagodiscus splendens* (Defflandre) y *Tranolithus gabalus* Stover tienen restringido su registro a la parte Cenomaniense de la sección (fig. 3), pero sólo la primera es característica de esa edad. Las otras dos son propias del Cretácico Superior y Cretácico

respectivamente; por lo que, sus registros raros e irregulares deben estar relacionados, probablemente, más con los procesos tafonómicos que con otros tipos, de acuerdo con el mal estado, en general, de preservación antes mencionado. Esto viene avalado por el hecho de que las seis especies dominantes sean consideradas de resistencia media a alta a la disolución (Hill, 1975; Roth y Krumbach, 1986) especialmente, los elevados porcentajes (40% o más) de *W. barnesae* son una clara evidencia de que dichas muestras han sufrido un alto grado de disolución (Roth y Krumbach, *op. cit.*). Estos mismos autores apuntaron la existencia de una relación inversa entre el número de especies y la abundancia relativa de *W. barnesae*. Dicha relación se cumple en la sección de Menoyo, así en la muestra MLP-239 *W. barnesae* constituye el 86% de la asociación y el número de especies es de 13; en tanto que, en otras muestras, con una media de 20 a 22 especies, *W. barnesae* presenta proporciones en torno al 40%. Así, los valores más altos de la diversidad específica se registran en las margas hojosas oscuras (muestras M-1 a M-18), con una media de 19 especies; estos valores disminuyen a techo con 14 especies por muestra, en el tramo de las alternancias de margocalizas y calizas (M-19 a MLP-242). De nuevo, aumentan hasta 18 especies en la parte superior del Turoniense inferior (MLP-241 a MLP-233), con alternancias de calizas y margas (fig. 2).

Por el contrario, la abundancia de nanolitos muestra una tendencia a disminuir desde la base hacia el techo de la sección, con 2 Nan./C.V. en las margas oscuras basales, 1,4 Nan./C.V.

hacia la parte media y 1,1 Nan./C.V. en la parte final. Por lo que, si las margas oscuras basales son efecto del OAE 2, su mayor abundancia de nanolitos podría responder a la mayor productividad señalada para los OAE por Jenkyns (1980).

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del Plan de Formación del Profesorado y Personal Investigador-Programa General. Constituye una contribución a los proyectos nº 216 y 262 del P.I.C.G. Se ha financiado parcialmente por el proyecto de la DGICYT nº PB87-0748-CO2-01.

Referencias

- Ciry, R. (1940): Tesis Doctoral. *Universidad de Toulouse*, 519 pp.
 Colin, P. J.; Lamolda, M. A. y Rodríguez Lázaro, J. M. (1982): *Rev. Esp. Micropaleontol.*, XIV, 187-220.
 Flores, J. A. (1985): Tesis Doctoral. *Universidad de Salamanca*, 715 pp.
 Hill, M. E. (1975): *Micropaleontology*, 21, 227-235.
 Jenkyns, H. C. (1980): *J. geol. Soc. London*, 137, 171-188.
 Lamolda, M. A. (1977): *Rev. Esp. Micropaleontol.*, 9 (2), 221-234.
 Lamolda, M. A. (1978): *Cah. Micropaléontol.*, 1978 (4), 21-27.
 Manivit, H.; Perch-Nielsen, K.; Prins, B. and Verbeek, J. W. (1977): *Kon. Nederl. Akad. Wet.*, 80 (3), 169-181.
 Roth, P. H. y Krumbach, K. R. (1986): *Marine Micropal.*, 10, 235-266.
 Thierstein, H. R. (1976): *Marine Micropal.*, 1, 325-362.

Recibido el 30 de enero de 1991
 Aceptado el 1 de marzo de 1991

Fig. 3.—Distribución estratigráfica de la nanoflora calcárea de Menoyo. Abundancia: R = 1Nan./10-100 C. V.; P = 1Nan./1-10 C. V.; C = 1-10 Nan./C. V.; A = 10-100 Nan./C. V. Preservación: P = pobre; M = moderadamente buena; B = buena

Fig. 3.—Stratigraphic range of the calcareous nannofossils of the Menoyo section. Abundance: R = 1Nan./10-100 C. V.; P = 1Nan./1-10 C. V.; C = 1-10 Nan./C. V.; A = 10-100 Nan./C. V. Preservation: P = poor; M = moderately good; B = good.