

# MACROCEPHALITIDAE (AMMONITINA) DEL CALLOVIENSE (JURÁSICO MEDIO) DE ESPAÑA. DISTRIBUCIÓN Y PALEOBIOGEOGRAFÍA

*Leandro SEQUEIROS*

I.C.E. Universidad de Córdoba.  
Apartado 5003. 14080 Córdoba.

## ABSTRACT

Rich assemblages of lower Callovian ammonites belonging to the Macrocephalitidae have been studied from Ricla, Moneva, Belchite, Ariño and Aguilón in the Iberian Chain, and from Cabra, Loja and Murcia in the Subbetics. A quantitative approach has shown the irregular geographic distribution of taxa. Palaeoecological, palaeobiogeographical and taphonomic aspects are being considered.

**Keywords:** Macrocephalitidae, Ammonite, Callovian, Jurassic, Betic Chain, Iberian Chain, Palaeobiogeography.

## RESUMEN

Se estudia un rico registro fósil de ammonites Macrocephalitidae recogidos en el Calloviense de España de la Cordillera Ibérica (Ricla, Moneva, Belchite, Ariño y Aguilón) y de la Cordillera Bética (Cabra, Loja y Murcia). El aspecto cuantitativo muestra una distribución biogeográfica irregular de los taxones en el Calloviense inferior. Se proponen algunas consideraciones desde el punto de vista de la paleoecología, la paleobiogeografía y la tafonomía.

**Palabras clave:** Macrocephalitidae, Ammonites, Calloviense, Jurásico, Béticas, Ibérica, Paleobiogeografía.

## INTRODUCCIÓN

Los aspectos paleobiogeográficos de los Macrocephalitidae han sido tratados en diversas ocasiones (Thierry, 1978, 1985, 1988; Thierry y Wilde, 1990; Sequeiros, 1984, 1986, en prensa; Sequeiros y Meléndez, 1987; Sequeiros, Sandoval y Meléndez, 1988).

Un reciente trabajo de Cariou, Krishna y Enay (1990) aborda la dinámica biogeográfica de algunos grupos de ammonoideos en el mar del Tethys durante el Calloviense inferior y las correlaciones estratigráficas entre los márgenes de la India y de Europa. Concluyen de su trabajo que en el espacio oceánico no existía ninguna barrera física infranqueable que se opusiese a la rápida expansión del área de distribución de ciertas especies de ammonites a través de las amplias plataformas del Tethys durante todo el Calloviense inferior.

Las dispersiones se realizaron a lo largo de los márgenes continentales en los dos sentidos. Los autores suponen que los Macrocephalitidae llegan a las regiones NW del mar del Tethys procedentes de la Provincia Indo-Esteafricana, alcanzando la Provincia Mediterránea (Cariou, 1973) a través del que aquí denominamos corre-

dor ibero-andalusí (equivalente al nombre de "ibero-mauresque" de los autores franceses; Cariou *et al.*, 1985).

La circulación oceánica de superficie ha jugado un papel determinante en la expansión de las especies de los ammonites. Estas corrientes han favorecido en gran parte tanto la dispersión de las larvas como la deriva por flotación de las conchas vacías, en especial de las estructuras esferoconas (Reyment, 1970, 1980).

La presente nota aporta algunos datos cuantitativos de los registros de Macrocephalitidae, familia emblemática del Calloviense inferior en la Provincia Mediterránea. Los datos de campo han sido obtenidos directamente en distintos puntos del corredor ibero-andalusí, tanto en la plataforma ibérica (provincia de Zaragoza y Teruel, localidades de Ricla, Aguilón, Belchite, Moneva y Ariño principalmente) como en las calizas nodulosas de los rellenos kársticos y valles tafónicos de la Subbética de Granada, Córdoba y Murcia (localidades de Loja, Cabra y Fortuna). A partir de ellos esbozamos algunas consideraciones biogeográficas, ecológicas y tafonómicas. La localización geográfica de las localidades estudiadas en este trabajo se encuentra en la Fig. 1.

## MATERIAL ESTUDIADO

Se han determinado sistemáticamente, hasta el nivel taxonómico que ha permitido el material recogido, un total de 2.027 ammonoideos pertenecientes al Calloviense inferior de España. Dicho material está depositado en los Museos de Paleontología de las Universidades de Granada y Zaragoza y pertenece a las campañas sistemáticas realizadas por el autor desde 1970 hasta 1990. Los muestreos se realizaron del modo más exhaustivo posible, por lo que, dentro de las limitaciones, los porcentajes se consideran de cierta representatividad.

