

LAS UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS DEL PERMICO Y TRIASICO INFERIOR Y MEDIO EN EL SECTOR SE DE LA CORDILLERA IBERICA

J. López Gómez * y A. Arche Miralles *

RESUMEN

Se definen formalmente las unidades litoestratigráficas que constituyen el Pérmico y Triásico del SE de la Cordillera Ibérica representados en Facies Muschelkalk, Buntsandstein y Saxonense. El rango definido para las unidades es de Formación, algunas de las cuales han sido a su vez subdivididas en Miembros. El conjunto total es de nueve Formaciones y catorce Miembros que constituyen dos Grupos subdivididos en dos Subgrupos cada uno.

Los pasos seguidos para estas definiciones se han basado en las sugerencias de la Guía Estratigráfica Internacional redactadas por la Subcomisión Internacional de Clasificación Estratigráfica (ISSC, 1976).

Se incluye en este trabajo una extensa revisión bibliográfica general para el Pérmico y Triásico del SE de la Cordillera Ibérica así como individualmente para cada formación, haciéndose un estudio de la evolución de cada unidad en su contexto sedimentario y tectónico. Finalmente, se realiza una discusión donde se exponen algunos de los principales problemas estratigráficos, sedimentológicos y tectónicos resueltos hasta el momento y otros que aún quedan por resolver.

Palabras clave: *Unidades litoestratigráficas, Pérmico, Triásico, Cordillera Ibérica.*

ABSTRACT

The lithostratigraphic units of the Permian and Triassic SE Iberian Ranges represented in Muschelkalk, Buntsandstein and Saxonian Facies are formally described. The range of definition for the units is the Formation and some of these have been also subdivided into Members. The whole of these units constitute two Groups subdivided into two Subgroups each one.

This work has followed for the definitions the suggestions of the International Stratigraphic Guide published by the International Subcommittee on Stratigraphic Classification (ISSC, 1976).

The evolutive study of each unit (formation or member) include their sedimentary and tectonic context and a general and extensive bibliographical review for the Permian and Triassic of the SE Iberian Ranges. Finally, it is included a discussion of some of the main stratigraphical, sedimentological and tectonical problems resolved until now as well as others not solved up to now.

Key words: *Lithostratigraphic units, Permian, Triassic, Iberian Ranges.*

Introducción

Los primeros materiales depositados después de la Orogenia Hercínica al SE de la Cordillera Ibérica, comenzaron a ser descritos en afloramientos locales a mediados del siglo pasado. Estos materiales poseen una edad pérmica-triásica y, localmente, carbonífera (Stephaniense). Los conocimientos adquiridos hasta

ahora sobre la Sedimentología, Tectónica, Paleontología, etc., de estos sedimentos, han permitido diferenciar unidades y secuencias de distinto rango en ambos casos y por tanto obtener una idea cada vez más precisa de la génesis y evolución de los mismos. Por este motivo se estableció una primera división de los materiales utilizando una nomenclatura estratigráfica (López, 1985; López y Arche, 1986). La pos-

* Departamento de Estratigrafía. Instituto de Geología Económica (UCM-CSIC). Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

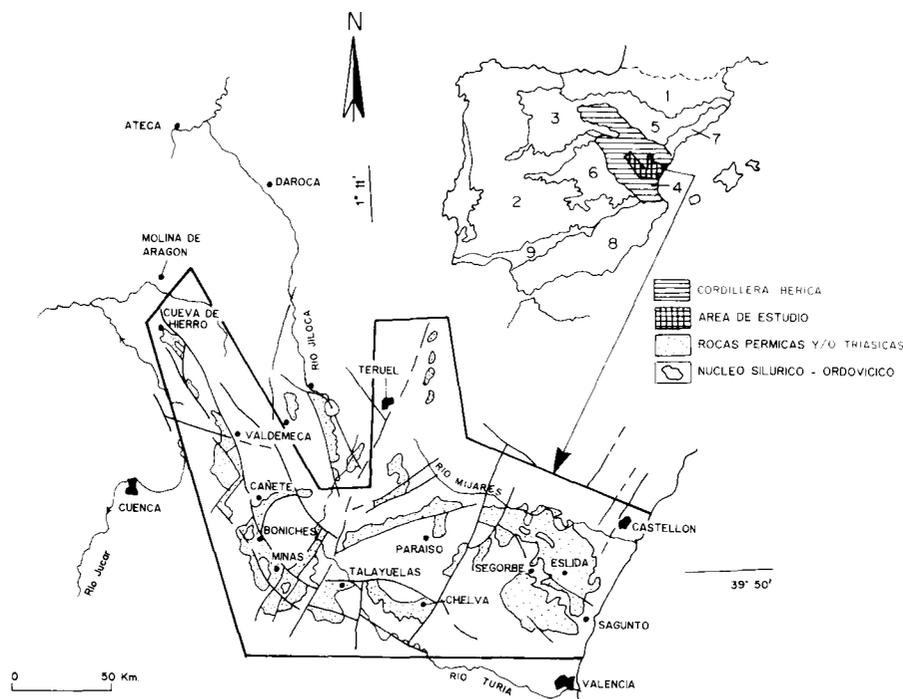


Fig. 1.—Esquema geológico y geográfico del área de estudio.

terior ampliación del área de estudio de estos materiales pérmicos y triásicos hacia el SE, la obtención de nuevas dataciones y la correlación de las unidades previamente diferenciadas con otras áreas permite definir formalmente las unidades litoestratigráficas.

El área para la que se propone este estudio constituye el SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, incluyendo parte de las provincias de Cuenca, Teruel, Castellón y Valencia (fig. 1).

El objetivo de este trabajo consiste en definir formalmente las unidades litoestratigráficas que constituyen los materiales citados, incluyendo entre otros puntos la revisión de los trabajos previos, la evolución general de cada una y la relación entre ellas. La definición de las unidades incluye las categorías de formación y miembro y, según sus características y potencia, se utilizará para cada caso un tipo u otro de escala en su representación gráfica. Igualmente, el conjunto de estas unidades constituyen los también definidos en este trabajo como Grupos Cuenca y Castellón, así como dos Subgrupos para cada uno de ellos.

Los materiales pérmicos y triásicos de esta zona de estudio están representados principalmente por las Facies Saxoniense, Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper. En este caso la Facies Keuper no será estudiada.

Se definen nueve formaciones que incluyen un total de catorce miembros. Han sido datadas siete de aquéllas mediante asociaciones de polen y esporas recopilado en Doubinger *et al.* (1990) y apoyadas, en algunos casos, por elementos de conodontos y asociaciones faunísticas (bivalvos y ammonoideos, principalmente).

Para la definición de estas unidades se han seguido las sugerencias de la Guía Estratigráfica Internacional de la Subcomisión Internacional de Clasificación Estratigráfica (ISSC, 1976).

Revisión de estudios previos

En este apartado se pretende agrupar por décadas o etapas de investigación, aquellos trabajos que previamente citaron de alguna manera los sedimentos que aquí son objeto de estudio, aunque lógicamente es casi imposible citar todos aquellos que podrían incluirse en el mismo. Por otro lado, habría que destacar que el estudio directo de los sedimentos pérmicos y triásicos al SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica no ha sido muy extenso si pensamos que los primeros trabajos datan de mediados del siglo pasado.

De las etapas diferenciadas, la primera y más extensa incluiría hasta los años veinte del presente siglo y describe una estratigrafía básica que en su mayor parte resulta de la comparación, a veces forzada, con otras zonas previamente conocidas de Europa. Así, Verneuil y Collomb (1852) separan tres tramos para el Triásico en función de la litología. Jaquet (1866-67) describe por primera vez el Pérmico en el NO de la zona de estudio y lo compara

con el ya conocido de la región de los Vosgos (Francia), creando con ello posteriores confusiones incluso en las asociaciones faunísticas, como luego podría apreciarse en el trabajo de Cortázar y Pato (1882). Mallada (1875) describe diferentes afloramientos carboníferos, entre ellos el de Henarejos (Prov. Cuenca). Cortázar realiza la descripción física, geológica y agrológica de las provincias de Cuenca y Teruel (1875 y 1885, respectivamente), y la de Valencia en el trabajo previamente citado de Cortázar y Pato (1882). De igual modo, Vilanova (1863 y 1881) hace algo similar para las provincias de Valencia y Teruel respectivamente. En general, Cortázar tiende a desestimar el Pérmico en favor del Triásico y Vilanova realiza descripciones poco completas no diferenciando Pérmico de Triásico, separando únicamente «niveles característicos». Igualmente, Botella (1854) incluye indistintamente en el Triásico las litologías que describe en las provincias de Castellón, Valencia y Alicante. Royo Gómez (1926) vuelve a excluir el Pérmico y lo incluye todo en dos grandes «tramos triásicos».

