

ESTHERIA TENELLA EN EL PERMICO DE PALMACES
DE JADRAQUE

(Provincia de Guadalajara)

Por A. SOPEÑA *, R. FEYS **, A. RAMOS * y C. VIRGILI *

RESUMEN

Se da cuenta del hallazgo de *Estheria tenella* JORDAN en el Pérmico de Palmaces de Jadraque. La presencia de este fósil, permite atribuir con toda probabilidad los niveles que lo contienen al Autuniense. Se discute la correlación de este Autuniense con el de Rillo de Gallo y con el de Retiendas-Valdesotos y se hacen comparaciones con otros Pérmicos análogos de Francia.

RÉSUMÉ

On donne notice du découvrement de *Estheria tenella* JORDAN dans le Permien de Palmaces de Jadraque. La présence de ce fossil nous permet d'attribuer avec certitude au Permien les niveaux en le contenant. On discute les correlations de cet Autunien avec les affleurements de Rillo de Gallo et Retiendas-Valdesotos ainsi qu'avec quelques permians analogues de la France.

ABSTRACT

This is an account of a finding of *Estheria tenella* JORDAN in the Permian of Palmaces de Jadraque. The beds containing this fossil can be dated as an almost certain Autunian. We discuss the possible correlation of these Autunian beds with the Rillo de Gallo and Retiendas-Valdesotos deposits as well as with some French permian basins.

INTRODUCCION

El contenido paleontológico de los sedimentos pérmicos que afloran en algunas áreas de la cordillera Ibérica, y en los bordes Norte y Sur del Sistema

* Departamento de Estratigrafía y Geología Histórica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid y Departamento de Geología Económica del C.S.I.C.

** Service Géologique National, Orleans. France.

Central en su tercio oriental, es, en general, muy excaso, excepto en el Autuniense, que localmente contiene abundante flora. SOPEÑA, DOUBINGER y VIRGILI (1974), y RAMOS, DOUBINGER y VIRGILI (1976).

Por esa razón, la mayor parte de las series estudiadas hasta el momento, han sido atribuidas a este Sistema por criterios litoestratigráficos. RIBA y RIOS (1960-62), SACHER (1966), GABALDON y PEÑA (1973), VIRGILI et al (1973 a y b), MARFIL y PEREZ GONZALEZ (1973), PEÑA y MARFIL (1975) y HERNANDO (1973 y 1975), entre otros.

Este problema, no es, sin embargo, exclusivo de este área, sino que es el mismo, que en mayor o menor grado, presenta el Pérmico de toda la Península. VIRGILI et al. (1976). Ello hace muy difícil establecer una cronoestratigrafía precisa para cada sector y aun más la correlación entre las diferentes columnas.

El Pérmico de Palmaces de Jadraque, no escapa a esta problemática, por lo que sólo muy recientemente los sedimentos que afloran en los alrededores del Embalse han sido atribuidos definitivamente a este Sistema. VIRGILI et al. (1973 a y b), RAMOS y SOPEÑA (1974). La presencia de *Estheria tenella* JORDAN, confirma esta atribución y permite establecer algunas precisiones con respecto a la edad de todo el conjunto.

SITUACION DE LA COLUMNA

La serie en la que aparece la *Estheria*, está realizada al NW. del Embalse de Palmaces desde el arroyo de Rizuelo en dirección E-W (Fig. 1).

