

Nuevas aportaciones a la palinología y paleoclimatología de la Formación Escucha (Albiense inferior-medio) en las Cubetas de Utrillas y Oliete. Cordillera Ibérica Oriental

N. SOLÉ DE PORTA *, X. QUEROL **, R. CABANES ***, y R. SALAS ****

* *Departament de G.D.G.P. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona.
Martí i Franques s/n. 08071 Barcelona.*

** *Institut de Ciències de la Terra «Jaume Almera». C.S.I.C.
Martí i Franques s/n. 08071 Barcelona.*

*** *Institut de Batxillerat Frances Ribalta. Castelló.*

**** *Departament de G.P.P.G. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona.
Martí i Franques s/n. 08071 Barcelona.*

RESUMEN

La Formación Escucha, situada en la Rama Oriental de la Cordillera Ibérica, constituye la única unidad litoestratigráfica terrígena dentro de la sedimentación carbonatada de finales del Cretácico inferior. Esta unidad se depositó en un sistema de deltaestuario que evoluciona verticalmente a un sistema deltaico dominado por el medio fluvial. Desde el punto de vista palinológico la llanura deltaica inferior se caracteriza por la abundancia de *Classopollis* y una pequeña proporción de cistes de Dinoficeas. En la llanura deltaica superior el predominio corresponde a las Esporas, los *Classopollis* han reducido su porcentaje y las Dinoficeas han prácticamente desaparecido. El dominio de las esporas Pteridofitas y la abundancia de Schizaeaceae indicaría un clima húmedo, de cálido a subtropical, con pequeños enclaves más áridos en los que se desarrollaban las Cheirolepidiaceae. El análisis palinológico de 11 muestras procedentes de las Cubetas de Utrillas y Oliete, ha proporcionado un conjunto de 113 taxones, siendo de destacar la presencia de Angiospermas tricolpadas. La comparación con otras áreas del Maestrazgo, anteriormente estudiadas, así como la baja proporción de Angiospermas tricolpadas confirman una edad Albiense inferior-medio para la Formación Escucha.

Palabras clave: Palinología, Facies deltaica, Albiense inferior-medio, Cordillera Ibérica Oriental, España.

ABSTRACT

The Escucha Fm., situated in the eastern branch of the Iberian Range, constitutes the only terrigenous lithostratigraphic unit in the carbonate sedimentation at the end of the Early Cretaceous. This unit was formed in a delta-estuary system, which evolved vertically to a fluvial dominated delta system. From the palynological view point, the lower delta plain is characterized by the abundance of *Classopollis* and a small quantity of Dinoflagellate cysts. In the upper delta plain the spores predominate, the *Classopollis* having decreased in number and the Dinoflagellate cyst having practically disappeared. The predominance of the Pteridophytae spores and abundance of Schizaeaceae suggest a humid climate, warm to subtropical, with small areas that are more arid where the Cheirolepidiaceae developed. The palynological analysis of the 11 samples produced 113 taxa with the notable presence of tricolpate Angiospermae. Comparison with other areas of the Maestrat Basin, studied previously, and the low number of tricolpate Angiospermae confirm a lower-middle Albian age for the Escucha Fm.

Key words: Palynology, Deltaic facies, Early-middle Albian, Eastern Iberian Range, Spain.

INTRODUCCIÓN

La Formación Escucha fue introducida por Aguilar *et al.* (1971) asignándole una edad Aptiense superior-Albiense en el sector de Utrillas y Albiense inferior en el sector de los Pinares.

Para la relación histórica de las distintas terminologías referidas a esta unidad, sus equivalencias y edades atribuidas, remitimos a Querol (1988) y Querol y Solé de Porta (1989).

En el presente trabajo se realiza un estudio de las variaciones cualitativas y cuantitativas que presentan los grandes grupos de microflora en relación con las diferentes facies deltaicas reconocidas por Querol (1988) y Querol y Salas (1988).

CONTEXTO GEOLÓGICO

El área de estudio se sitúa en la Zona de Enlace entre la Rama Oriental de la Cordillera Ibérica y el extremo suroccidental de las Cordilleras Costeras Catalanas. La unidad estratigráfica que contiene las capas de carbón explotadas es la Formación Escucha (Albiense inferior-medio), unidad defini-

da inicialmente por Aguilar *et al.* (1971) y redefinida dividida en miembros Cervera *et al.* (1976) y Pardo (1979) y modelizada por Querol (1990) y Querol *et al.* (1992).