Una segunda etapa llega hasta los años sesenta y, aunque importante, es escasa en publicaciones. Destacan dos trabajos básicos para el conocimiento actual del Pérmico y Triásico de la zona, los de Ritcher y Teichmüller (1933) y Riba y Ríos (1960-62). Por primera vez se describen «surcos» de acumulación sedimentaria y por ello una dinámica en relación con la tectónica para explicar la evolución paleogeográfica y sedimentaria de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

En esta segunda etapa destacamos también algunos trabajos de ámbito local como los de Giménez Aguilar (1928), Quintero y De la Revilla (1958), Lapparent *et al.* (1957 y 1965) y, otros de ámbito más general y regional, como los de Ewald (1911), Mallada (1927), Brinkman (1931), Sos (1933), Martín (1936), Ruiz Falcó y Madariaga (1941), Hahne (1930) y Sáenz García (1944). Todos ellos serán discutidos más adelante.

Los años comprendidos entre finales de los sesenta y mediados de los ochenta representarían una tercera etapa mucho más proflicua que las anteriores. De ella habría que destacar los mapas pertenecientes a la Serie MAGNA del IGME que, con mayor o menor acierto en sus interpretaciones sedimentológicas y estratigráficas, sirvieron en general de base para estudios posteriores. Así destacamos los de Chelva (1973a), Landete (1973b) y Villafamés (1973c), Mira (1974a), Villar del Humo (1974b), Segorbe (1974c), Manzanera (1974d) y Sagunto (1974e), Enguidanos (1976), Jérica (1977a), Camarena de la Sierra (1978), Teruel (1983) y Cañete (1986a), así como otros que realizan un estudio estratigráfico-sedimentológico más en detalle, bien en términos regionales, como los de Meléndez (1971), Viallard (1973), Castillo Herrador (1974), Garrido y Villena (1977), Virgili *et al.* (1976, 1977 y 1980), Arche *et al.* (1983), López-Gómez (1987) y López-Gómez *et al.* (1987) o bien con una orientación más local o específica donde podemos destacar los de López-Gómez (1981) y Visscher *et al.* (1982).

En esta misma etapa y dentro de estudios de fauna y flora, destacamos aquellos trabajos de Boulouard y Viallard (1971), que describen el Pérmico por primera vez en la Cordillera Ibérica con criterios paleontológicos, Doubinger *et al.* (1978), que recopilan diferentes asociaciones de polen y esporas datando el Pérmico y el Triásico en los bordes del Sistema Central y Cordillera Ibérica y Márquez (1985), que realiza un estudio amplio de los bivalvos del Triásico medio del sector meridional de la Cordillera Ibérica y los Catalánides. Todos estos trabajos serán detallados más adelante en la descripción de las unidades.

Finalmente es importante destacar que dentro de esta etapa de investigación, en áreas próximas a la que aquí se trata, los estudios sobre el Pérmico y el Triásico avanzaron también mucho, especialmente al NO, en las provincias de Soria, Segovia, Guadalajara y Teruel. Entre éstos destacamos los de Virgili *et al.* (1973a y b), Hernando (1977), Sopena (1979), Ramos (1979), Pérez Arlucea (1985), Pérez Arlucea y Sopena (1986) y Fernández de la Cruz (1983).

Una última etapa de estudio ocuparía hasta nuestros días e incluye un espectro de trabajos específicos en algunos casos y, generales en otros, donde se relacionan diferentes problemas de tectónica, sedimentación, diagénesis, etc... De aquellos más específicos los que estudian una formación concreta, como los de López-Gómez y Mamet (1990), López-Gómez y Arche (1992a y b,

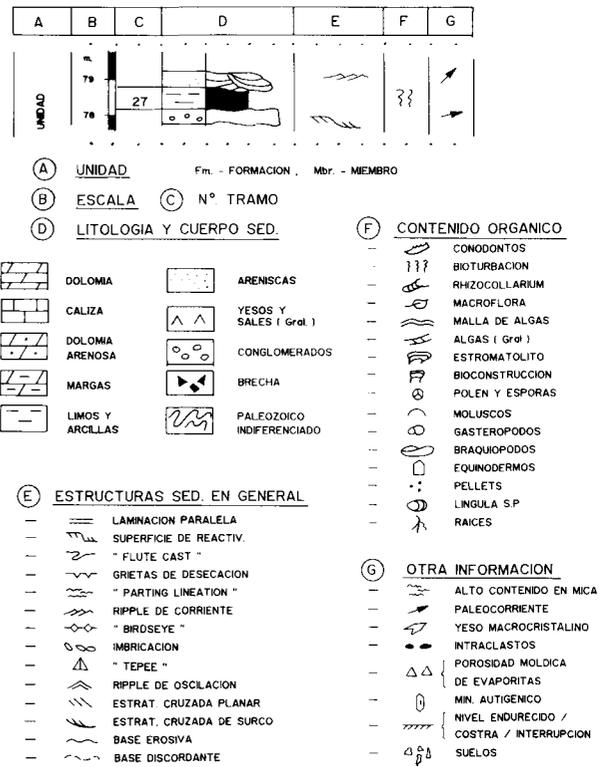


Fig. 2.—Leyenda.

en prensa). Otros centrados también en problemas específicos como son los de tectónica en relación con la sedimentación (Arche y López, 1992), estudio de la diagénesis en Facies Muschelkalk, López-Gómez *et al.* (1988) o dataciones por asociaciones de polen y esporas, Boulouard y Viallard (1982) y Doubinger *et al.* (1990). De aquellos que abordan temas más generales en áreas también más extensas destacamos los de López (1985) que incluye la estratigrafía y sedimentología del Pérmico y del Triásico en las provincias de Cuenca y la parte occidental de la de Valencia, Arche y López-Gómez (1989) que estudia la sedimentación fluvial en la Facies Buntsandstein en toda la zona de estudio y el de Márquez-Aliaga y López-Gómez (1989) sobre la Paleontología y ambientes sedimentarios en Facies Muschelkalk en las provincias de Cuenca y parte de la de Valencia. Finalmente, en López-Gómez y Arche (1986) donde se describen las unidades litoestratigráficas (no de carácter formal) en Facies Buntsandstein y Muschelkalk también en las provincias de Cuenca y parte más occidental de Valencia.

Recientemente, el Pérmico y el Triásico del área de estudio ha sido incluido en trabajos dentro de áreas geográficas más extensas, como toda la Península Ibérica o el ámbito del Tethys (Sopena *et al.*, 1988; Virgili, 1989 y Cassinis *et al.*, 1992). Gómez-Gras (1992) incluye en su Tesis Doctoral el estudio del Pérmico y Triásico del afloramiento próximo a Eslda, Sierra de Espadán, en la zona más oriental de la Cordillera Ibérica y, de cuya interpretación sedimentológica, tectónica y paleogeográfica diferimos considerablemente como reflejan trabajos previamente publicados por nosotros.

Durante esta etapa de investigación aparecen al NO del área de estudio una serie de trabajos que aportan nuevos datos para el Pérmico y Triásico de la Rama Castellana. De éstos destacamos los de Turner *et al.* (1989), que se basa en datos de Paleomagnetismo, y los de Pérez-Arlucea (1991) y García-Gil (1991) que sepa-

FACIES	MIEMBRO	FORMACION	SUBGRUPO	GRUPO	EDAD
MUSCHELKALK	MOYA	DOLOMIAS Y CALIZAS DE CAÑETE	PARAISO	CASTELLON	TRIASICO
	VALACLOCHE				
	HUELAMO				
	HENAREJOS				
	GORGOCIL				
		ARCILLAS, MARGAS Y YESOS DEL MAS			
	BEAMUD				
	PEÑA RUBIA				
	OLOCAU	DOLOMIAS DE LANDETE	MOLINAR		
	MAL PASO				
SAN MARTIN					
SERRA					
BUNTSANDSTEIN		ARCILLAS, LIMOS Y MARGAS DE MARNES	CHOVAR	CUENCA	TRIASICO
		LUTITAS Y ARENISCAS DE ESLIDA			
		ARENISCAS DEL CAÑIZAR			
" SAXONIENSE "		LIMOS Y ARENISCAS DE ALCOTAS	TALAYUELAS	CUENCA	PERMICO
	CONGLOMERADOS ARENOSOS	CONGLOMERADOS DE BONICHES			
	CONGLOMERADOS SUPERIORES				
	CONGLOMERADOS INFERIORES				
		BRECHAS DE TABARREÑA			

Fig. 3.—Nomenclatura litoestratigráfica formal propuesta para los sedimentos del Pérmico y Triásico del SE de la Cordillera Ibérica con la exclusión de aquéllos en Facies Keuper.

ran secuencias estratigráficas y hacen estudios sedimentológicos en detalle en Facies Muschelkalk, o a techo de la Facies Buntsandstein, como en Muñoz *et al.* (1992).

Unidades y zonas diferenciadas

El desarrollo de los sedimentos pérmicos y triásicos de la zona que aquí se estudia muestra cambios acusados tanto lateral como verticalmente. Por ello, este apartado describe las unidades litoestratigráficas dentro de dos «paquetes», Saxoniense-Buntsandstein y Muschelkalk, los cuales serán referidos a tres zonas geográficas, borde, centro y levante. Por otro lado, la descripción de la «columna tipo» de cada formación estará apoyada en la leyenda que se muestra en la figura 2.