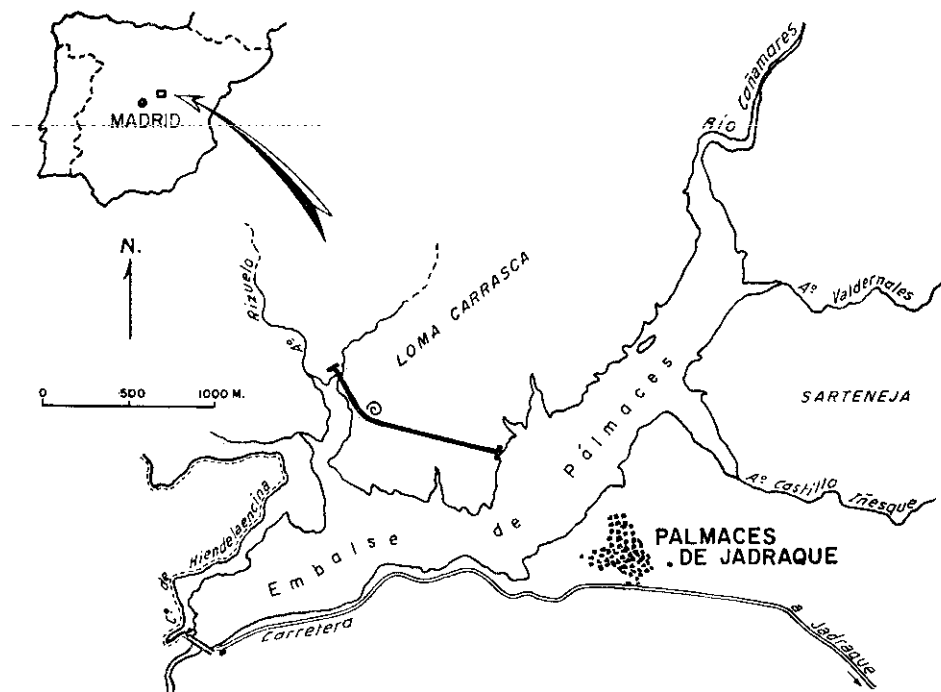


Fig. 1. Esquema de situación de la columna y el yacimiento estudiado

En este corte afloran tres de las cuatro unidades litoestratigráficas, que RAMOS y SOPEÑA (1974) distinguen en el Pérmico de este sector (Fig. 2).

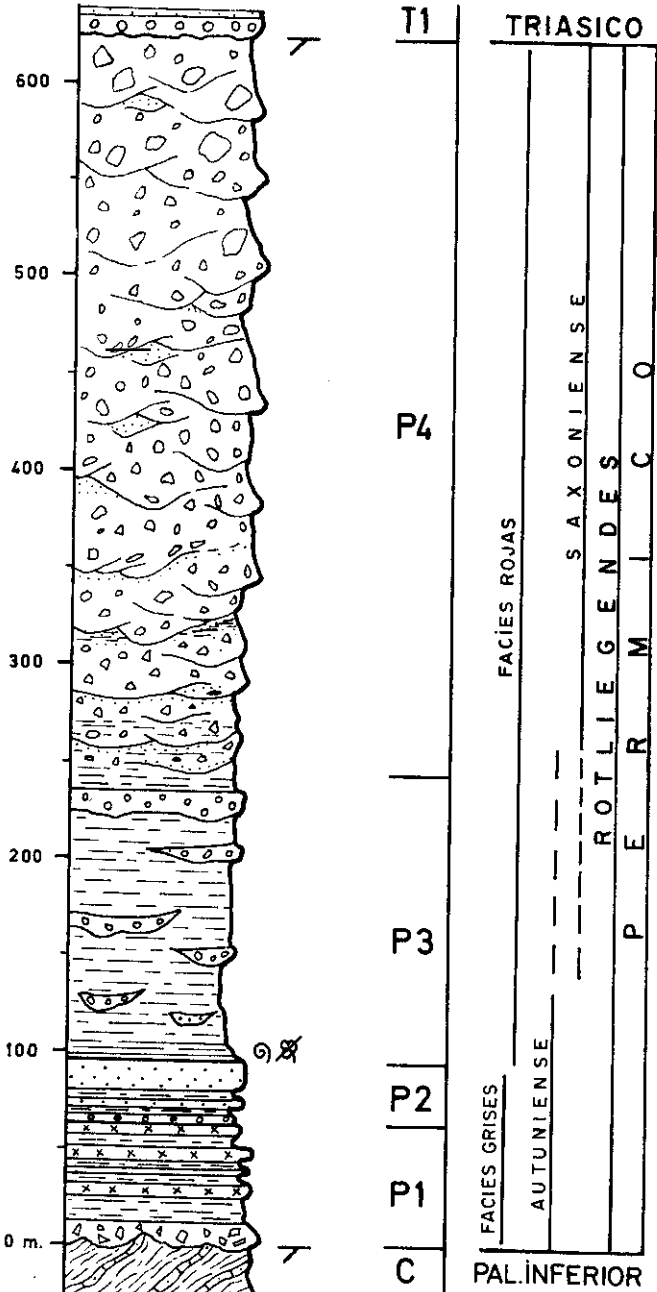


Fig. 2. Columna de Síntesis del Pérmico de Palmaces de Jadraque. P4: Conglomerados y areniscas rojas. P3: Arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y areniscas. P2: Areniscas con intercalaciones de tobas volcánicas y areniscas ocre. Modificado de Ramos y Sopeña (1976)

La unidad inferior P1, está constituida fundamentalmente por 60 metros de arcillas rojas y verdes con intercalaciones de tobas volcánicas y areniscas ocre. Los primeros 10 metros son brechas de fragmentos de roca variados del Paleozoico Inferior subyacente, y que se apoyan sobre él en fuerte discordancia erosiva. Se suceden 26 metros de areniscas amarillas con intercalaciones de arcillas verdes (unidad P2) y sobre ellas 159 metros visibles de arcillas rojas con intercalaciones de areniscas y conglomerados en forma de paleocanales de escasa continuidad lateral (unidad P3). Por último la unidad P4 son conglomerados y areniscas rojas subordinadas con una potencia que alcanza los 400 metros.