La Fm. Escucha es el único componente litoestratigráfico de la secuencia de depósito de Traiguera (Albiense inferior-medio) y como tal, está limitada superior e inferiormente por discontinuidades. El límite inferior está constituido por una discordancia a gran escala, resaltada por una superficie de ero-

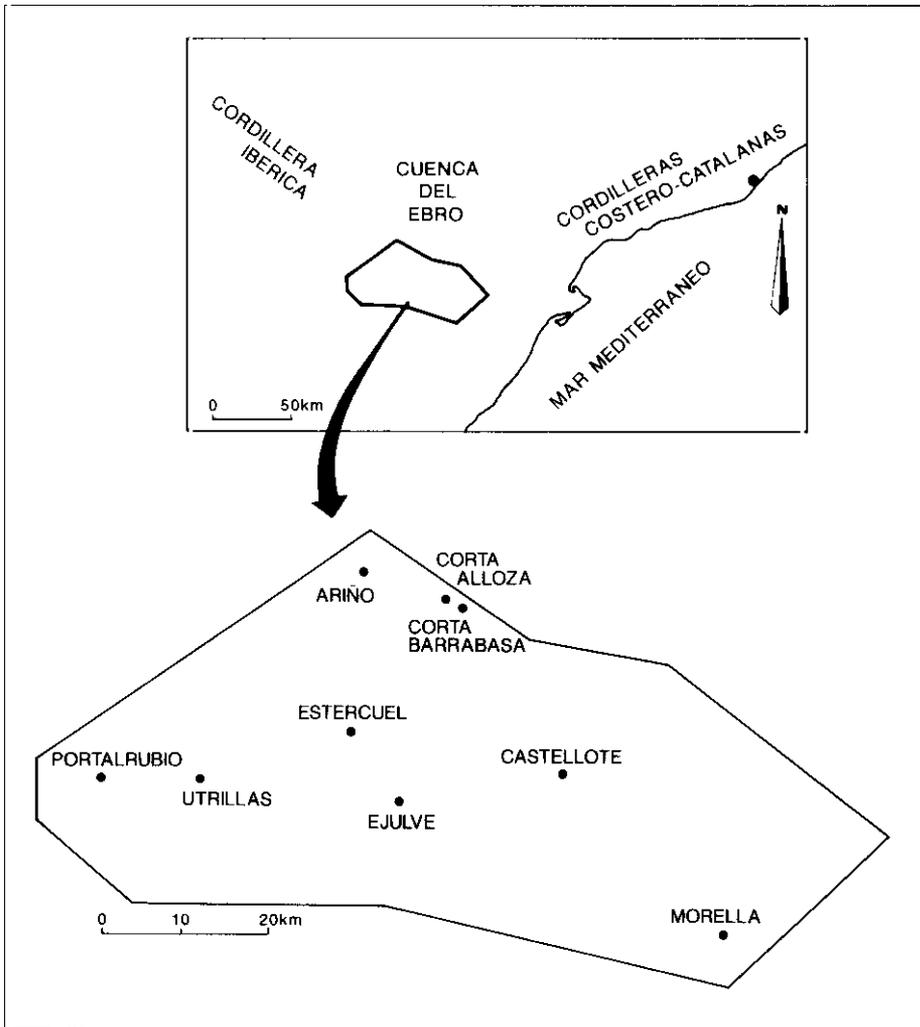


Fig. 1.—Situación del área estudiada.

sión importante. A grandes rasgos, el substrato de la Fm. Escucha está constituido por calizas del Albiense inferior y del Aptiense en la mayor parte del área de estudio, mientras que hacia los bordes la base de la Fm. Escucha bisela a casi todo el registro sedimentario jurásico y cretácico pre-albiense, llegando a reposar sobre las brechas infra-liásicas. El límite superior de la Fm. Escucha viene marcado por la Fm. Arenas de Utrillas o por las calizas cenomanienses.

La Fm. Escucha presenta un registro sedimentario compartimentado en seis cubetas separadas por umbrales de sedimentación: 1) Cubeta de Utrillas, 2) Cubeta de Castellote, 3) Cubeta de Calanda, 4) Cubeta de Oliete, 5) Traiguera y 6) Santa Bárbara.

En todo el área de estudio la Fm. Escucha presenta una evolución vertical de somerización hacia techo, de forma que los tramos superiores presentan facies más proximales que las infrayacentes. Esta tendencia se presenta en una única sucesión en las cubetas de Oliete, Castellote, Santa Bárbara y Traiguera, y dos en el norte de las cubetas de Calanda y Utrillas. Cada una de estas sucesiones está compuesta por facies marinas y de transición en la base y continentales a techo, excepto en las proximidades de la franja costera actual y el borde norte del área de estudio, donde las facies son exclusivamente de origen marino y continental respectivamente.

La Fm. Escucha se compone de facies fluviales, lagunares, de transición y marinas, que a su vez son representativas de los diversos subambientes de un sistema de depósito deltaico dominado por las mareas o delta-estuario que evoluciona verticalmente a un sistema deltaico dominado por el medio fluvial (Querol y Salas, 1991).

En este trabajo se estudian concretamente las facies correspondientes a los subambientes de llanura deltaica superior y llanura deltaica inferior en las cubetas de Utrillas (en las localidades de Potalrubio y Escucha-Utrillas) y Oliete (en las localidades de Estarcuel, Ariño, Alloza y Barrabasa).