La figura 3 muestra la nomenclatura definida para la zona y los materiales antes citados. La Formación inferior, Brechas de Tabarreña es la única que no pertenece a ninguna de las facies antes citadas. La explicación de ello será detallada en el último apartado de este trabajo.

Así, de muro a techo, el Grupo Cuenca incluye dos secuencias deposicionales mayores que constitu-

yen a su vez los Subgrupos Talayuelas y Chovar. El subgrupo Talayuelas está constituido por las Formaciones Conglomerados de Boniches y Limos y Areniscas de Alcotas, y el Subgrupo Chovar por las Formaciones Areniscas del Cañizar y Lutitas y Areniscas de Eslida (fig. 4).

De igual modo, el Grupo Castellón está dividido en dos Subgrupos, Molinar y Paraíso, cada uno de ellos constituyendo una secuencia disposicional mayor. A su vez, el Subgrupo Molinar está representado por las Formaciones Arcillas, Limos y Margas de Marines y Dolomías de Landete, y el Subgrupo Paraíso por las Formaciones Arcillas, Margas y Yesos del Mas y Dolomías y Calizas de Cañete.

Tanto las formaciones citadas como los miembros en los que algunas de ellas están subdivididas serán descritos seguidamente.

Unidad Brechas de Tabarreña

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Fue descrita por primera vez en la Memoria y Mapa de Villar del Humo de la serie Magna (1974b) como brechas basales incluidas en el Pérmico que se apoyan discordantes sobre el Silúrico inferior y Devónico. Un nuevo estudio sobre la misma fue llevado a cabo posteriormente por López (1985) y López-Gómez y Arche (1986), donde se define como miembro. Posteriormente se aporta una primera descripción sedimentológica ampliada en Arche y López-Gómez (1989).

— Corte tipo: Long. 2°03'02"O. Lat. 39°59'24"N. Se localiza en el barranco Castillo del Rey, a 470 m desde el km 2,900 de la carretera local que, desde Boniches (provincia de Cuenca) va a unirse con la carretera nacional de Cuenca-Teruel.

— Descripción litológica (fig. 5): Brecha de cantos de cuarcita principalmente, y pizarra. Matriz arcillosa. Cantos angulosos en la base y subangulosos a subredondeados hacia techo, donde llegan a constituir conglomerados. Los cantos de la base tienen pátina de Fe-Mn. El centil es de 27 cm.

— Potencia: En el corte tipo es de 21 m, pero la variación lateral en pocos metros llega a ser muy grande.

— Extensión geográfica: Es muy reducida y se limita a pequeños afloramientos dispersos en menos de 1 km de radio en el área de Boniches (fig. 4).

— Límite inferior: Discordante sobre cuarcitas y pizarras del Silúrico inferior y Devónico.

— Límite superior: Discordante bajo los conglomerados de la Formación Conglomerados de Boniches.

— Contenido paleontológico: No encontrado.

— Edad: Desconocida. Estudios comparativos con facies análogas en zonas próximas nos hacen pensar que esta formación tenga una edad Autuniense (Pérmico inferior), aunque aún deben ser llevados a cabo estudios con más detalle para poder precisar dicha edad. Este aspecto será desarrollado en el último apartado.

A. Facies Saxoniense y Buntsandstein

Dentro de estas facies pueden diferenciarse cinco unidades con rango de formación, de las cuales solamente en una de ellas se han separado tres miembros (fig. 3). La formación superior es un equivalente en edad y posición estratigráfica de la Facies Röt de Europa central (López-Gómez y Arche, 1992a).

Ninguna de las unidades arriba citadas cubren la totalidad del área de estudio además de presentar un importante cambio lateral de espesor. La figura 4 muestra claramente esta evolución a través del desarrollo de sus isopacas. De la evolución general hablaremos en el siguiente apartado.

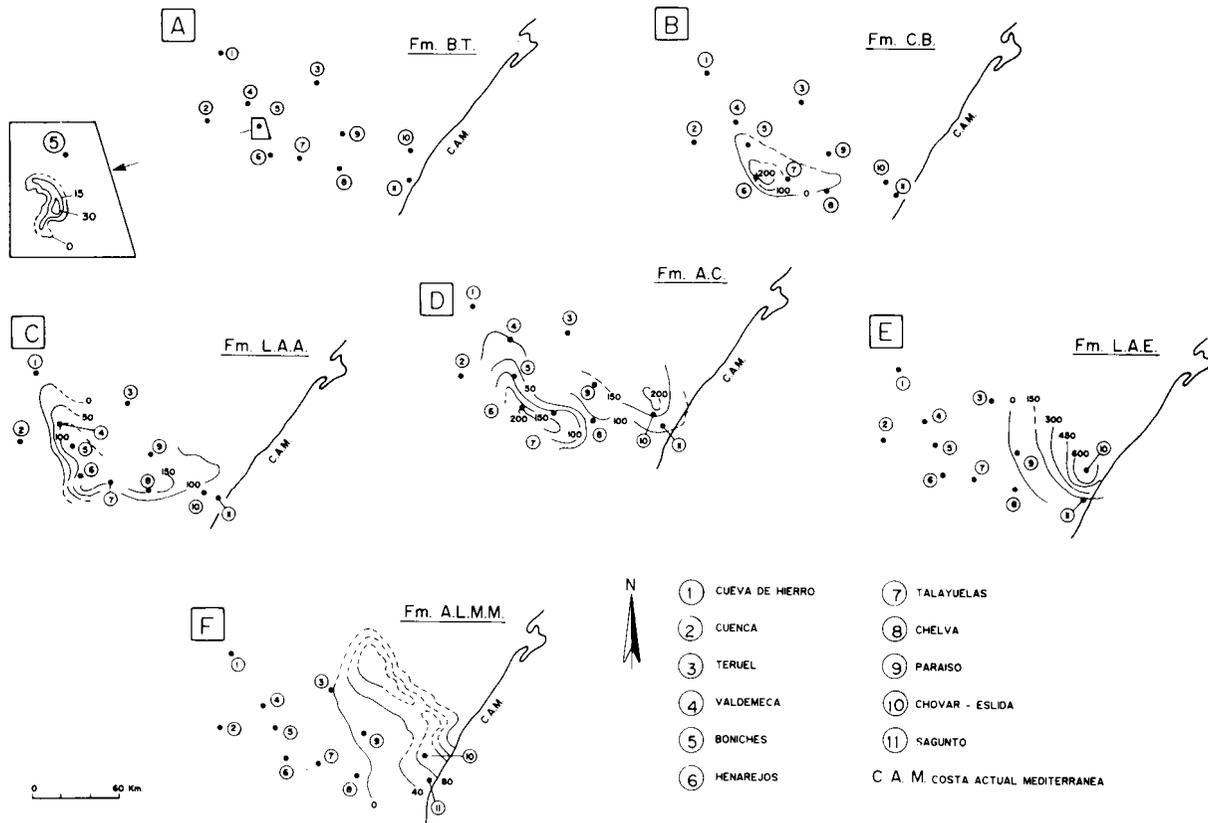


Fig. 4.—Isopacas de la Formación Brechas de Tabarreña y de aquéllas en Facies Saxoniense y Buntsandstein. BT-Brechas de Tabarreña, CB-Conglomerados de Boniches, LAA-Limos y Areniscas de Alcotas, AC-Areniscas del Cañizar, LAE-Limos y Areniscas de Eslida y ALMM-Arcillas, Limos y Margas de Marines. Ver figura 1 para la localización de los nombres geográficos.

Unidad Conglomerados de Boniches

— Rango: Formación. Esta unidad está a su vez subdividida en tres miembros: conglomerados inferiores, conglomerados superiores y conglomerados arenosos. Todos ellos serán descritos más adelante.

— Antecedentes: Aunque con una muy breve descripción, esta formación fue citada en el siglo pasado por Mallada (1875) e indirectamente por Dereims (1898). Ya en este siglo cabe destacar los trabajos de Royo Gómez (1926), Hahne (1930) y Sáenz García (1944); este último incluye esta formación en el Pérmico. Durante los años setenta, el IGME realiza dentro de la Serie MAGNA una serie de trabajos que incluyen la cartografía y algunas características sedimentológicas de esta formación en las Memorias y Mapas de Landete (1973b), Mira (1974b), Chelva (1973a) y Villar del Humo (1974b). También en esta década hay que destacar el trabajo de Viillard (1973) que hace un primer estudio sedimentológico, Castillo Herrador (1974) que mediante datos de sondeo controla el espesor y su variación lateral y, finalmente, Sopena *et al.* (1977) y Virgili *et al.* (1977 y 1980) que describen esta formación dentro de un marco más amplio que incluye la Facies Buntsandstein de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Más recientemente, López (1985) y López y Arche (1985), hacen un estudio sedimentológico detallado de dicha formación, que posteriormente se incluye dentro de un contexto tectónico en Sopena *et al.* (1989) y Arche y López-Gómez (1989 y 1992).