Es en la base de la Unidad P3 donde se encuentra el yacimiento de fauna, en unos niveles de arcillas dolomíticas rojas que contienen también restos macerados de plantas inclasificables (Fig. 3).

Coordenadas: 41°3'38" y 2°55'43" respecto del meridiano de Greenwich.

DESCRIPCION DE LA COLUMNA

Se describe aquí en detalle solamente la unidad P2 que contiene la *Es-theria*. La descripción completa detallada de la serie pérmica, puede encontrarse en RAMOS y SOPENA (1974).

- Techo: Unidad P4. El tránsito entre esta unidad y la inferior P3 no puede observarse por estar cubierto por el Embalse.
- 2,00 m. (Visibles) arcillas rojizas con algún canto disperso.
 - 3,00 m. Conglomerados de cuarcita (principalmente), pizarra, esquisto y neis. Matriz arcillo-arenosa escasa. Centil = 35 cm. Md = 8 cm. Presenta en la base una cicatriz con un nivel de 10 cm. de arcillas verde claro.
 - 3,00 m. Arcillas algo arenosas de color rojo oscuro con cantos dispersos.
 - 3,00 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquisto y neis. Matriz arcillo-arenosa. Lentejones de arenas de grano grueso. Cicatriz en la base con nivel arcilloso de color verde claro.
 - 3,00 m. Arcillas arenosas con cantos dispersos, color rojo oscuro.
 - 3,00 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquisto y neis. Abundantes lentejones y niveles arenosos de grano muy grueso. Color rojo oscuro. Cicatriz en la base con nivel arcilloso de color verde claro.
 - 4,00 m. Arcillas arenosas con cantos dispersos y en lentejones.
 - 5,00 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquitos y neis. Matriz arcillo-arenosa, lentejones arenosos de grano muy grueso. Cicatriz en la base con nivel arcilloso verde claro.
 - 12,00 m. Arcillas rojizas con zonas verdosas.
 - 8,50 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquisto y neis. Matriz arcillo-arenosa. Abundante niveles arenosos. En la base presenta una cicatriz muy clara con nivel verdoso de arcillas de unos 5 cm.
 - 22,00 m. Arcillas rojo oscuro con niveles arenosos y algunos cantos dispersos.
 - 0,60 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquisto y neis. Matriz arcillo-arenosa y cemento ferruginoso. Centil = 30 cm. Md = 4 cm.
 - 3,00 m. Alternancia de areniscas algo dolomíticas de grano grueso y conglomerado de matriz arcillosa, en lechos de 10-15 cm. bien estratificados.
 - 35,70 m. Arcillas rojo oscuro con zonas verdosas. Presentan nódulos esféricos y arriñonados de tonos rojos, verdes y amarillos. Tienen algunas intercalaciones arenosas. Hacia el techo los nódulos son más abundantes, sobre todo los esféricos, y de mayor tamaño (hasta 6 cm..)
 - 0,20 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquisto y neis. Matriz arcillo-arenosa. Cemento ferruginoso. Centil = 8 cm. Md = 3 cm.
 - 18,60 m. Arcillas algo dolomíticas rojizas con intercalaciones arenosas, más numerosas al techo.