MÉTODO

Para la preparación de las muestras se ha utilizado el método normal de sucesivos ataques con ácido clorhídrico, fluorhídrico y ácido nítrico. Separación mediante tamizaje y líquidos pesados.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MICROFLORA

De cada muestra se han determinado y contabilizado los distintos taxones. Los porcentajes de los diferentes grupos se han calculado incluyendo también los Dinoflagelados.

En la Tabla I se da la distribución de todos los taxones identificados en cada una de las muestras de las diferentes secciones estudiadas.

En la composición cualitativa de la flora en su conjunto destaca la gran diversidad de las Esporas de Pteridofitas con 82 taxones que representan un 72.5% del total. Entre el polen de las Gimnospermas (23.8%) las formas bialadas y las formas no aladas están en proporciones parecidas: 11.5% y 12.3% respectivamente. Las Angiospermas están constituidas por formas monocolpadas y tricolpadas y tan solo representan el 3.5%. Están también presentes los Dinoflagelados y las algas de agua dulce.

Por lo que respecta a la abundancia de los diferentes grupos las Esporas siguen siendo dominantes; los géneros *Cyathidites*, *Cicatricosisporites*, *Concavisporites* y *Dictyophyllidites*, son los más representativos. Entre el polen de Gimnospermas las formas no aladas destacan ampliamente por la gran abundancia de *Classopollis*.

En el estudio de las facies se han establecido los siguientes grupos: Esporas, polen bialado de Gimnospermas, polen no alado de Gimnospermas, Angiospermas y Dinoflagelados. En cuanto al polen no alado de Gimnospermas, *Classopollis*, se ha considerado aparte por su abundancia.

Las Cheirolepidiaceae, productoras de *Classopollis*, eran coníferas arborescentes de hábitat costero, adaptadas a condiciones áridas (Álvarez Ramis, 1980; Alvin, 1982; Kemper, 1987). La dominancia de *Classopollis* en las secciones de Corta Alloza, Esteruel y Escucha-Utrillas podría corresponder a la presencia de pequeños enclaves locales con condiciones más áridas dentro de una región con un clima cálido y húmedo como lo indica la abundancia de Esporas.

FACIES DELTAICAS

Querol (1988) y Querol y Salas (1988) han distinguido en la Fm. Escucha dos grandes conjuntos de facies: la de llanura deltaica inferior que a su vez contiene la llanura mareal y el cinturón de marismas y la llanura deltaica superior con la llanura de inundación y la llanura fluvial. La distribución de los dos conjuntos de facies en las diferentes secciones está representada en la figura 2; sin embargo no siempre es posible diferenciar claramente estas subdivisiones por lo que para el análisis polínico se han tenido en cuenta solo los dos grandes conjuntos de facies.

FACIES DE LLANURA DELTAICA INFERIOR

Está representada en las secciones de Portalrubio, Escucha-Utrillas y Esteruel. En ellas dominan las Esporas sobre el polen bialado de Gimnosper-