Algunos datos están recogidos en publicaciones anteriores. Baste recordar las siguientes: Sequeiros (1974, 1977, 1979, 1981a, 1986, 1987), Sequeiros, Sandoval y Meléndez (1988) para el Calloviense de la Zona Subbética; Sequeiros (1982a y 1982b, 1984, 1986), Sequeiros y Meléndez (1979, 1987), Sequeiros y Cariou (1984), Sequeiros, Cariou y Thierry (1986), Sequeiros, Sandoval y Meléndez (1988) para los ammonoideos del Calloviense de la Cordillera Ibérica, y que aquí se presentan enriquecidos con nuevas aportaciones.

## DISTRIBUCIÓN CUANTITATIVA DE MACROCEPHALITIDAE

El número total de Macrocephalitidae tabulados en este trabajo es de 511 ejemplares (un 25 % del total de la fauna del Calloviense inferior). En estudios bioestratigráficos detallados (Sequeiros y Meléndez, 1987; Thierry y Wilde, 1990) se han obtenido informaciones cualitativas sobre Macrocephalitidae. Sin embargo, la distribución cuantitativa no es homogénea en las localidades estudiadas, sino que diferencias en cada localidad (Tabla 1):

Localidad	Fauna Call. inf.	Total Macr.	Relación Macr./total	Desv.	Signo
Ricla	255	97	0,38	0,13	+
Aguilón	240	95	0,40	0,15	+
Belchite	164	71	0,43	0,18	+
Moneva	332	84	0,25	0,00	
Ariño	303	112	0,40	0,15	+
Fortuna (Murcia)	223	47	0,21	0,04	-
Loja (Granada)	83	5	0,06	0,19	-
Cabra (Córdoba)	427	0	0,00	0,25	-
<b>TOTALES</b>	<b>2.027 (a)</b>	<b>511 (b)</b>	<b>0,25 (b/a)</b>		

Tabla 1. Distribución cuantitativa de Macrocephalitidae.

En esta tabla se expresan cuantitativamente los datos recogidos (Sequeiros, 1986; Sequeiros, Sandoval y Meléndez, 1988 y elaboración propia). La columna "Fauna Call. inf." recoge el número total de ammonoideos del Calloviense inferior obtenidos en cada una de las localidades. El total (a) es de 2.027 ejemplares. Se ha de

hacer la precisión siguiente: estas cifras corresponden al número de ejemplares recogidos en materiales que por su contenido se atribuyen al Calloviense inferior, prescindiendo de otras connotaciones bioestratigráficas.

La columna "Total Macr." muestra el número total de ammonoideos de dicha familia por localidad. El total (b) es de 511. La columna "Relación Macr./total" presenta el cociente entre el número de ejemplares totales con relación a los Macrocephalitidae. Dado que el cociente medio (b/a) es de 0,25, se expresa en la columna "desv." la diferencia entre este índice y la relación en cada localidad.

Tal como se desprende de la Tabla 1, sólo la localidad de Moneva, de acuerdo con los datos cuantitativos obtenidos, se mantiene en la media total. Hay localidades con un porcentaje más alto (en Belchite alcanzan el 43 %), mientras en Loja sólo representan el 6 % estando ausentes en Cabra. Prescindimos aquí de la posible incidencia de la ausencia o presencia de determinadas zonas, que se analizará más adelante.

Un caso notable lo presenta la localidad de Fortuna (Murcia), punto de "solapamiento" (no sólo tafonómico sino también ecológico) de faunas Ibéricas y Subbéticas, de la Provincia Submediterránea y Mediterránea, a la que volveremos en más ocasiones, y que presenta un 21 % de Macrocephalitidae, muy cerca de la media.