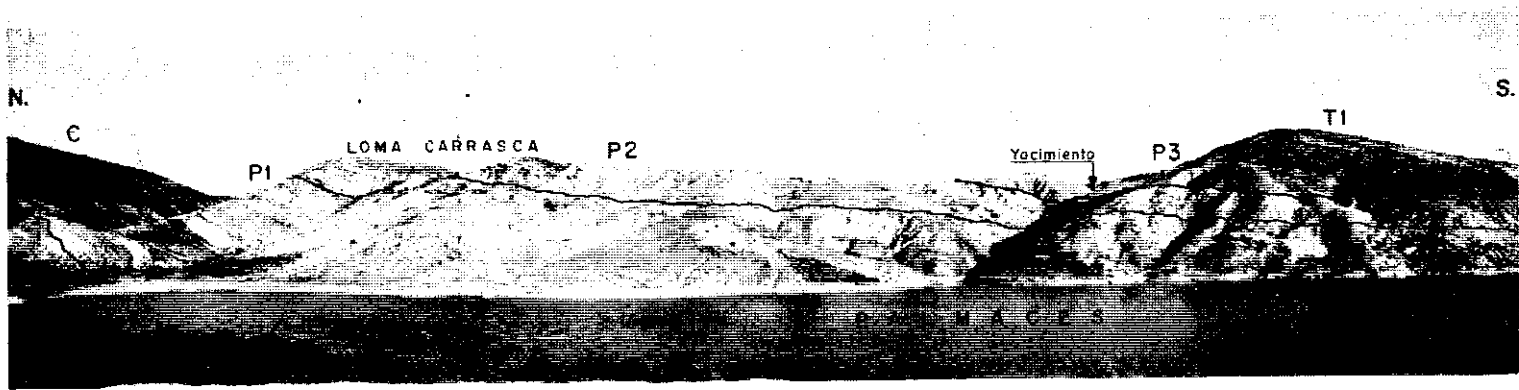


Fig. 3. *Vista general del Autuniense al NW. del Embalse de Pálmaces*

- 2,00 m. Conglomerados de cuarcita, pizarra, esquito y neis. Abundan los cantos con pátina eólica y facetados. Centil = 25 cm. Md = 5 cm. Lentejones arenosos y arcillosos.
- 5,00 m. Arcillas algo dolomíticas de color rojo con nódulos.
- 0,20 m. Arcillas verdes y rojas muy sueltas.
- 0,10 m. Arcillas dolomíticas nodulosas muy compactas de color amarillo.
- 7,00 m. Arcillas rojas apizarradas, presenta vetas de calcita que cruzan las arcillas en todos los sentidos.
- 5,00 m. Arcillas rojas nodulosas con gran cantidad de vetas de calcita rosa.
- 1,50 m. Arcillas dolomíticas de color rojo. Aspecto lajoso. Algunos niveles verdosos de 2 mm. Contienen fauna de *Estheria* y restos de flora inclasificable.
- 2,00 m. Arcillas nodulosas de color rojo oscuro. Presenta vetas de calcita de 2-4 mm. y zonas de manchas verdosas.
- 0,02 m. Arcillas dolomíticas apizarradas en lechos de 4 mm. Color pardo rojizo con zonas verdes.
- 0,20 m. Dolomías muy arcillosas de color gris pardo.
- 4,00 m. Arcillas verdes en la base y rojas en el techo con algunos niveles verdosos. Gran abundancia de micas.
- 0,30 m. Areniscas muy dolomíticas de grano medio. Color gris pardo.
- 2,50 m. Arcillas verdes con nódulos. Abundantes vetas de calcita de 1-3 mm.
- 1,50 m. Areniscas algo dolomíticas de grano medio a grueso. Algunos cantos incluidos hasta 4 cm. Este tramo se adelgaza lateralmente llegando a desaparecer.
- 1,00 m. Arcillas arenosas verdes y grises. Algunos cantos incluidos de hasta 5 cm.
- 1,00 m. Arenisca de grano medio con cantos dispersos de cuarcita de hasta 10 cm.
- 1,50 m. Arcillas grises y verdes.
- Base: Unidad P2.

PALEONTOLOGIA

Crustáceos - Phylloporos Conchostráceos

Estheria tenella JORDAN

1850. *Posidonomya tenella* JORDAN in BRONN (pág. 579).
1862. *Estheria tenella* JORDAN in (pars) JONES (págs. 31 y 37, pl. 1, figs. 26 y 27, pl. 5, figs. 5 y 6).
1901. *E. palaeoniscorum* FRITSCH (pág. 77, pl. 160, figs. 6 y 7).
- (?) 1901. *E. calcarea* FRITSCH (pl. 160, figs. 9 y 10).
- (?) 1901. *E. ultima* FRITSCH (pl. 160, figs. 11 y 12).
1911. *E. tenella* JORDAN in PRUVOST (pág. 65, texto-fig. 1).
1912. *E. minuta* DEPERET et MAZERAN (non ALBERTIF) (pág. 169, pl. 5, fig. 2, 3 y 4).
1919. *E. tenella* JORDAN in PRUVOST (pág. 58).
1922. *E. tenella* JORDAN in PRUVOST (pág. 652).
1925. *E. tenella* JORDAN in PRUVOST (pág. 36).
1934. *E. tenella* JORDAN in WATERLOT (pág. 44).
1934. *E. tenella* JORDAN in GUTHORL (pág. 12, pl. 1, figs. 3 y 4, texto-fig. 3).
- (?) 1934. *E. drummi* GUTHORL (pág. 15, pl. 2, fig. 3, texto-fig. 6).
- (?) 1934. *E. obenaueri* GUTHORL (pág. 16, pl. 2, fig. 4, texto-fig. 7).
1946. *Pseudestheria tenella* JORDAN in RAYMOND (pág. 250).
1946. *Euestheria autuniensis* RAYMOND (pág. 241, pl. 2, fig. 2).
1954. *Asmussia tenella* JORDAN in KOBAYASHI (págs. 55 y 97).
1954. *Eustheria autunensis* RAYMOND in KOBAYASHI (pág. 40).
1954. *Estheria tenella* JORDAN in PAREYN (pág. 122).