— Corte tipo: Long. 1°39'40"O. Lat. 39°47'26"N. Se localiza en el km 2,700 de la carretera local que desde Boniches (provincia de Cuenca) va a unirse a la Nacional Cuenca-Teruel.

— Descripción litológica (fig. 6): Cantos de cuarcita subredondeados a redondeados con matriz arenosa. Centil de 40 cm. Las areniscas poseen tamaño de grano medio a grueso, alto contenido en micas y color rosáceo. Las características litológicas de los tres miembros diferenciados son las siguientes:

- a) Conglomerados inferiores. Conglomerados de cantos de cuarcita de escasa matriz arenosa y centil de 30 cm. Predominan los niveles masivos con escasa estratificación paralela.
- b) Conglomerados superiores. Conglomerados de cantos de cuarcita con centil de 40 cm y matriz arenosa. Domina la estratificación cruzada planar entre las estructuras sedimentarias.
- c) Conglomerados arenosos. Conglomerados de cantos de cuarcita con centil de 38 cm y alto contenido en matriz arenosa. La ordenación interna es buena, presentando estratificaciones cruzadas planares y de surco en ambas litologías.

— Potencia: 86 m en el corte tipo aunque posee importantes cambios laterales.

— Extensión geográfica: Es superior a la de la formación anterior (fig. 4), aunque también, está muy condicionada aún por la paleogeografía existente.

— Límite inferior: Discordante sobre la Formación Brechas de Tabarreña o bien sobre el Paleozoico inferior.

— Límite superior: Transicional con la Formación Limos y Areniscas de Alcotas.

— Contenido paleontológico: Únicamente una asociación de polen y esporas (Doubinger *et al.*, 1990) ha sido descrita.

— Edad: Thüringiense (Pérmico superior) mediante asociación de polen y esporas (Doubinger *et al.*, 1990).

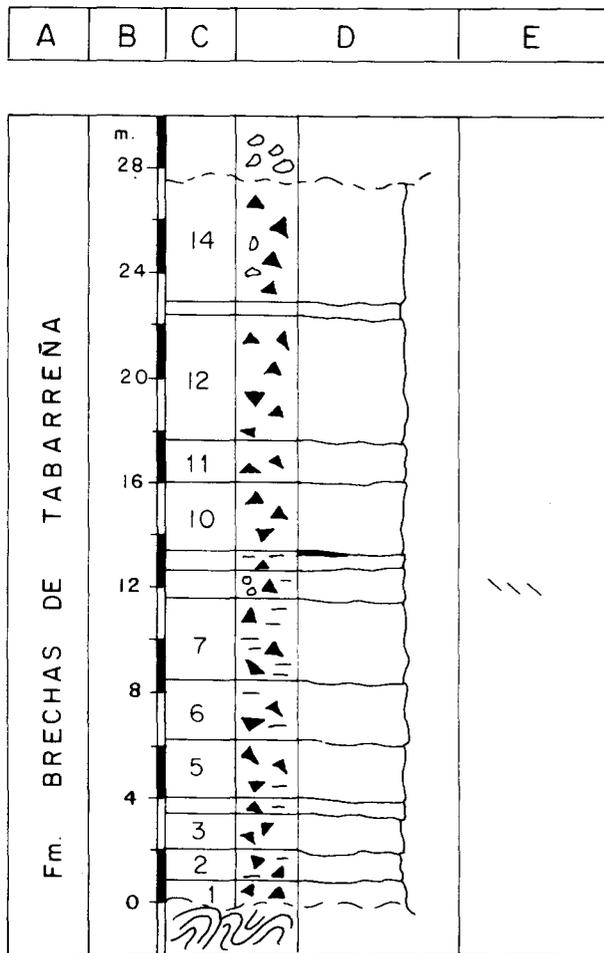


Fig. 5.—Columna estratigráfica de la Formación Brechas de Tabarreña en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

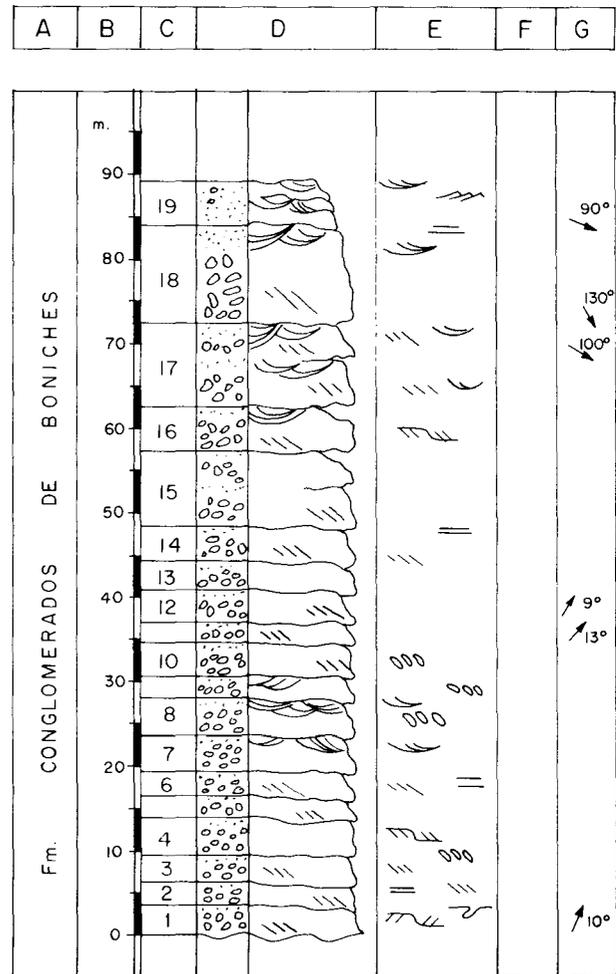


Fig. 6.—Columna estratigráfica de la Formación Conglomerados de Boniches en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

Unidad Limos y areniscas de Alcotas

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Las primeras citas pertenecen al siglo pasado dentro de trabajos extensos y muy generales, como son los de Cortázar (1883) y Dereims (1898), donde básicamente separan paquetes o tramos litológicos y, Jaquot (1866-67) quien incluyó por primera vez los materiales de esta formación en el Pérmico. A comienzos y mediados de este siglo se sucedieron una serie de trabajos que básicamente se centraron en el estudio estratigráfico, pero en ningún caso entran en el detalle de otros aspectos. En este sentido hay que añadir que las características litológicas de esta formación han facilitado su confusión con otras formaciones similares. De esta etapa podemos destacar los trabajos de Mallada (1927), Giménez Aguilar (1920) y Royo Gómez (1926) donde, de forma general, la formación es incluida en el Pérmico. Posteriormente Sáenz García (1944) duda de la inclusión de esta formación en el Pérmico o en el Triásico y, Riba y Ríos (1960-62), la incluyen dentro de un trabajo general y extenso.

Durante los años setenta existe una clara reactivación general en los trabajos sobre el Pérmico y Triásico en esta zona de estudio. Así, el IGME en su serie MAGNA incluye descripciones e interpretaciones litológicas y sedimentológicas de esta formación en sus Memorias y Mapas de Landete (1973b), Mira (1974a), Chel-

va (1973a), Villar del Humo (1974b), Enguñados (1976), Segorbe (1974c), Manzanera (1974d), Sagunto (1974), Jérica (1977a), Camarena (1978), Teruel (1983), Alpuente (1975) y Villar del Arzobispo (1977b). En esta misma década, Boulouard y Viallard (1971) obtienen a través de una asociación de polen y esporas en esta formación y en los alrededores de Landete, la primera datación Thüringense de la Cordillera Ibérica. Posteriormente, Viallard (1973) en un estudio amplio describe e interpreta por primera vez con cierto detalle esta formación. Con datos de sondeos, Castillo Herrador (1974), muestra la variación lateral de esta formación en su potencia. Dentro de los trabajos de ámbito general que incluyen esta formación, pueden destacarse aquellos de Sopena *et al.* (1977), Virgili *et al.* (1977), Garrido y Villena (1977) y Virgili (1989). En la década de los ochenta y dentro de un contexto sedimentológico más detallado, destacamos los trabajos de López (1985), López *et al.* (1987) y López y Arche (1986-87), este último como monográfico de esta formación. Recientemente, esta formación ha sido estudiada dentro de un contexto tectónico en los trabajos de Sopena *et al.* (1988) y Arche y López-Gómez (1989 y 1992).

— Corte tipo: Long. 1°57'25"O. Lat. 39°47'26"N. Se localiza en el barranco de Alcotas al cual se accede partiendo desde la plaza de toros de Chelva (provincia de Valencia) desde donde sale

hacia el NE un camino forestal a través del cual en el km 5,2 se llega a la base de dicho corte.