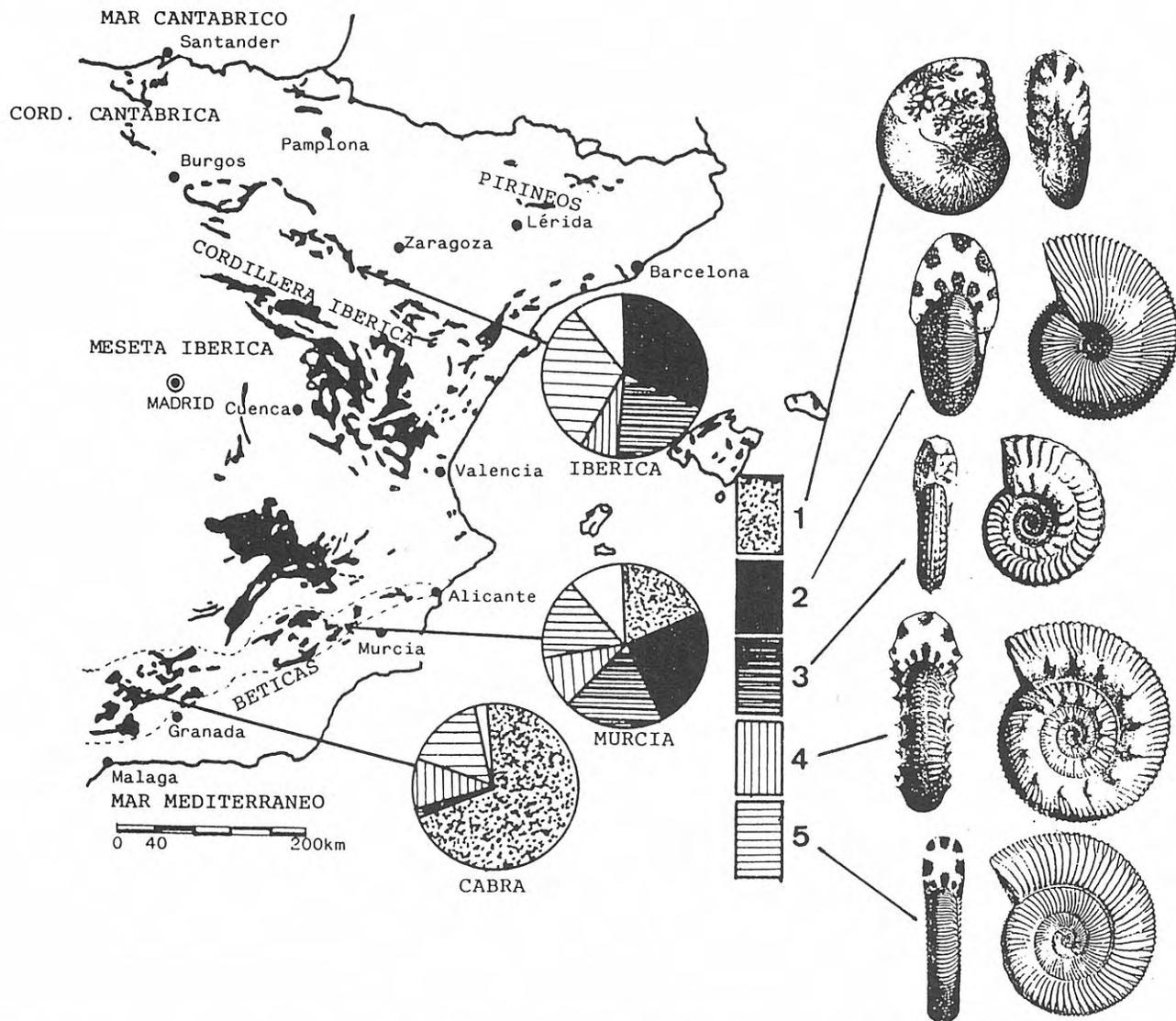
Una visión más pormenorizada de los contenidos cuantitativos de ammonoideos del Calloviense inferior recogidos se presenta en la Tabla 2. En ella se han cuantificado los taxones superiores más representativos del Calloviense inferior (Phylloceratina, OPELLIIDAE, Periphinctidae, Macrocephalitidae y ReineckeIIDAE) distribuidos por localidades. (Datos de Sequeiros, 1986; Sequeiros, Sandoval y Meléndez, 1988 y elaboración propia).

Localidad	Grupos taxonómicos (porcentajes)					
	Phyl.	Opp.	Per.	Macr.	Rein.	Tul.
Ricla	0	8,63	38,82	38,04	10,98	2,75
Aguilón	0	19,17	18,33	39,58	8,75	8,75
Belchite	0	18,29	26,22	43,29	4,88	7,32
Moneva	0	23,49	33,43	25,30	12,95	4,82
Ariño	0	10,89	39,93	36,96	7,92	3,63
Fortuna	23,77	15,25	16,60	21,08	10,31	8,97
Loja	33,73	6,02	37,35	6,02	8,43	1,20
Cabra	69,32	2,81	12,65	0	9,37	0,00

Tabla 2. Cuantificación de taxones superiores del Calloviense inferior.