1957. *E. tenella* JORDAN in Defrise-Gussenhoven et Pastiels (págs. 23 y 35).
1960. *E. tenella* JORDAN in Feys.
1963. *E. tenella* JORDAN in Warth.

DESCRIPCION

Pequeñas conchas convexas, desde suboblongas hasta subovales que varían de oval más o menos desigual en las formas jóvenes (o pequeñas) hasta tener un aspecto subcuadrangular en las más grandes (Fig. 4).

El umbo es ligeramente saliente en el cuarto anterior de la línea cardinal; que es rectilínea y de larga, más de la mitad del alargamiento máximo que es transversal.

La longitud es de 4 a 7 mm. la altura de 3 a 4 mm. La ornamentación es regular, y consiste en delgadas costillas concéntricas, cuyo número es de una decena en los individuos pequeños y de una veintena en los grandes. A pesar de la talla —relativamente grande— de ciertos individuos, se trata de *Estheria tenella* JORDAN.

ANALOGIAS Y DIFERENCIAS

El polimorfismo y las deformaciones *post mortem*, bien conocidos en las *Estherias* y sobre todo en la *E. tenella* hacen delicada su distinción de otras especies que se parecen mucho. Los fósiles que aparecen en el yacimiento de Pálmaces, se parecen mucho a la *E. simoni* del Westfaliense, pero no puede haber confusión a causa de la forma casi circular de esta última. No hay confusión tampoco con la *E. limbata* Estefaniense, en la que el alargamiento no es transversal, sino oblicuo, y las costillas, concéntricas, más numerosas sobre todo a lo largo del borde ventral donde él forma un limbo más neto. Por último, las diferencias con *E. minuta* del Triás son más difusas a causa de la confusión de DEPERET y MAZERAN (1912) y a sus secuelas bibliográficas a pesar de la rectificación de PRUVOST (1922). De todas formas la ornamentación concéntrica es diferente.

CONCLUSIONES

En definitiva, este yacimiento con *E. tenella*, con toda probabilidad, puede ser atribuido al Autuniense. Este fósil por otra parte es abundante en numerosos yacimientos de Europa Central y Occidental. Es conocido también en Africa del Norte y, hasta ahora desconocido en España.

Su posición estratigráfica, en facies rojas de tipo Saxoniense, aunque inmediatamente por encima de facies grises de tipo Autuniense (Fig. 2) indica, que al menos en este sector existe un Autuniense rojo. Este hecho ha sido puesto también de manifiesto en las cuencas pérmicas del SW. de Francia, FEYS y GREBER (1976), donde el criterio clásico de dividir el Rotliegendes en Autuniense y Saxoniense por el color, se demuestra que no es válido, y más teniendo en cuenta que la discordancia saálica se presenta en algunos puntos separando facies rojas. En la cordillera Ibérica esta discordancia se ha reconocido en el borde S. de la sierra de Aragoncillo, RAMOS, DOUBINGER y VIR-