	Borrabaso		Alloza	Año	Estereu		Urtillas		Portarubio	
	B-2	B-B	1	P-17	Est. B.	Est. M.	1.6	1.4	5-175	5-2
<i>Acanthotriletes varispinosus</i> Pocock			•							•
<i>Appendicisporites potomacensis</i> Brenner										•
<i>Appendicisporites</i> sp.	•	•	•			•			•	
<i>Auriculinisporites</i> sp.										•
<i>Baculatisporites comaensis</i> (Cooks.) Pot.					•	•			•	•
<i>Biretisporites potoniaei</i> Delc. & Sprum.			•		•				•	•
<i>Camarozonosporites insignis</i> Norris				•						•
<i>Ceboriumpora</i> sp.										•
<i>Cicatricosisporites annulatus</i> Archang. & Gem.										•
<i>Cicatricosisporites aralica</i> (Bolikh.) Brenner				•						•
<i>Cicatricosisporites breviaesuratus</i> Couper			•	•						•
<i>Cicatricosisporites exiloides</i> (Malyav.) Dörfhofer									•	
<i>Cicatricosisporites hallei</i> Delc. & Sprum.				•			•			•
<i>Cicatricosisporites hughesi</i> Dettmann	•		•							•
<i>Cicatricosisporites minutaestrictus</i> (Bolikh.) Pocock									•	•
<i>Cicatricosisporites parapsaensis</i> Brenner										•
<i>Cicatricosisporites venustus</i> Duak					•	•	•		•	•
<i>Cicatricosisporites</i> sp.		•	•			•			•	•
<i>Cingulites clavus</i> (Balme) Dettmann										•
<i>Concavissimisporites asper</i> (Bolikh.) Pocock										•
<i>Concavissimisporites lamontis</i> Habib		•								•
<i>Concavissimisporites informis</i> Doring					•					•
<i>Concavissimisporites punctatus</i> (Delc. & Sprum.) Brenner	•	•	•		•	•	•		•	•
<i>Concavissimisporites voriverrucatus</i> (Couper) Brenner										•
<i>Concavissimisporites</i> sp.										•
<i>Curtignisporites cooksoni</i> (Balme) Dettmann	•	•						•		•
<i>Convexucosisporites proxigranulatus</i> Brenner										•
<i>Coronatispora valdensis</i> (Couper) Dettmann	•									•
<i>Costatoperforosporites fistulosus</i> Duak										•
<i>Cyathidites australis</i> Couper	•	•						•		•
<i>Cyathidites minor</i> Couper								•		•
<i>Cyathidites</i> sp.	•	•	•							•
<i>Deltoidospora</i> sp.	•	•	•							•
<i>Densosporites microrugulatus</i> Brenner									•	•
<i>Densosporites</i> sp.		•								•
<i>Dictyophyllidites</i> sp.	•	•	•		•	•		•	•	•
<i>Dictyosporites filiosus</i> Dettmann			•							•
<i>Distaltriangulisporites irregularis</i> Singh										•
<i>Echinatispora varispinosus</i> (Pocock) Srivast.			•							•
<i>Echinatispora</i> sp.										•
<i>Foramsisporis dalyi</i> (Cooks. & Dett.) Dettmann										•
<i>Granularisporites</i> sp.										•
<i>Gleicheniidites circunidites</i> (Cooks.) Brenner	•	•	•					•		•
<i>Gleicheniidites senonicus</i> Ross		•	•					•	•	•
<i>Imperdecispora apiverrucata</i> (Couper) Venk. et al.						•				•
<i>Klukisporites arcolatus</i> Singh										•
<i>Klukisporites pseudoreticulatus</i> Couper										•
<i>Klukisporites</i> sp.										•
<i>Leptolepidites proxigranulatus</i> (Bren.) Dörfhofer										•
<i>Leptolepidites</i> sp.										•
<i>Lycopodiacidites naperatus</i> Singh										•
<i>Lycopodiacidites intraverrucatus</i> Brenner									•	•
<i>Lycopodiumsporites crassimacerus</i> Hedlund						•				•
<i>Matonisporites equisetinus</i> Couper										•
<i>Matonisporites phleboteroides</i> Couper										•
<i>Matonisporites</i> sp.		•								•
<i>Microreticulatisporites uniformis</i> Singh						•				•
<i>Microreticulatisporites</i> sp.									•	•
<i>Occidentifera echinata</i> (Bolikh.) Bolkhov.										•
<i>Occidentifera</i> cf. <i>baculata</i> Singh										•

TABLA I.—Distribución de los taxones identificados en cada una de las muestras de las diferentes secciones estudiadas.

	Barrabosa		Alago	Arja	Estreuel			Utrillas		Portafurible	
	B-2	B-0	1	P-17	Est.	Bi.	Est. M.	1.6	1.4	S-17S-inf.	S-2
<i>Osmundacidites wellmanii</i> Couper	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Patellasporites distaverrucosus</i> (Bremer) Kemp	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Plicatella jansonii</i> (Pocock) Dorhofer	•										
<i>Plicatella unica</i> (Mark.) Dorhofer											
<i>Pilososporites trichopapillosus</i> (Thier.) Delc. & Sprum.								•			•
<i>Punctatisporites major</i> (Couper) Dorhofer							•				
<i>Retriretetes austroclavatifidites</i> (Cocks.) Doring et al.							•				
<i>Sestrosporites pseudoalveolatus</i> (Couper) Dettmann			•	•							
<i>Stereosporites antiquasporites</i> (Wills. & Webs.) Dettmann			•	•							
<i>Taurososporites segmentatus</i> Stover			•	•							
<i>Todisporites minor</i> Couper								•	•		•
<i>Trilobosporites crassiangularis</i> Doring				•							
<i>Trilobosporites</i> sp.				•	•						
<i>Triporoletes reticulatus</i> (Pocock) Playford				•	•			•			
<i>Undulatisporites sinuosis</i> Groot & Groot			•								
<i>Undulatisporites undulapulus</i> Bremer					•						
<i>Undulatisporites</i> sp.											
<i>Verrucosporites</i> cf. <i>asymmetricus</i> (Cocks. & Dettm.) Pocock			•								
<i>Verrucosporites major</i> (Couper) Burden & Hills											•
<i>Verrucosporites obscurilaeusatus</i> Pocock											
<i>Verrucosporites</i> sp.				•				•			
<i>Laevigatosporites</i> sp.											•
Esporas indeterminadas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Abietinaepollenites lusitanicum</i> Groot & Groot			•		•	•	•	•	•	•	•
<i>Abietinaepollenites</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Alisporites bilateralis</i> Romah	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Alisporites</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Cedripites canadensis</i> Pocock			•								
<i>Cedripites</i> sp.							•				
<i>Parvisaccites radiatus</i> Couper	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Parvisaccites</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pristinuspollenites inchoatus</i> (Pierce) Tschudy			•								
<i>Podocarpidites canadensis</i> Pocock											•
<i>Podocarpidites</i> sp.					•						
<i>Phyllocladidites</i> sp.								•			•
<i>Vitreosporites pallidus</i> (Reissinger) Nilsson											•
Bialados indeterminados	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Araucariacites australis</i> Cookson	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Callialasporites dampieri</i> (Balme) Dev	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Callialasporites trilobatus</i> (Balme) Dev			•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Cerebropollenites mesozoicus</i> (Couper) Nilsson			•								
<i>Cerebropollenites</i> sp.											
<i>Classopollis</i> cf. <i>classoides</i> Pflug	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Classopollis</i> cf. <i>obidsonensis</i> Groot & Groot				•	•						
<i>Eucosmidites troedssonii</i> Erdtman								•			•
<i>Eucosmidites minor</i> Groot & Penny											•
<i>Exesipollenites cumulus</i> Balme				•			•				•
<i>Cycadopites</i> sp.								•			•
<i>Monosulcites</i> sp.											•
<i>Taxodiaceapollenites hiatus</i> (Pot.) Kremp				•							
<i>Inaperturopollenites</i> sp.							•				
<i>Clavatipollenites hughesi</i> Couper											•
<i>Liliacidites</i> sp.											•
<i>Tricolpites</i> sp.			•								•
<i>Schizosporis parvus</i> Cocks. & Dettmann	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Schizosporis reticulatus</i> Cocks. & Dettmann	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Schizosporis</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dinoflagelados	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Tabla I. (continuación)