La representación gráfica de estos datos (Fig. 2) muestra la distribución cuantitativa de los individuos de las distintas familias. Los Macrocephalitidae constituyen más del 25 % de los individuos en la Cordillera Ibérica, mientras escasean o faltan en las Béticas. La situación de Fortuna (Murcia) merece una atención especial, por cuanto en esta localidad de la Cordillera Bética, Macrocephalitidae y Phylloceratina constituyen el 45 % del total.

Una consideración general interpretativa de tal asimetría es difícil. Posiblemente será necesario acudir a



**Figura 1.** Distribución geográfica de los ammonoideos del Calloviense inferior de España. Clave para los espectros de abundancia relativa de taxones: 1. Phylloceratina. 2. Macrocephalitidae. 3. Oppeliidae. 4. Reineckeiidae. 5. Perisphinctidae. (Cartografía según Sequeiros, Sandoval y Meléndez, 1988).

distintas circunstancias que motivan tal distribución de las que no son ajenas las condiciones biogeográficas y ecológicas sin descartar las tafonómicas.

Un ejemplo puede ilustrar la dificultad para invocar una sola causa: en Ricla (Zaragoza) (Sequeiros y Cariou, 1984) el Calloviense está excepcionalmente representado, lo que ha permitido una recogida de fauna nivel a nivel a lo largo de 40 metros y con registro procedente de 106 niveles litológicos. Esto ha permitido, dentro de las limitaciones impuestas por el poder de resolución del método utilizado, expresar la incidencia temporal del porcentaje de fauna con un esbozo de bioestratigrafía cuantitativa (Sequeiros, 1981b) (Fig. 3).

Se han agrupado los contenidos faunísticos en clases de diez en diez niveles, de modo que la representación gráfica tenga la mayor significatividad (Sequeiros y Cariou, 1984). Esta metodología no ha podido ser utilizada en los otros perfiles debido a sus condiciones tafonómicas. Se observa, para el caso de Ricla, que la abundancia relativa de Macrocephalitidae no se mantie-

ne proporcionalmente a lo largo del Calloviense inferior: en los horizontes inferiores oscila alrededor del 20 %, llegando a porcentajes del 60 % en el horizonte Rehmanni y en la Biozona Gracilis.

Las secuencias del Calloviense inferior de España suelen tener un carácter condensado y discontinuo (Sequeiros, 1974, 1982a, 1982b, 1984) tal como está documentado, con ammonoideos, que segmentos importantes de biocrones del Calloviense inferior no están representados en el registro geológico (Sequeiros y Meléndez, 1984; Sequeiros, Sandoval y Meléndez, 1988). Este hecho enmascara necesariamente la representatividad de los porcentajes antes citados.

Del mismo modo, los factores tafonómicos (no suficientemente estudiados en estas etapas), y en especial los procesos de reelaboración tafonómica diferencial han podido incidir sin duda en los mismos porcentajes. Con estas limitaciones se pueden aventurar algunas interpretaciones paleobiológicas.

## ¿PROVINCIALISMO, ECOLOGÍA... O TAFONOMÍA?

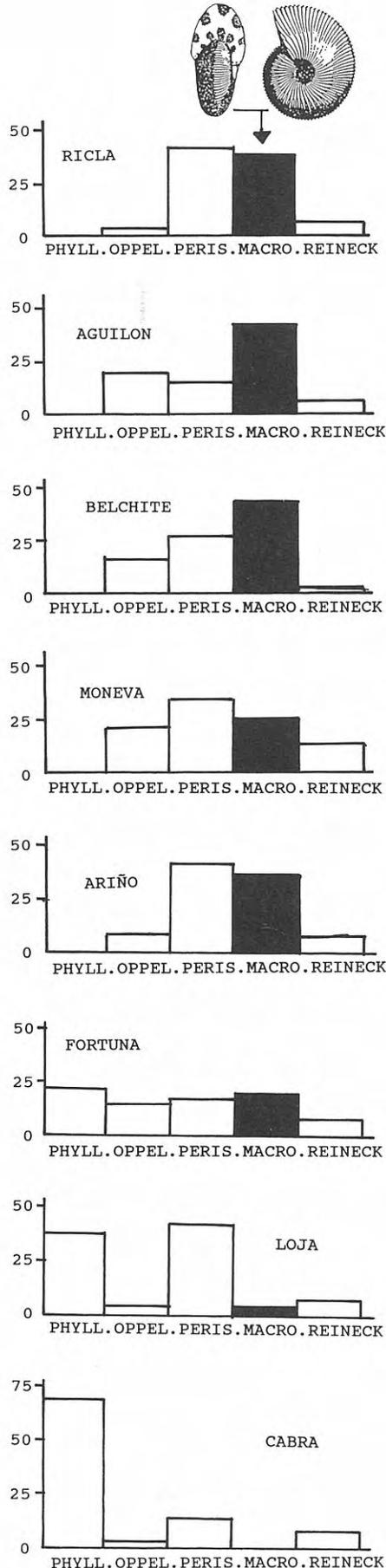


Figura 2. Histogramas de frecuencia de individuos por taxón superior y por localidad (datos de la Tabla 2).