— Descripción litológica (fig. 7): El principal componente litológico son las lutitas. Presentan un color rojo y ocasionalmente verde, generalmente mostrando un aspecto masivo. Poseen intercalaciones de niveles de areniscas y/o conglomerados. Los primeros están constituidos por granos de cuarzo principalmente y feldespato, donde domina la plagioclasa sobre la ortosa. El cemento es silíceo y la matriz arcillosa. Las intercalaciones no superan los 2 m de espesor. Los niveles de conglomerados muestran cantos de cuarcita redondeados con centil de 20 cm.

En el trabajo de López y Arche (1986-87), esta formación es subdividida en 3 «tramos» (a, b y c, de muro a techo respectivamente). En conjunto, en estos «tramos», los niveles intercalados de la parte inferior son los más grandes, mientras que de forma paulatina los superiores se hacen menores y se distancian entre ellos al tiempo que pierden su contenido en conglomerados.

— Potencia: Los cambios laterales que presenta esta formación son grandes y, aunque en el corte tipo la potencia es de 168 m, ésta puede ser superior.

— Extensión geográfica: Ocupa la mayor parte del área de estudio, estando ausente en el extremo NO de la misma (fig. 4).

— Límite inferior: Transicional con la Formación Conglomerados de Boniches.

— Límite superior: Es brusco, presenta desarrollo de suelos y cartográficamente puede intuirse una discordancia de muy bajo ángulo a nivel regional. Esta misma está más marcada en zonas vecinas del NO como muestra Pérez-Arlucea (1985).

— Contenido paleontológico: No es abundante, aunque hay que destacar los diferentes conjuntos de polen y esporas descritos en los trabajos de Boulouard y Viillard (1971), Viillard (1973), López *et al.* (1985), López (1985) y Doubinger *et al.* (1990). Por otro lado, aparecen restos de macroflora inclasificable, salvo excepciones como el hallazgo de *Ullmania*.

— Edad: Thüringense, basada en los conjuntos de polen y esporas.

Unidad Areniscas del Cañizar

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Es la formación de la cual se han escrito más trabajos dentro de las Facies Buntsandstein. Guarda unas características generales muy constantes a lo largo de la zona de estudio, aspecto que ha influido, en parte, negativamente, ya que se ha llegado a describir e interpretar en muchas ocasiones de forma homogénea en su evolución lateral y vertical, habiendo, sin embargo, claros cambios en dicha evolución.

— Los trabajos que de forma muy general citan esta formación durante el siglo pasado fueron los de Verneuil y Collomb (1852), en los alrededores de Talayuelas, Jaquot (1866-67), Cortázar y Pato (1882), en los alrededores de Chelva y Dereims (1898), en la parte norte de la zona de estudio. A comienzos del presente siglo, Royo Gómez hace una descripción de esta formación en la provincia de Valencia. A mediados de siglo, los trabajos de Hahne (1930), Sáenz García (1944) y Le Joncour (1965) se centran en los alrededores de Boniches (Provincia Cuenca) citando esta formación. Los dos últimos autores sitúan la formación dentro del «Permo-Trias» y Pérmico respectivamente en diferentes puntos de la Cordillera Ibérica, a través de un trabajo sintético de otros autores previos.

Dentro de trabajos que abarcan una extensión geográfica amplia, destacamos aquéllos de Richter y Teichmüller (1933), Riba y Ríos (1960-62) y Viillard (1973). Los tres trabajos son muy completos a nivel paleogeográfico y estratigráfico dando, en este sentido, una primera interpretación a dicha formación, incluyendo áreas situadas fuera de la muestra de estudio.

Durante los años setenta, dentro de la Serie MAGNA, el IGME incluye esta formación en las Memorias y Mapas de Zafrilla (1986b), Cañete (1986a), Camarena de la Sierra (1978), Manzanaera (1974d), Villar del Humo (1974b), Landete (1973b), Alpuente (1975), Jérica (1977a), Segorbe (1974c), Enguadanos (1976), Mira (1974a), Chelva (1973a), Villar del Arzobispo (1977b) y Sogunto (1974e). También durante los años setenta hay que desta-

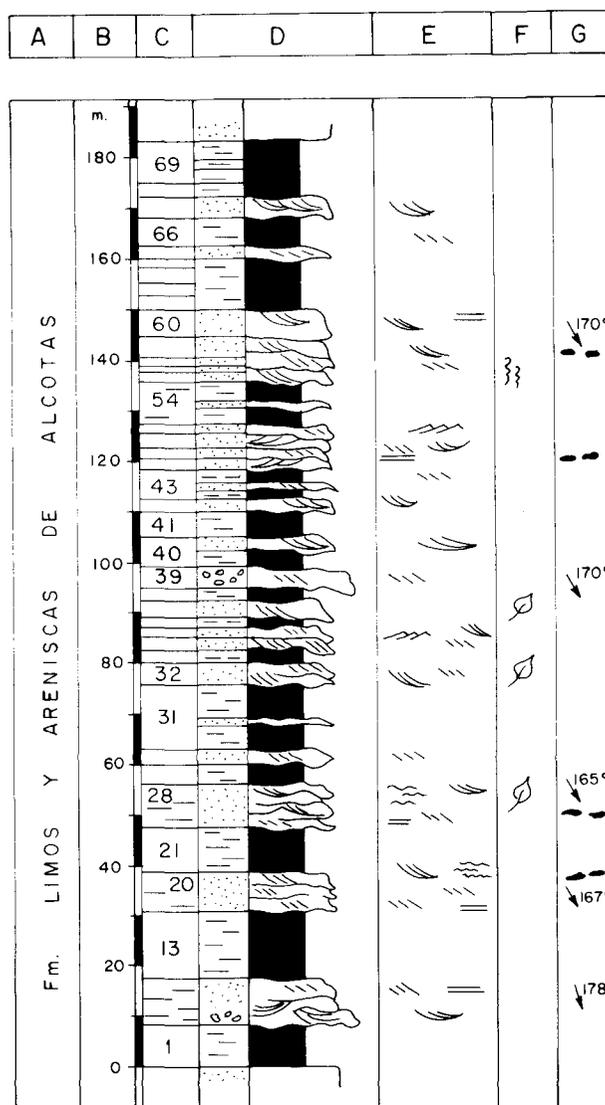


Fig. 7.—Columna estratigráfica de la Formación Limos y Areniscas de Alcotas en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

car una serie de trabajos que, aunque no entraron en profundidad dentro del estudio de esta formación, sí la incluyeron en un contexto paleogeográfico y estratigráfico general de la Cordillera Ibérica, como en Virgili *et al.* (1973a y b), Virgili (1977), Meléndez (1971), Castillo (1974) y Garrido y Villena (1977). Más recientemente, en López (1987) y, especialmente en Arche y López (1989) y López-Gómez y Arche (1992), se hace un estudio detallado de la sedimentología de la Formación Areniscas del Cañizar y su relación con la tectónica sinsedimentaria.

— Corte tipo: Long. 1°43'20"O. Lat. 39°57'20"N. Se sitúa a 12,2 km al Oeste de Cañete y en el km 72 de la carretera nacional 420, que une la ciudad de Cuenca con la localidad citada anteriormente.

— Descripción litológica (fig. 8): Aunque la litología dominante es de arenisca, la base de la formación muestra un tramo conglomerático de hasta 5 m de potencia en el NO del área de estudio así como lutitas intercaladas en tramos centimétricos especialmente hacia techo de la unidad.

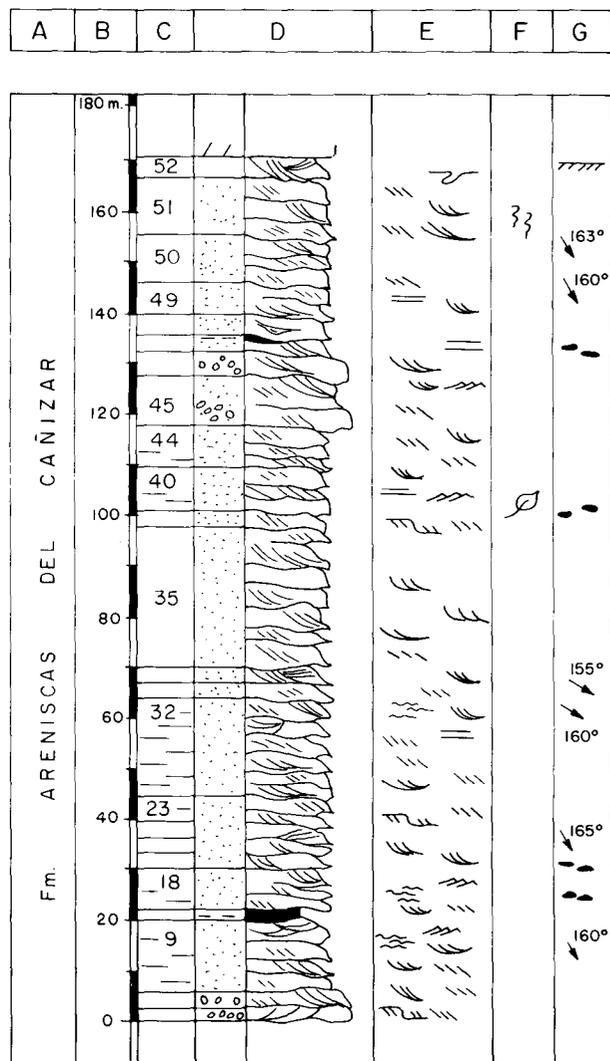


Fig. 8.—Columna estratigráfica de la Formación Areniscas del Cañizar en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

Las areniscas poseen granos de cuarzo principalmente y de feldespato (dominando plagioclasa y ortosa). El color oscila entre rojo y rosa. Los conglomerados son de cantos de cuarcita subredondeados y tienen un centil de 9 cm y matriz arenosa.