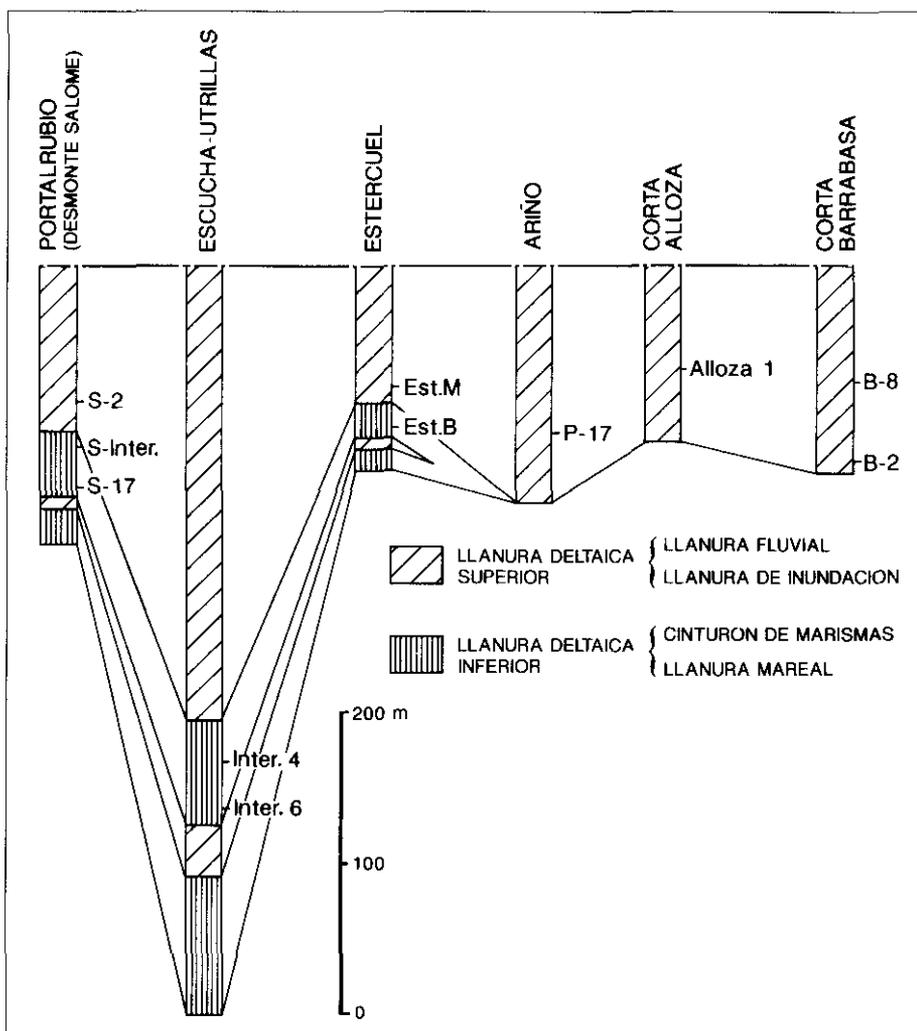


Fig. 2.—Distribución de las facies de llanura deltaica inferior y superior en las diferentes secciones con la posición de las muestras estudiadas.

mas. *Classopollis* es también un grupo destacado con valores que oscilan entre el 14 y el 70% (Fig. 3). Los Dinoflagelados están presentes en la mayoría de las muestras y corresponden a formas no ramosas. Es de destacar la presencia de *Schizosporis*, un alga de agua dulce.