Desde un punto de vista paleobiogeográfico, la distribución cuantitativa de los ammonoideos (y en especial de los Macrocephalitidae) en el Calloviense inferior (Fig. 4) se presta a muy diferentes interpretaciones.

Clásicamente (Cariou, 1973) se ha acudido a separar dos Provincias Paleobiogeográficas diferentes en el Jurásico de España y en particular en el Calloviense (Sequeiros, 1977): la Provincia Submediterránea (caracterizada por Opeleidae y Macrocephalitidae con ausencia de Phylloceratina y Lytoceratina) y la Provincia Mediterránea, más al sur (caracterizada por la abundancia de Phylloceratina y Lytoceratina y la escasez de Macrocephalitidae y Opeleidae). Thierry (1988), a partir del estudio de los ammonoideos del Calloviense de Francia, se inclinó por una interpretación en la que priman los aspectos ecológicos sobre los biogeográficos.

La interpretación de los Macrocephalitidae de España apunta más hacia este modelo propuesto por Thierry. A falta de más datos del registro geológico y de interpretaciones sedimentológicas (Sequeiros, 1984) nos inclinamos por la opinión de Thierry. Las Cordilleras Ibéricas en la Provincia Submediterránea pertenece a los ámbitos de plataforma abiertas al margen del Tethys y la Mediterránea abierta al Tethys. En particular (Vera, 1969; Sequeiros, 1974) Cabra y Loja se interpretaron como zonas de surco batidas por corrientes en las que se depositaban calizas nodulosas (Vera, 1984; Vera, Molina, Ruiz Ortiz, 1984; Ruiz Ortiz, Checa, Molina, 1990).

Desde nuestro punto de vista es necesario tener en consideración otro elemento que sin duda tiene gran importancia en la distribución topográfica de los elementos del registro fósil de Macrocephalitidae: la tafonomía. Los aspectos tafonómicos (Fernández López, 1990; Sequeiros, 1992, 1991) cobran cada vez más relevancia como elemento que incorpora y modifica el potencial de información del registro fósil. La existencia de facetas de reelaboración y signos evidentes de removilización post mortem en los ammonoideos del Calloviense de España obliga a considerar su importancia a la hora de interpretar el registro (Thierry, 1986).

Aún no existen datos concluyentes sobre la magnitud del factor tafonómico en los procesos post mortem. Pero no pueden minusvalorarse los aspectos tafonómicos en la asimetría de distribución de los diversos grupos taxonómicos. Por ello, los datos cuantitativos referidos a la bioestratigrafía fina olvidan no pocas veces el factor tafonómico.

Las conclusiones paleobiológicas deducidas con excesiva ligereza de los datos cuantitativos deben ser sometidas al "filtro epistemológico" de la Tafonomía (Sequeiros, 1992, 1991). Las condiciones de flotabilidad y arrastre de las conchas de Macrocephalitidae, diferentes a las de otros taxones (Reyment, 1970, 1980), han contribuido, sin duda, a enmascarar los aspectos cuantitativos de las paleopoblaciones. En este sentido debe partirse de la hipótesis de que en la organización interna del tafosistema que contiene los Macrocephalitidae intervienen tres factores: los ecológicos (Thierry, 1988), los biogeográficos y también los tafonómicos.