— Potencia: En el corte tipo es de 168 m, aunque es variable lateralmente no suelen superar los 130 m.

— Extensión geográfica: Es la formación que cubre una mayor extensión de la Facies Buntsandstein de la zona de estudio, pues aparece en toda ésta salvo en la parte situada más al NO, en la zona de Cueva de Hierro (fig. 4).

— Límite inferior: Posee un contacto neto con la unidad infra-yacente (Limos y Areniscas de Alcotas) que muestra decoloraciones y ocasionalmente desarrollo de suelos. Se trata, casi con seguridad, de una discordancia de muy bajo ángulo que tiende a acentuarse hacia el NO.

— Límite superior: Se trata de un límite muy particular. Sobre esta formación puede situarse discordantemente la unidad carbonatada inferior de Facies Muschelkalk (Formación Dolomías de Landete) y concordante, al menos de forma aparente, la Formación Limos y Areniscas de Eslida. Sin embargo, aunque aún no

ha sido observado en afloramiento, cabe la posibilidad de que también, de forma discordante, se sitúe sobre esta formación, al NO de la zona de estudio la Formación Areniscas, Margas y Yesos del Mas (o tramo intermedio de Facies Muschelkalk). De ser esto así, se llevaría a cabo en una zona muy reducida. En los niveles señalados de discordancia aparecen costras con alto contenido en Fe y Mn, raíces, desarrollo de suelos y concentración de otros minerales como baritina.

— Contenido paleontológico: Es prácticamente desconocido. Hasta el momento, únicamente una asociación de polen y esporas, e impresiones por bioturbación o pisadas de tetrápodos (Laparent *et al.*, 1965) han sido reconocidas.

— Edad: La parte superior está datada por una asociación de polen y esporas como Anisiense (Triásico medio), sin embargo, muy posiblemente, la mayor parte de la formación sea de edad Scytiense (Triásico inferior) (Doubinger *et al.*, 1990).

Unidad Limos y Areniscas de Eslida

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Los estudios previos sobre esta formación son muy reducidos debido a dos aspectos principales; por un lado porque aflora en un área restringida y, por otro, porque su litología ha hecho que fuese confundida con otras formaciones similares, como es el caso de la Formación Limos y Areniscas de Alcotas. Así, entre los trabajos más antiguos, como los de Botella (1854), Cortázar (1885) y Lotze (1929), dentro de la actual provincia de Valencia y parte de Teruel, únicamente diferencian un tramo de areniscas abigarradas para la Facies Buntsandstein. Incluso, posteriormente, Riba y Ríos (1960-62), en un trabajo de gran valor paleogeográfico, tampoco diferencian esta formación del resto que componen la Facies Buntsandstein.

Durante los años setenta y ochenta, el IGME, a través de su Serie MAGNA, realiza una serie de memorias y mapas, de los cuales, algunos muestran por primera vez una descripción breve de la Formación Eslida. Así, en aquellas de Camarena de la Sierra (1978), Villafamés (1973c) y Jérica (1977a), esta formación es diferenciada como un tramo distinto dentro del Buntsandstein y con espesores máximos de 40, 20 y 200 m respectivamente. En otros casos, esta formación está descrita unida a la Facies Röt (Formación Arcillas, Limos y Margas de Marines, en este trabajo) como en las memorias y mapas de Sagunto (1974e) y Segorbe (1974c), con espesores máximos de 150 y 200 m, respectivamente. Finalmente, en las memorias y mapas de Teruel (1983) y Manzanera (1974d), no diferencian esta formación del resto de la Facies Buntsandstein.

Recientemente esta formación ha sido estudiada dentro de un contexto sedimentológico, estratigráfico y tectónico en López-Gómez y Arche (1988) y Arche y López (1989), y en un afloramiento aislado de la Sierra de Espadán por Gómez-Gras (1992).

— Corte tipo: Long. 0°19'02"E. Lat. 39°51'32"N. Se localiza su base a unos 830 m del Puerto de Eslida subiendo desde Chovar por la carretera de montaña que une esta localidad con la de Eslida.

— Descripción litológica (fig. 9): Está constituida por lutitas rojas que alternan con cuerpos intercalados de areniscas con cemento silíceo que en ocasiones son muy duros, tamaño de grano fino a medio y, esporádicamente, grueso. El color de ambas litologías es rojo que, con frecuencia, se hace oscuro. Los cuerpos intercalados oscilan entre 0,9 y 19 m. Presentan las areniscas estratificación cruzada planar y de surco, laminación paralela, ripples de corriente y marcadas superficies de reactivación.

— Potencia: Es muy variable, cambiando lateralmente en sólo cientos de metros de forma espectacular. En el corte tipo posee 663 m.

— Extensión geográfica: es reducida, como se aprecia en la figura 4, desapareciendo hacia el O en las proximidades de la ciudad de Teruel y teniendo su máximo desarrollo en las cercanías de Eslida, donde se describe el corte tipo.

— Límite inferior: Siempre está limitada por la Formación Areniscas del Cañizar mediante un contacto que suele ser transicional pero ocasionalmente neto, con una repentina aparición de lutitas. El contacto es siempre concordante, al menos en apariencia.

— Límite superior: Existen dos posibilidades, que el contacto

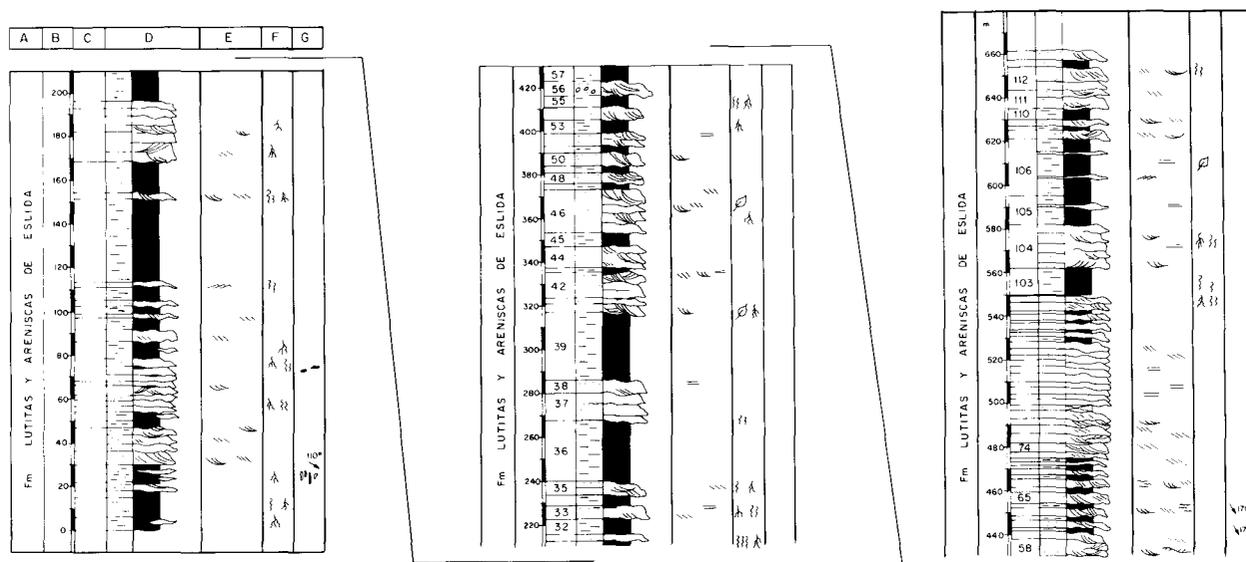


Fig. 9.—Columna estratigráfica de la Formación Lutitas y Areniscas de Eslida en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

sea con la Formación Arcillas, Limos y Margas de Marines (Facies Röt) que es lo más frecuente, o bien directamente con la Formación Dolomías de Landete, que representa la unidad inferior carbonatada de la Facies Muschelkalk. En el primer caso, el contacto es transicional y concordante, mientras que en el segundo es neto y no se descarta la posibilidad de una discordancia de bajo ángulo.

— Contenido paleontológico: No ha sido encontrado, salvo restos de flora inclasificable.