Las Angiospermas solo se han registrado en las secciones de Portalrubio y Escucha-Utrillas.

Por lo que respecta a la sección de Estercuel (Est-B) la composición de la

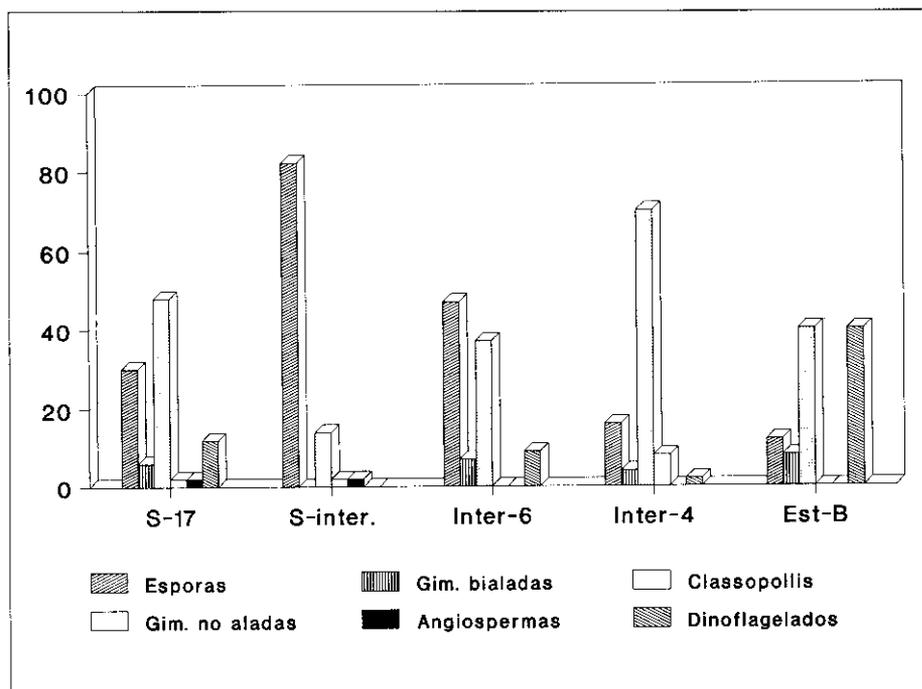


Fig. 3.—Composición de la microflora en las facies de llanura deltaica inferior. Sección de Portalrubio (Desmonte Salomé, S-17, S-Inter.); sección Escucha-Utrillas (Inter-6, Inter-4); Sección Esteruel (Est-B). Valores expresados en %.

microflora presenta unas características diferentes (Fig. 3). El porcentaje de Esporas es muy bajo (12%) y algo menor el del polen bialado de Gimnospermas. *Classopollis* y Dinoflagelados presentan los mismos valores (40%). Los Dinoflagelados son poco diversificados con gran abundancia de *Cyclonephelium*, una forma que indica la existencia de condiciones anóxicas en aguas someras (Marshall y Batten, 1988). Estas características junto con la abundancia de *Schizosporis* podría indicar una cierta influencia de las condiciones de frente deltaico.

FACIES DE LLANURA DELTAICA SUPERIOR

Esta facies se encuentra presente en todas las secciones. En la figura 4 está representada la composición de la microflora en cada una de las muestras de las distintas secciones. En general destaca la abundancia de Esporas y de *Classopollis*, seguidas del polen bialado de Gimnospermas en proporciones más bajas que oscilan entre 8 y 26%.