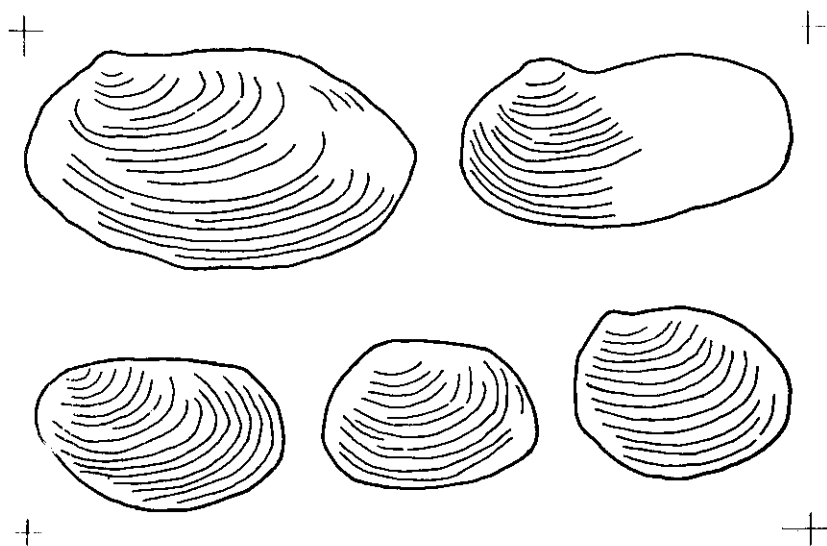
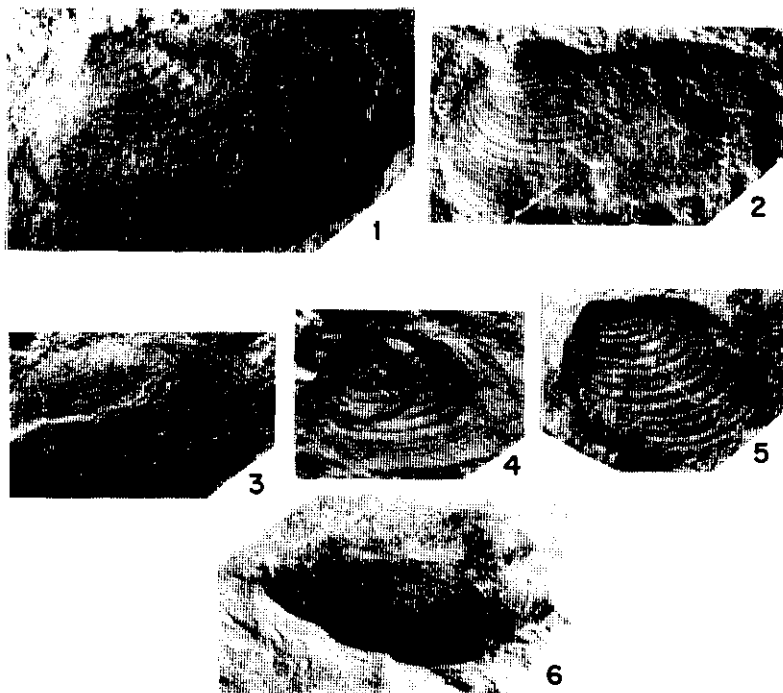


Fig. 4. Todas las figuras están aumentadas por 8. El individuo núm. 2 está deformado
El individuo núm. 6 se presenta del lado de la charnela

en milímetros	Núm.	1	2	3	4	5	6
Longitud máxima		7	7	4,7	4,4	4	espesor
Altura máxima		4	3,9	3	3,4	3	3
Línea de carnela		3,7		2,7	2	2,2	4
Número de costillas concéntricas.		≈ 20	> 15	≈ 15	≈ 15	≈ 15	

GILI (1976), pero aquí separa facies grises en cuyos niveles más altos aparece una asociación palinológica del Autuniense, de facies rojas de tipo Saxoniense.

El problema de la correlación entre los autunienses descritos hasta ahora en este sector de la Península es muy delicado y debe tratarse con sumo cuidado al objeto de no crear confusiones.

Los datos litoestratigráficos y paleontológicos que existen, permiten correlacionar los tramos inferiores de Palmaces con los superiores de Retiendas-Valdesotos y con la parte más alta en facies grises de Aragoncillo. Sin embargo, en estos dos últimos sectores, la sedimentación debió comenzar mucho antes, muy probablemente en el Estefaniense más alto, que estaría en continuidad sedimentaria con el Pérmico (Fig. 5). Este hecho es también frecuente en Europa (Central-Oeste y Sur) FALKE (1972). En España es conocido en Pirineos desde hace tiempo, y en Sevilla, recientemente descrito por BROU-TIN (1974).