— Edad: Esta formación no ha sido datada por métodos directos hasta el momento, pero tiene sin duda una edad Anisiense (Triásico medio) ya que, tanto el techo de la formación inmediatamente inferior como la formación inmediatamente superior han sido datadas como Anisiense (Doubinger *et al.*, 1990).

Unidad Arcillas, Limos y Margas de Marines

— Rango: Formación.

— Antecedentes: La Facies Röt en la Cordillera Ibérica ha sido citada en muy pocas ocasiones por razones similares a las descritas en la formación anterior; es decir, debido a que ha sido fácilmente confundida con otras formaciones de litología similar y porque los afloramientos son reducidos dentro de un área geográfica que tampoco es extensa.

De los trabajos que en el siglo pasado estudiaron los materiales del Pérmico y Triásico en la zona oriental del SE de la Cordillera Ibérica, que es únicamente donde aparece esta formación, se pueden destacar aquellos de Cortázar (1885) y Botella (1854) que, en ningún caso citan el Röt de forma directa y que simplemente dividen el Triásico en tres tramos que representarían a las facies del Triásico «Germánico».

La Facies Röt en esta zona se describe por primera vez en el trabajo de Tricalinos (1928) en las proximidades de Morés. Esta descripción, en parte, intenta demostrar la equivocación que estratigráficamente habían mostrado trabajos previos como los de Dereims (1898) y Würm (1911). Posteriormente Lotze (1929) apoyó los criterios de Tricalinos. Martín (1936) describe por primera vez en esta zona con cierto detalle la Facies Röt, extendiéndose especialmente en el estudio de su variación lateral de espesor que, para la zona de Camarena de la Sierra el autor estima que es de 15,35 m.

Riba y Ríos (1960-62), describen muy brevemente el Röt a techo de la Facies Buntsandstein en el área que aquí se estudia.

Durante los años setenta y ochenta, el IGME, a través de las memorias y mapas de la Serie MAGNA describe las Facies Röt en diversas ocasiones. Así, en aquellos de Villar del Arzobispo (1977b), Jerica (1977a), Camarena de la Sierra (1978), Sagunto (1974e) y Segorbe (1974c) se describe un Röt característico de lutitas rojas con intercalaciones de margas, areniscas en delgados niveles y yesos en esporádicas ocasiones, con una potencia media que no suele superar los 40 m. En las dos últimas memorias y hojas citadas, la Facies Röt la describen directamente como un tramo de la Facies Buntsandstein. Por otro lado, ni en la Memoria y Mapa de Teruel (1983) ni en la de Manzanera (1974d) se cita la Facies Röt.

Recientemente se describe por primera vez la Formación Arcillas, Limos y Margas de Marines de López-Gómez y Arche (1988) dentro de un trabajo amplio que incluye el Pérmico y Triásico de la zona oriental del SE de la Cordillera Ibérica. Finalmente, en López-Gómez y Arche (1992) se hace el primer trabajo monográfico de dicha unidad que incluye la paleogeografía, sedimentología y la relación con la tectónica sinsedimentaria.

Gómez-Gras (1992) incluye una descripción e interpretación de esta facies en un afloramiento en la Sierra de Espadán.

— Corte tipo: Long. 0°32'25"E. Lat. 39°43'20"N. Se localiza a 3 km del pueblo de Marines (provincia de Valencia) por la carretera que une a éste con el de Olocau.

— Descripción litológica (fig. 10): Está básicamente constituida por lutitas de color rojo con intercalaciones de margas verdes y amarillas y, esporádicamente, otras de escasos centímetros o milímetros de areniscas, calizas o yesos. El contenido en carbonato aumenta gradualmente hacia el E, mientras que el contenido en illita y clorita disminuye entre un 20-30 % en el mismo sentido.

— Potencia: Es muy variable lateralmente como puede apreciarse en la figura 4. Alcanza los 20 m en el NE de Teruel mientras que en el corte tipo es de 45 m y no llega a los 15 m en los alrededores de Manzanera.

— Extensión geográfica: Constituye un «triángulo» que, como indican las isópacas (fig. 4), tendría los vértices localizados aproximadamente al NE de la ciudad de Teruel, hacia el N de la de Valencia y N de la de Castellón.

— Límite inferior: Siempre se ha encontrado sobre la Formación Limos y Areniscas de Eslida de forma transicional y, al menos de forma aparente, guardando concordancia.

— Límite superior: Es transicional y concordante siempre con

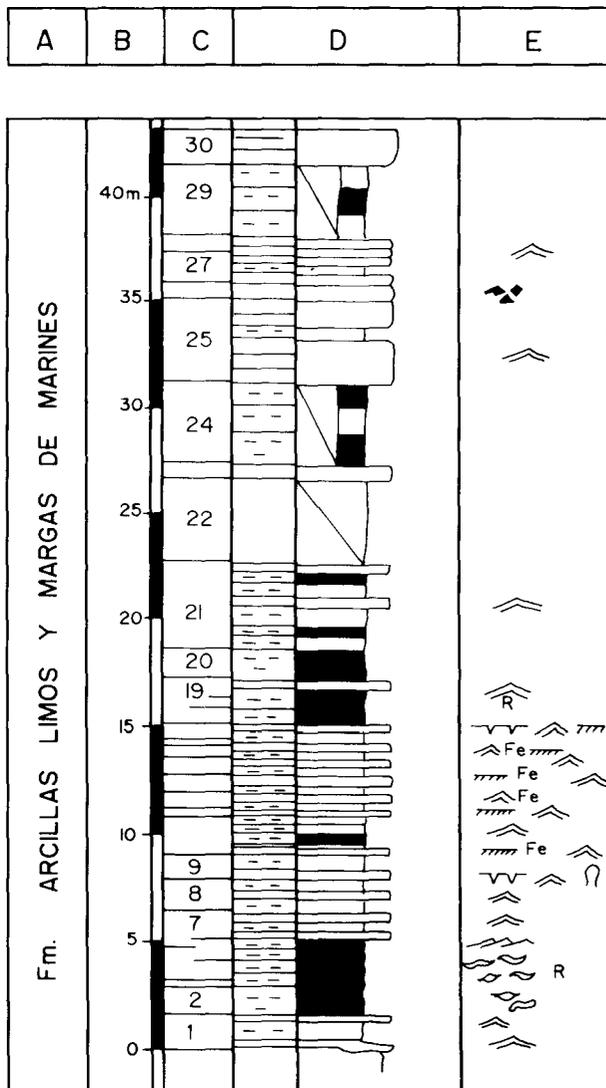


Fig. 10.—Columna estratigráfica de la Formación Arcillas, Limos y Margas de Marines en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

la unidad inferior carbonatada de Facies Muschelkalk, Formación Dolomías de Landete.

— Contenido paleontológico: Tan sólo se ha encontrado por el momento, una asociación de polen y esporas (Doubinger *et al.*, 1990).

— Edad: Ha sido determinada por una asociación de polen y esporas como Anisiense (Triásico medio), Doubinger *et al.* (1990).

B. Facies Muschelkalk

Dentro de las unidades que constituyen esta facies, se han diferenciado tres con carácter de formación y separado miembros en dos de ellas. De estas tres unidades, dos son carbonatadas y la tercera, que se localiza estratigráficamente entre las anteriores, es básicamente de carácter siliciclástico-evaporítico. De muro a techo, estas formaciones son: Dolomías de Landete, Arcillas Mar-

gas y Yesos del Mas y Dolomías y Calizas de Cañete. La última de ellas es la única de todas las formaciones que se describen en este trabajo que aparece en todo el área de estudio como puede apreciarse en la figura 11.

La Facies Muschelkalk ha sido estudiada con frecuencia sin diferenciar unidades litoestratigráficas; en ocasiones, esto ha sido debido a que los efectos de la tectónica alpina ha generado despegues proporcionando malos afloramientos o confusión en los mismos. Otras veces, especialmente en la provincia de Cuenca, por el hecho de no considerar la existencia de una unidad inferior carbonatada. Así, los trabajos que describen de forma muy general y sin diferenciar unidades dentro de la Facies Muschelkalk son principalmente aquellos más antiguos. De estos generales, ya en el siglo pasado podemos destacar los de Botella (1854) en las zonas de Villafamés, Chelva y Javalambre, que aportan pocos datos aparte de decir que esta facies está constituida por calizas, Cortázar (1885) en las zonas de Valdemeca y Javalambre, diferenciando los tres tramos en facies «Germánica» y, Dereims (1898), al sur de Aragón, donde incluye una revisión bastante completa de otros trabajos.

Ya en el presente siglo, Lotze (1929) vuelve a diferenciar los tres tramos en facies «Germánica» en las provincias de Teruel y Valencia, haciendo un estudio de los problemas de despegues durante la tectónica alpina en el área de Morés. Schmidt (1930) y Martín (1936), hacen estudios generales que aportan importante información a nivel de contenido faunístico y de la estratigrafía, respectivamente. En este sentido, un trabajo de los más completos que incluye la estratigrafía, sedimentología, tectónica y contenido faunístico es el llevado a cabo por Richter y Teichmüller (1933) que abarca todo el Mesozoico básicamente en la provincia de Cuenca. Un trabajo de similar envergadura fue realizado posteriormente por Viillard (1973).