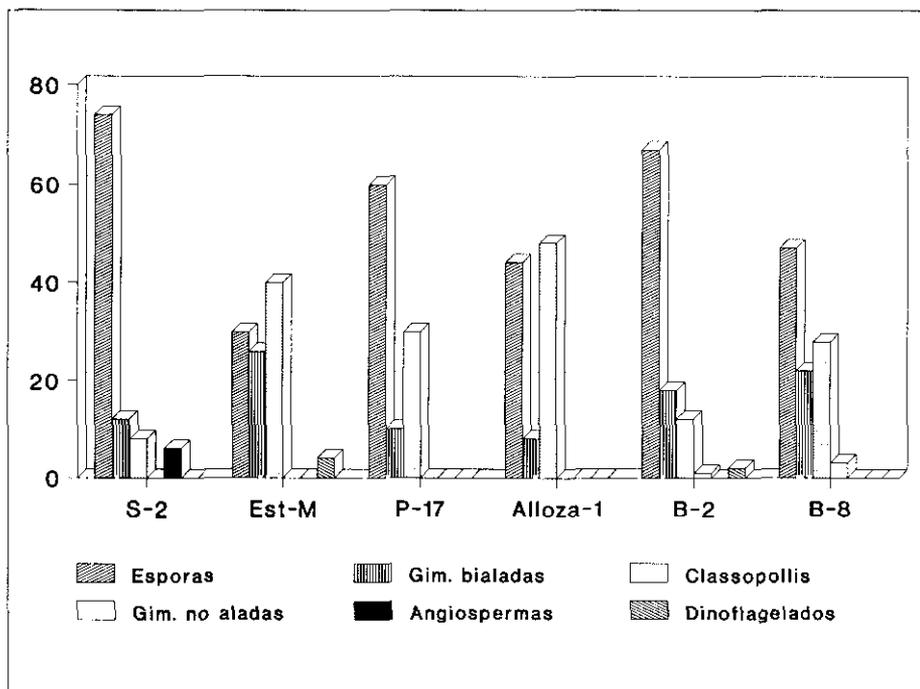


Fig. 4.—Composición de la microflora en la facies de llanura deltaica superior. Sección Portalrubio (Desmonte Salomé S-2); Sección Esteruel (Est-M); Sección Ariño (P-17); Sección Corta Alloza (Alloza 1); Sección Corta Barrabasa (B-2, B-8). Valores expresados en %.

Las Angiospermas son poco abundantes. Se han registrado en la sección de Portalrubio (S-2) donde alcanzan la máxima representación (6%) y en Barrabasa (B-8).

Los Dinoflagelados se han reconocido en las secciones de Esteruel (Est-M) y Barrabasa (B-2) con *Subtilisphaera*, una forma relacionada con aguas hiposalinas.

COMPARACIÓN ENTRE LA FACIES DE LLANURA DELTAICA INFERIOR Y SUPERIOR

Las diferencias en la composición de la microflora en parte ya señaladas anteriormente, se hacen más notorias cuando se comparan los valores medios de todas las muestras entre las dos facies (Fig. 5). La llanura deltaica superior se caracteriza por una abundancia de Esporas y *Classopollis*, indicadores de la proximidad de la línea de costa. Los Dinoflagelados apenas si están

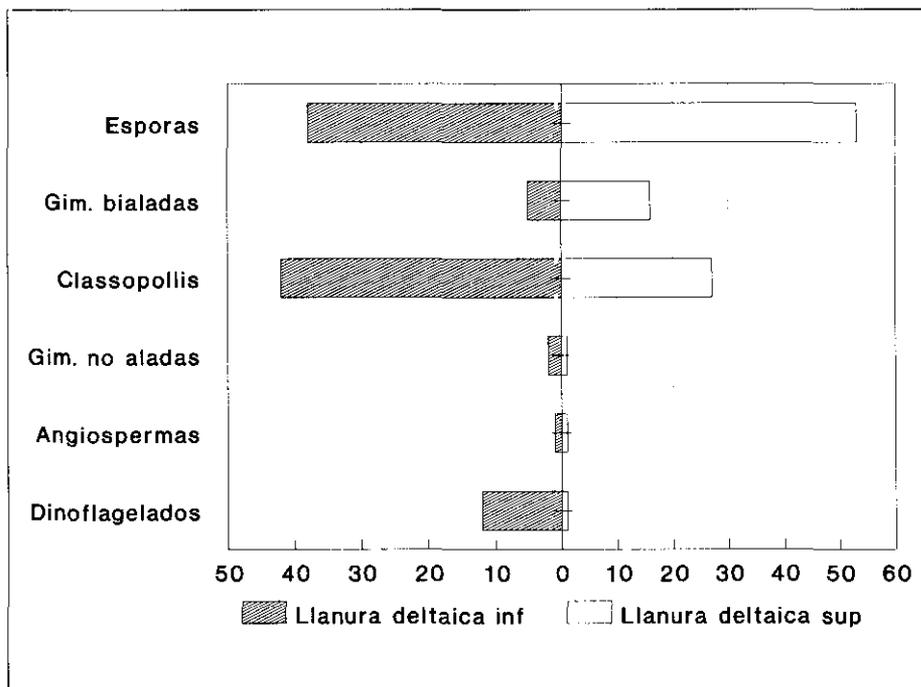


Fig. 5.—Comparación de la microflora entre la llanura deltaica superior e inferior. Los valores en % corresponden a la media de las diferentes secciones.

presentes, mientras que en la llanura deltaica inferior el grupo más abundante corresponde a *Classopollis*, seguido de las Esporas y Dinoflagelados. Estos últimos son más abundantes y diversificados que en la llanura deltaica superior. Este aumento de Dinoflagelados viene determinado por la abundancia que presenta la muestra Est-B en la sección de Estercuel. Como ya se indicó, la situación de esta muestra puede corresponder a una zona algo más distal y en consecuencia refleja la influencia del frente deltaico y unas condiciones ligeramente anóxicas.