PISO ZONA	NIVELES	TOTAL FAUNA	Haploceratidae	Reineckeidae	Perisphinctidae	Peltoceratidae	Macrocephalitidae	Tulitidae	Spiroceratidae	AMMONOIDEOS CALLOVIENSE RICLA (ZARAGOZA)	
										porcentajes	
CALL. MED.	140-42	18	12	4	2	0	0	0	0		
C A L L O V I E N S E I N F E R I O R	GRACILIS	135-39	43	16	16	9	0	2	0	0	
		128-34	43	11	15	4	0	13	0	0	OPP PER
	GRACILIS	120-27	14	4	3	1	0	6	0	0	REIN
		115-19	98	0	5	4	0	74	0	15	MACRO SP
		109-14	31	5	4	2	0	19	1	0	TUL
	MACROCEPHALUS	92-108	70	0	13	3	0	48	2	4	
		84-91	16	0	2	1	0	10	2	1	
		73-83	7	0	1	1	0	5	0	0	
		54-72	20	0	0	14	0	6	0	0	PERISPH
		32-53	45	2	0	30	0	8	5	0	
	23-32	57	5	0	42	0	10	0	0	OPP	
BATHON	16-22	25	8	0	14	0	0	3	0		

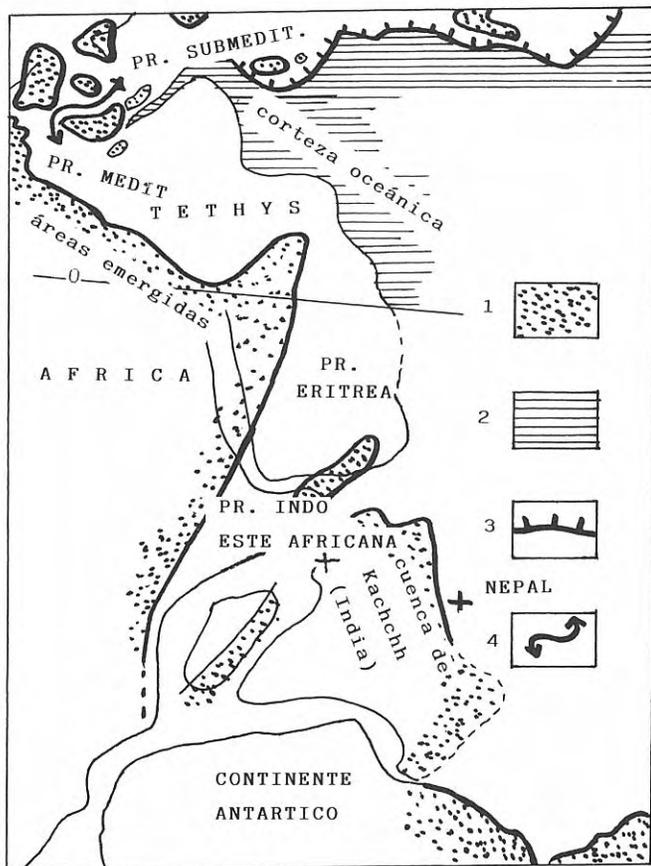
Figura 3. El Calloviense de Ricla: distribución estratigráfica cuantitativa utilizando un poder de resolución de unos 10 niveles (según Sequeiros y Cariou, 1984). Signos: **OPP**: Oppeliidae; **MACRO**: Macrocephalitidae; **TUL**: Tulitidae; **PERIS**: Perisphinctidae; **REIN**: Reineckeidae; **SP**: Spiroceratidae.

## CONCLUSIÓN

Los ammonoideos de la familia Macrocephalitidae, dentro del marco general del Tethys plantean problemas de muy diversa índole. El registro fósil procedente de España, tanto de la Cordillera Ibérica como de la Bética muestra una gran irregularidad en la distribución

cuantitativa de los taxones en el Calloviense inferior. El número de formas identificadas (un total de 2.027 ammonoideos pertenecientes a 6 taxones principales, de los cuales 511 son Macrocephalitidae) parece ser significativa y las desviaciones respecto a la media no parecen deberse al azar de muestreo.

La interpretación de la distribución irregular de los Macrocephalitidae en relación con la paleobiogeografía



**Figura 4.** Distribución cualitativa de Macrocephalitidae en las localidades estudiadas dentro del ámbito del Tethys. Mapa paleogeográfico basado en Cariou, Krishna y Enay (1990): 1. Áreas emergidas. 2. Corteza oceánica. 3. Zona de subducción. 4. Corredor ibero-andaluz.

de los ammonoideos del Calloviense de España es extremadamente compleja y por ello su interpretación se presenta como hipótesis. Sin embargo los datos parecen apuntar a que son los factores ecológicos del medio más que los elementos clásicos de migraciones a través de corredores-filtro los responsables de la distribución geográfica sin descartar los factores biogeográficos y tafonómicos.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado dentro del Proyecto EMMI (Junta de Andalucía).