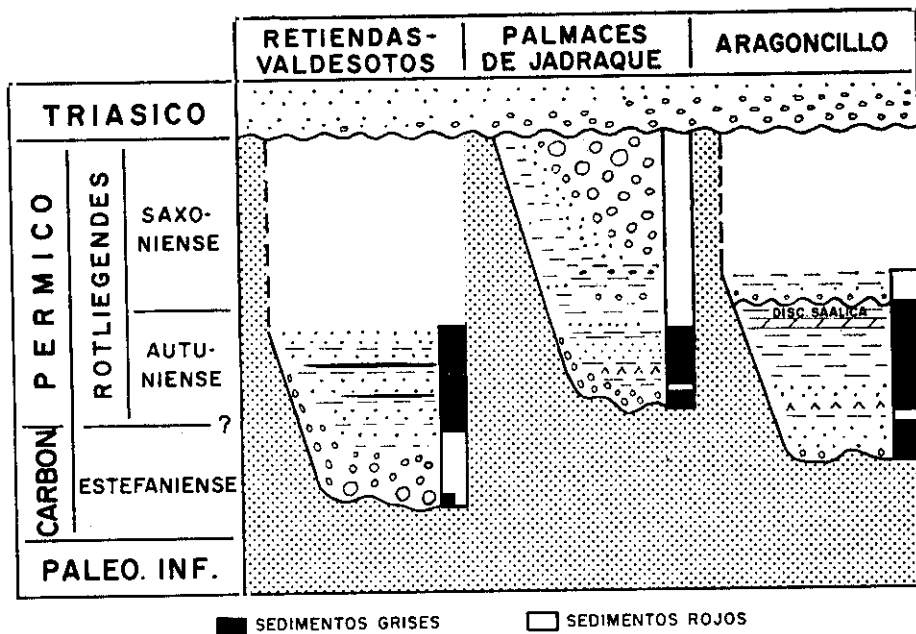


Fig. 5. Esquema de distribución de sedimentos rojos y grises para el Pérmico de algunos sectores de la provincia de Guadalajara

BIBLIOGRAFIA

- BIGOT, A. et PRUVOST, P. (1925): Contribution à l'étude du Houiller et du Permien du Cotentin. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, (7), VIII, 25-40.
- BRONN, H. G. (1850): *Gampsonyx fimbriatus* JORD. aus der Steinkohlen Formation Saarbücken und dem Murg-Thal. *Neues Jahrb. Mineralogie*, 575-583.
- BROUTIN, J. (1974): Découverte de l'Autunien dans les bassins de Gadalcanal (Nord de la Province de Seville, Espagne du Sud). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 278, D., 1709-1710.
- DEFRETIN, S. (1950): Sur quelques *Estheria* du Trias français à faciès germanique et de l'Heltingien. *Ann. Soc. géol. Nord*, LXX, 214-227.
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. et PASTIELS, A. (1957): Contribution à l'étude biométrique des liostheriidae du Westphalien supérieur. *Pub. Ass. Etud. Pal. Strat. houil.*, Bruxelles, 31.
- DELAFONT, F. (1922): Tectonique du Massif central. *Bull. Serv. Carte géol. France*, 25 (144).
- DEPERET, C. et MAZERAN, P. (1912): Les *Estheria* du Permien d'Autun. *Bull. Soc. Hist. nat. Autun*, 25, 165-174.
- FALKE, H. (1972): The paleogeography and the continental Permian in Central --West--, and in part of South Europe. *Essays on European Lower Permian*, Edited by H. FALKE LEIDEN, 281-299.
- FEYS, R. (1953): Présence de *Leaia tricarinata* M. et W. associée à *Estheria simoni* PRUVOST dans le terrain houiller briançonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, 73, 153-160.
- FEYS, R. (1960): Sur *Estheria tenella* et les *Estheria* du Permien inférieur. *Bull. Soc. géol. France*, (7), II, 610-620.
- FEYS, R. y GREBER, CH. (1976): Le Permien et la phase saalienne dans le SW. de la France (bassins de Brive et de Saint-Affrique). NATO, Advance Study Institute on Continental Permian in West, Central and South Europe, Mainz R.F.A. Guía de la excursión.
- FRISTSCH, A. (1901): Fauna der Gaskohle und der Kalkesteine der Permformation Böhmens. Prague, 4 Bd., 77-79.
- GABALDÓN, V. y PEÑA, J. A. DE LA (1973): Estudio petrogenético del Carbonífero, Pérmico y Triásico Inferior del NO. de la Molina de Aragón. *Estudios Geol.*, 29, 63-75.
- GOLDENBERG, F. (1873-1877): *Fauna saraepontana fossilis*. Die fossilen Thiere aus den Steinkohlen formation von Saarbrücken. 2 H Saarbrücken, 80.
- GÜTHORL, P. (1931): *Estheria drummi* nov. sp. und *Estheria obenaueri* nov. sp. (Crust. Phyllop.) aus den Lebacher Schichten der Saarländischen Rothliegenden. *Jahr. u. Mitt. Oberh. geol. Ver.* Stuttgart, N. F., Bd. 120.
- GÜTHORL, P. (1934): Die Arthropoden aus dem Carbon und Perm des Saar-Nahe-Pfalz Gebietes. *Abh. preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 164.
- HERNANDO, S. (1973): El Pérmico de la región Atienza-Somolinos (provincia de Guadalajara). *Bol. Geol. y Minero*, 84 (4), 231-235.
- HERNANDO, S. (1975): Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (provincia de Segovia, Soria y Guadalajara). *Tesis Doctoral Dpto. Estratigrafía y Geol. Hist., Univ. Complutense Madrid*, 336.
- JONES, T. R. (1862): A monograph of the fossil Estheriae. *Paleontogr. Society*, London.
- KOBAYASHI, T. (1954): Fossil Estherians and allied fossils. *Journ Fac. Sc. Tokio*, sec. II, IX, part 1, 192.
- LAURENTIAUX, D. (1946): La faune continentale des marmes de Tchakras (Asie Mineure). *Ann. Soc. géol. Nord*, 66, 213-235.