EDAD DE LA FORMACIÓN ESCUCHA

En los trabajos anteriores (Cabanes y Solé de Porta, 1986) se puso de manifiesto la edad Albiense inferior-medio de la Formación Escucha en Traiguera (=Formación Arcillas y lignitos de Traiguera) confirmada por la presencia de *Douvilleiceras monile* (Show). En otras secciones estudiadas y pertenecientes a la Formación Escucha (Solé de Porta y García Conesa,

1988; Querol y Solé de Porta, 1988) se ha reconocido el mismo tipo de microfiora y el grupo de las Esporas predominan sobre el polen bialado de Gimnospermas en todas las secciones.

CONCLUSIONES

Se han estudiado seis secciones de la Formación Escucha de edad Albiense inferior-medio, en la Cordillera Ibérica Oriental. El análisis palinológico ha permitido identificar 113 taxones además de Dinoflagelados y Algas. El conjunto de la microfiora está dominado por el grupo de las Esporas y el polen bialado de Gimnospermas. Destaca también la abundancia de *Classopollis*. Las Angiospermas son poco frecuentes y corresponden a formas monocarpadas y tricarpadas. La composición cuantitativa de la microfiora presenta diferencias entre la llanura deltaica inferior y superior. La primera se caracteriza por una mayor abundancia de *Classopollis*, Esporas y Dinoflagelados, mientras que en la llanura deltaica superior disminuyen los *Classopollis* y aumentan las Esporas.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, M. J.; RAMÍREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1971): Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares, Teruel. *Estudios Geológicos*, 27: 497-512.
- ÁLVAREZ RAMIS, C. (1980): Sur la macroflore du Cretacé continental de Espagne. *Memoires de la Société Géologique de France*, n. s. 139:5-9.
- ALVIN, K. L., (1982). Cheirolepidiaceae: Biology, Structure and Paleocology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 37: 99-114.
- CABANÉS, R.; Y SOLÉ DE PORTA, N. (1986): Nuevas aportaciones sobre la edad de la Formación Arcillas y Lignitos de Traiguera. Cordillera Ibérica Oriental. Maestrazgo. *Abstracts XI Congreso Español de Sedimentología*. Barcelona, p. 36.
- CERVERA, A.; PARDO, G., y VILLENNA, J. (1976): Algunas precisiones litoestratigráficas sobre la formación lignitos de Escucha. *Tecniterrae*, 14: 25-33.
- KEMPER, E. (1987): Das Klima der Kreide. *Geologisches Jahrbuch*, A, 96: 5-185.
- MARSHALL, K. L. and BATTEN, D. J. (1988): Dinoflagellate cyst associations in Cenomanian-Turonian «Black Shale» sequences of Northern Europe. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 54: 85-103.
- PARDO, G. (1979): Estratigrafía y sedimentología de las formaciones detríticas del Cretácico inferior terminal en el Bajo Aragón turolense. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, 450 pp. (Inédita).

- QUEROL, X. (1988): Estudio geológico de la Formación Escucha en la Cuenca del Maestrazgo, Cordillera Ibérica Oriental. Tesis de Licenciatura. Depto. G.P.P.G. Universitat de Barcelona, 261 pp.
- QUEROL, X. (1990): *Distribución de azufre y materia mineral en los carbones de la Fm. Escucha. Relaciones con los factores geológicos, sedimentológicos y diagenéticos.* Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 523 pp. (Inédita).
- QUEROL, X. y SALAS, R. (1988): El sistema deposicional deltaico del Albiense medio en la Cuenca del Maestrazgo, Cordillera Ibérica Oriental, España. *II Congreso Geológico de España*, Granada. Sección de Estratigrafía-Sedimentología: 173-176.
- QUEROL, X. y SOLÉ DE PORTA, N. (1989): Precisiones cronoestratigráficas sobre la Formación Escucha en el sector noroeste de la Cuenca del Maestrazgo. Cordillera Ibérica Oriental. *Acta Geológica Hispánica*, 24: 73-82.
- QUEROL, X.; SALAS, R.; PARDO, G., and ARDEVOL, L. (1992): Albian Coal-bearing Deposits of the Iberian Range in NE Spain. In: MCCABE, P. and PARRISH, J. (Editors), *The Controls on Distribution and Quality of Cretaceous Coals. Geological Society of America Special Paper*, 267: 193-208.
- QUEROL, X. y SALAS, R. (1991): El sistema deltaico Albiense medio de las cuencas del NE de Iberia. Resumen de las comunicaciones del III Coloquio del Cretácico de España, p. 57 Morella.
- SOLÉ DE PORTA, N. y GARCÍA CONESA, R. (1988): Conjuntos esporopolínicos en el Albiense del Maestrazgo. Cordillera Ibérica Oriental, España. *Actas del VI Simposio de Palinología*. A.P.L.E. Salamanca: 367-376.

Recibido: 20 de Enero de 1992

Aceptado: 21 de Marzo de 1994