## BIBLIOGRAFÍA

- Callomon, J. H. 1988. Reports of the Working Groups: Callovian. En: Rocha, R. B. and Soares, A. F. edit. 1989. *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisboa, I, 9-15.
- Callomon, J. H., Dietl, G. and Page, K. N. 1988. On the ammonite faunal horizons and standard zonations of the Lower Callovian Stage in Europe. En: Rocha, R. B. and Soares, A. F. edit. 1989. *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisboa, I, 359-376.
- Cariou, E. 1973. Callovian-Oxfordian Ammonites. En: A. Hallam, edit. *Atlas of Paleobiogeography*, Elsevier, Amsterdam, 287-295.
- Cariou, E. 1980. *L'étage Callovien dans le Centre-Ouest de la France*. Thèse Université Poitiers, UER Sciences Fondamentales et Appliquées, part. I, 1-37.
- Cariou, E., Contini, D., Dommerges, J. L., Enay, R., Geysant, J. R., Mangold, Ch. et Thierry, J. 1985. Le Callovien en France. *Bulletin Société Géologique de la France* (8), I, 679-697.
- Cariou, E., Meléndez, G., Sequeiros, L. et Thierry, J. 1988. Biochronologie du Callovien de la Province submediterrannée: reconnaissance dans les Chaînes Ibériques des subdivisions fines distinguées dans le Centre Ouest de la France. En: Rocha, R. B. and Soares, A. F. edit. 1989. *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisboa, I, 377-382.
- Cariou, E., Krishna, J. et Enay, R. 1990. Dynamique biogéographique des ammonites téthysiennes au Callovien inférieur et corrélations stratigraphiques entre les marges indienne et européenne. *Comptes Rendues de la Academie des Sciences de Paris*, 311(II), 373-279.
- Dardeau, G., Marchand, D. et Thierry, J. 1979. Relations entre la répartition des faciès et la composition des faunes d'Ammonites au cours de l'évolution du bassin callovien des Alpes Maritimes. *Bulletin de la Société Géologique de la France*, Paris, (7), XXI, 753-757.
- Fernández-López, S. coord. 1990. *Tafonomía y Fossilización*. Actas de la I Reunión. Dep. de Paleontología, Universidad Complutense, Madrid.
- Krishna, J., Cariou, E. and Enay, E. 1988. Sucesion of Macrocephalitinae assemblages as revealed at Keera Dome in Kachchh, western India. En: Rocha, R. B. and Soares, A. F. edit. 1989. *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisboa, I, 383-394.
- Marchand, D. et Thierry, J. 1980. Réflexions sur la répartition géographique des Macrocephalitinés et des Phylloceratidés au Callovien inférieur. *8eme Réunion Annuelle Sciences de la Terre*, Société Géologique de France, Marseille, 239.
- Reyment, R. A. 1970. Vertically imbedded cephalopod shells, some factors in the distribution. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Elsevier, Amsterdam, 7, 103-111.
- Reyment, R. A. 1980. Floating orientations of cephalopod shell models. *Palaeontology*, 23, 931-936.
- Ruiz Ortiz, P. A., Checa, A. y Molina, J. M. 1990. Paleofosa tectónica con relleno de Ammonítico Rosso del Jurásico Superior (Subbético Externo, prov. de Córdoba). *Geogaceta*, 7, 59-61.
- Sequeiros, L. 1974. *Paleobiogeografía del Calloviense y Oxfordense en el Sector Central de la Zona Subbética*. Tesis Doctorales de la Universidad de Granada, número 65, I. Bioestratigrafía, 275 pp.; II. Paleontología, 360 pp.
- Sequeiros, L. 1977. *Estudio de la Paleobiogeografía durante el Calloviense y Oxfordiense en el Sector Central de las Cordilleras Béticas mediante el uso de ordenadores electrónicos. Creación de un banco de datos, estudios estadísticos de los mismos e interpretación de resultados*. Memoria final Beca Fundación Juan March (Convocatoria España, 1975). I, texto, 147 pp.; t. II, listados, 561 pp.
- Sequeiros, L. 1981a. Calloviense. En: El Jurásico de las Cordilleras Béticas. *Cuadernos de Geología de la Universidad de Granada*, 10 (1979), 453-462.
- Sequeiros, L. 1981b. Modelos cuantitativos en bioestratigrafía:

- aplicaciones al Dogger de Belchite (Zaragoza). *Estudios Geológicos*, **36**, 275-279.
- Sequeiros, L. 1982a. El Calloviense de Moneva (Zaragoza). Precisiones bioestratigráficas. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **80** (1-4), 153-162.
- Sequeiros, L. 1982b. Precisiones bioestratigráficas del Calloviense de Belchite (Cordilleras Ibérica, Zaragoza). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **80** (1-4), 163-170.
- Sequeiros, L. 1984. Facies y ammonites de edad Calloviense al sur de Zaragoza (Cordillera Ibérica). *Boletín Geológico y Minero*, **95** (2), 3-9.
- Sequeiros, L. 1986. Índices de semejanza faunística en Paleogeografía: aplicación al Calloviense de España. Comunicaciones II Jornadas Paleontológicas, Sabadell. *Paleontologia i Evolució*, **20**, 311-315.
- Sequeiros, L. 1987. Caracterización cuali-cuantitativa del Calloviense de Cabra (Cordillera Bética, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, Madrid, **83** (1-4), 25-46.
- Sequeiros, L. 1991. Calibración Paleontológica de la Evolución Morfológica. *VII Seminario Genética y Evolución*, Sant Cugat del Vallés, 1-23.
- Sequeiros, L. 1992. Estatus epistemológico de la Tafonomía. *Revista española de Paleontología*, **7**, 80-86.
- Sequeiros, L. en prensa. Restos fósiles de la Subbética Cordobesa, los ammonites del Calloviense y Oxfordiense. *I Jornadas Parque Natural Subbética*, Carcabuey.
- Sequeiros, L. y Meléndez, G. 1981. Nuevos datos bioestratigráficos del Calloviense y Oxfordiense de Aguilón (Cord. Ibérica, Zaragoza). *Cuadernos de Geología de la Universidad de Granada*, **10** (1979), 167-177.
- Sequeiros, L. y Cariou, E. 1984. Síntesis bioestratigráfica del Calloviense de Ricla (Zaragoza, Cordillera Ibérica). *Estudios Geológicos*, **40**, 411-419.
- Sequeiros, L., Cariou, E. y Thierry, J. 1986. Posición bioestratigráfica y datos paleobiogeográficos de los Reineckeinae (Ammonitina) del Calloviense de Aragón (Cord. Ibérica, España). *Revista española de Paleontología*, **1**, 73-84.
- Sequeiros, L. y Meléndez, G. 1987. El Calloviense de los Ibérides (Dominio Ibérico, España). Síntesis bioestratigráfica. *Estudios Geológicos*, **43**, 95-105.
- Sequeiros, L., Sandoval, J. y Meléndez, G. 1988. Estado actual del conocimiento del Calloviense (Jurásico medio) de España. Aspectos paleontológicos. *Actas II Congreso Español de Geología*, Sociedad Geológica de España, Granada, **1**, 333-336.
- Thierry, J. 1978. *Le genre Macrocephalites au Callovien inférieur*. Thèse Doctorale, Université de Dijon, 4, 1-490.
- Thierry, J. 1985. The Lower and Middle Callovian ammonite distribution in France: provincialism or ecology? *2nd International Cephalopod Symposium*, Tübingen, 387-402.
- Thierry, J. 1986. Réflexions sur l'utilisation des méthodes de dénombrement dans l'étude des taphocoenoses à ammonites. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle du Paris*, 4eme série, **8**, section C, 231-245.
- Thierry, J. 1988. Provincialism et/ou Ecologie des Ammonites du Callovien en France. In: Wiedmann, J. y Kullmann, J. (edit.), *Cephalopods, present and past*, 387-402, Schweizerbart'sche Verlagbuchhandlung, Stuttgart.
- Thierry, J. and Wilde, S. 1990. Bathonian-Callovian (Middle Jurassic) ammonite fauns of the Northwest Iberian Ranges: biostratigraphy and Palaeobiogeography. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **14**, 143-156.
- Vera, J. A. 1969. Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **63**, 1-191.
- Vera, J. A. 1984. Discontinuidades estratigráficas en materiales pelágicos: caracterización, génesis e interpretación. *I Congreso Español de Geología*, Segovia, **1**, 109-122.
- Vera, J. A., Molina, J. M. y Ruiz Ortiz, P. A. 1984. Discontinuidades estratigráficas, diques neptúnicos y brechas sin-sedimentarias en la Sierra de Cabra (Mesozoico, subbético externo). *Libro Homenaje a Luis Sánchez de la Torre*, Publicaciones de Geología, **20**, 141-162.

*Manuscrito recibido:* 11 de noviembre, 1991

*Manuscrito aceptado:* 10 de abril, 1992