- MARFIL, R. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1973): Estudio de las series rojas pérmicas en el sector nor-occidental de la Cordillera Ibérica (región de El Bosque, Alto Tajuña). *Estudios Geol.*, 29, 83-98.
- NOVOJLOV, N. (1956): Crustacés phyllopoies bivalves. I: Leaidés. *Ac. Sc. URSS, Trav. Inst. Pal.*, 61. (Traduction en français: B. R. G. M. núm. 1581, C. E. D. P.)
- PAREYN, C. (1954): Le bassin houllier de Littry (Calvados). *Publ. Bur. Rech. Géologiques et Géophysiques*, Fr. 14.
- PEÑA, J. A. DE LA y MARFIL, R. (1975): Estudio petrológico del Pérmico de la Cordillera Ibérica: zona de Torre La Hija (NE. Molina de Aragón). *Estudios Geol.* 31, 514-530.
- PRUVOST, P. (1911): Note sur les Entomostracés bivalves du terrain houllier du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord.*, 40, 60-80.
- PRUVOST, P. (1914): Decouverte de *Leaia* dans le terrain houllier du Nord et du Pas de Calais. Observation sur le genre *Leaia* et ses différentes espèces. *Ibid.*, 43, 254-281.
- PRUVOST, P. (1919): Introduction à l'étude du terrain houllier du Nord et du Pas de Calais La faune continental e du terrain houllier du Nord de la France. *Mém. Expl. Carte géol. France*.
- PRUVOST, P. (1922): Les divisions paléontologiques dans le terrain houllier de l'Europe occidentale d'après les caractères de la faune limnique. *C. R. 13e. Congr. géol. intern.*, Belgique, 2.º fasc. 639-653.
- RAMOS, A.; DOUBTUGER, J. y VIRGIL, C. (1976): El Pérmico inferior de Rillo de Gallo. *Acta Geol. Hisp.*, 11 (3), 65-70.
- RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1976): Estratigrafía del Pérmico y Triásico en el sector Tamajón-Pálmaces de Jadraque (provincia de Guadalajara). *Estudios Geol.*, 32, 61-76.
- RAYMOND, P. E. (1946): The genera of fossil Conchostraca. An order of bivalved Crustacea. *Bull. Mus. camp. Zool. Harvard College*, 96, (3).
- RIBA, O. y RÍOS, J. M. (1960-62): Observations sur la structure du secteur sud-ouest de la Chaîne Ibérique (Espagne). *Mém. h.s. Soc. géol. France, Livre Mém. Prof. P. Fallot*, 1, 257-290.
- SACHER, L. (1966): Stratigraphie und Tektonik der nordwestlichen hesperischen Ketten bei Molina de Aragón, Spanien. Teil I. Stratigraphie (Paläozoikum). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 124, 151-167.
- SOPEÑA, A.; DOUBINGER, R. et VIRGIL, C. (1974): El Pérmico inferior de Tamajón, Retiendas, Valdesotos y Tortuero (borde sur del Sistema Central). *Tecniterrae*, 1, 8-15.
- VILLENA, J. (1971): Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal. *Tesis Doctoral Univ. de Granada*, 291.
- VIRGIL, C.; HERNANDO, S.; RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1973 a): Nota previa sobre el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del sistema central. *Acta Geol. Hisp.*, 8 (3), 73-80.
- VIRGIL, C.; HERNANDO, S.; RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1973 b): La sédimentation permienne au centre de l'Espagne. *C. R. somm. Soc. géol. France*, 15 (5-6), 109-112.
- VIRGIL, C.; HERNANDO, S.; RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1975): Le Permien en Espagne. En: *The Continental Permian in Central, West, and South Europe*. H. Falke, ed. Nato Advanced Study Institutes Series. C. 22, 91-109.
- WARTH, M. (1963): Conchostraken (Crustacea, Phyllozoa) und Ostrakoden des saarländischen Stefans. Tübingen, Thèse.
- WATERLOT, G. (1934): Etude de la faune continentale du terrain houllier sarro-lorrain. *Gites minéraux France*.