Entre los años cuarenta y cincuenta habría que destacar los trabajos como el de Hahne (1930), que divide el Triásico en la parte N de la zona que aquí estudiamos, siguiendo nuevamente la nomenclatura del Triásico «Germánico». Este trabajo aporta importantes datos sobre la tectónica y describe por primera vez la discordancia entre el Triásico y Cretácico en la zona de Benicasim debido a movimientos neokiméricos. Bataller (1950), Quintero y Revilla (1958) y Virgili (1954), realizan trabajos amplios pero centrados en temas concretos como son la mineralogía de todo el Triásico español, la fauna del Triásico de la provincia de Valencia y el trazado de las costas españolas durante el Triásico, respectivamente. Los tres incluyen el Muschelkalk de la zona que aquí estudiamos, siendo, el último de ellos, bastante vanguardista en el desarrollo de la paleogeografía.

Durante los años sesenta se realizan dos trabajos de gran importancia. Por un lado el de Hinkelbein (1969), que realiza una detallada descripción al N de la zona que aquí estudiamos incluyendo la paleogeografía, fauna y tectónica de la Facies Muschelkalk y destacando el interesante estudio sobre los Ammonites de la unidad superior carbonatada. En igual sentido, pero más enfocado hacia la tectónica y la paleogeografía, hay que destacar aquel de Riba y Ríos (1960-62).

En los años setenta principalmente, el IGME, en sus memorias y mapas incluidos en la Serie MAGNA, describe con más detalle y mayor o menor acierto la Facies Muschelkalk, como luego veremos en concreto para cada una de las formaciones diferenciadas.

En los últimos años, los trabajos se han ido haciendo más específicos, centrándose en aspectos concretos de formaciones determinadas. Estos trabajos serán descritos en el apartado de antecedentes de la descripción que de cada una de las formaciones realizamos seguidamente.

Unidad Dolomías de Landete

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Son escasos, particularmente aquellos que abordan exclusivamente esta unidad desligada del resto de la Facies Muschelkalk.

De los trabajos del siglo pasado, posiblemente sólo se pueda destacar el de Cortázar y Pato (1882), que estudian los materiales de esta formación en los alrededores de Chelva, junto con las are-

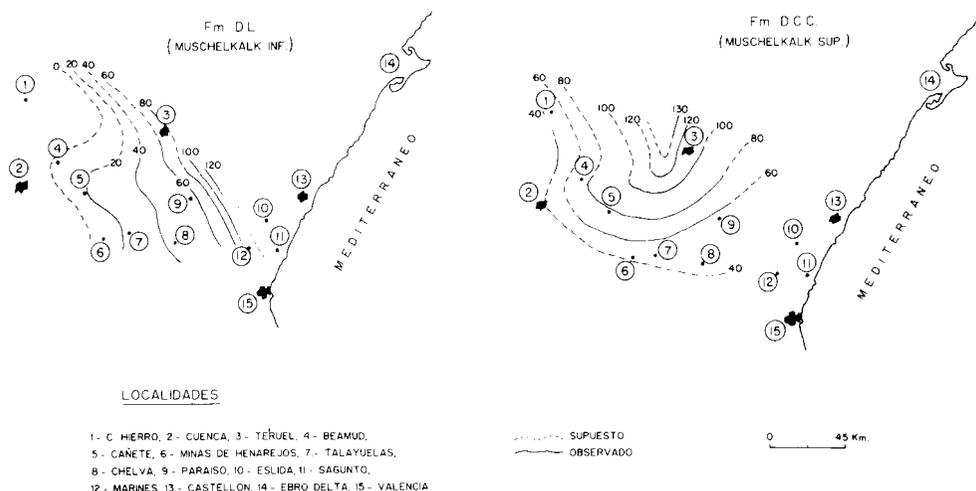


Fig. 11.—Isopacas de las dos formaciones carbonatadas en Facies Muschelkalk. Ver figura 1 para completar la localización de los nombres geográficos.

niscas del techo de la Facies Buntsandstein (Formación Areniscas del Cañizar, en este trabajo), e incluido todo por aquellos autores en el Triásico inferior.

Dupuy de Lome (1957) describe el contenido faunístico de esta formación en un corte llevado a cabo en los alrededores de Vall de Uxó. Poco antes, en los Catalánides, Virgili (1958) realiza un trabajo muy completo y básico de la Facies Muschelkalk, pues aun siendo exclusivamente del NE de la Península, sirve de referencia y comparación para el resto de ésta así como las islas Baleares.

Buffet (1968) hace una breve descripción de esta formación en los alrededores de El Toril (Cuenca). Dentro de trabajos regionales más amplios, en los años setenta hay que destacar los de Castillo (1974), Garrido y Villena (1977) y Viallard (1973). Todos ellos mencionan esta formación pero el último, especialmente, aporta también un estudio sobre la sedimentología de la misma. De esta década hay que destacar también las memorias y mapas que el IGME lleva a cabo a través de la Serie MAGNA. Así, de estos trabajos, los que incluyen una breve pero interesante descripción de esta formación son las hojas y memorias de Villar del Humo (1974b), Chelva (1973a), Segorbe (1974c), Sagunto (1974e) y Villar del Arzobispo (1977b). En la de Camarena de la Sierra (1978) se cita, pero no se describe esta formación, y en la de Villafamés (1973c) se confunde, generalmente, con el Cretácico.

Posteriormente, Márquez-Aliaga (1983) hace un estudio detallado de la fauna de esta formación, incluyendo todo el sector meridional de la Cordillera Ibérica y los Catalánides. En López (1985 y 1987), se hace un estudio detallado de la estratigrafía y sedimentología de esta formación. En López *et al.* (1988) se describe la evolución sedimentaria y diagenética en uno de los pocos trabajos que se centran exclusivamente en dicha formación. Finalmente, en Márquez-Aliaga y López-Gómez (1989), se incluye esta formación dentro de un estudio sobre los ambientes de sedimentación y contenido faunístico de las formaciones carbonatadas de la Facies Muschelkalk en las provincias de Cuenca y Valencia.

— Corte tipo: Long. 1°23'05"O. Lat. 39°53'40"N. Se sitúa a unos 650 m de un camino forestal que sale del km 2,3 de la carretera local que desde Landete (Cuenca) va hacia Cañete (Cuenca).

— Descripción litológica (fig. 12): La roca dominante está constituida por dolomía, aunque también pueden aparecer margas y evaporitas de forma esporádica. Las dolomías presentan un color ocre y tamaño de grano medio a fino, con granos de cuarzo hacia la base y niveles aislados con alto contenido en Fe. De los procesos de dolomitización se han podido diferenciar tres tipos principales: penecontemporáneos, por mezcla de aguas y de compactación-enterramiento (López *et al.*, 1988).

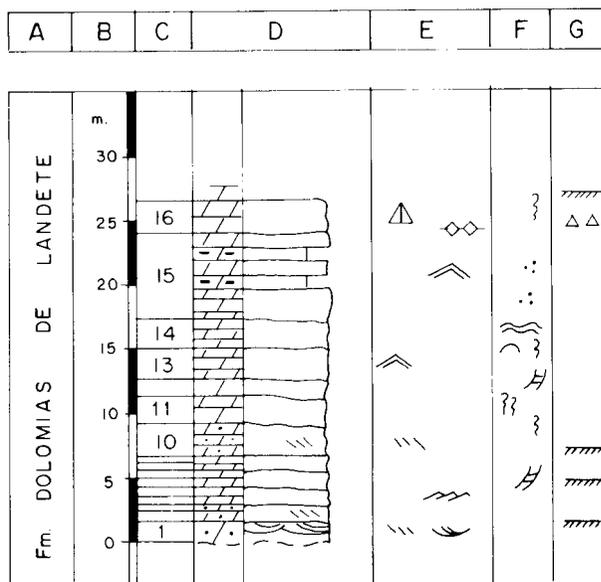


Fig. 12.—Columna estratigráfica de la Formación Dolomías de Landete en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

Esta Formación ha sido subdividida en seis miembros en base a sus características sedimentológicas y su distribución paleogeográfica (fig. 13). De muro a techo estos miembros son:

— Serra: Dolomías que constituyen secuencias de somerización de hasta 1,2 m, con niveles de algas y ripples de oscilación. Potencia máxima de 13 m.

— San Martín: Dolomías y dolomías arenosas que constituyen secuencias de somerización de hasta 1,3 m con estratificaciones cruzadas y oolitos a la base y ripples de corriente y oscilación a techo. Potencia máxima de 22 m. A techo de este miembro puede aparecer un nivel de karst hacia el NO de la zona de estudio.

— Mal Paso: Margas y dolomías que constituyen secuencias de somerización de hasta 1 m con abundante fauna a la base y mallas de algas y ripples de oscilación a techo. Potencia máxima de 73 m.

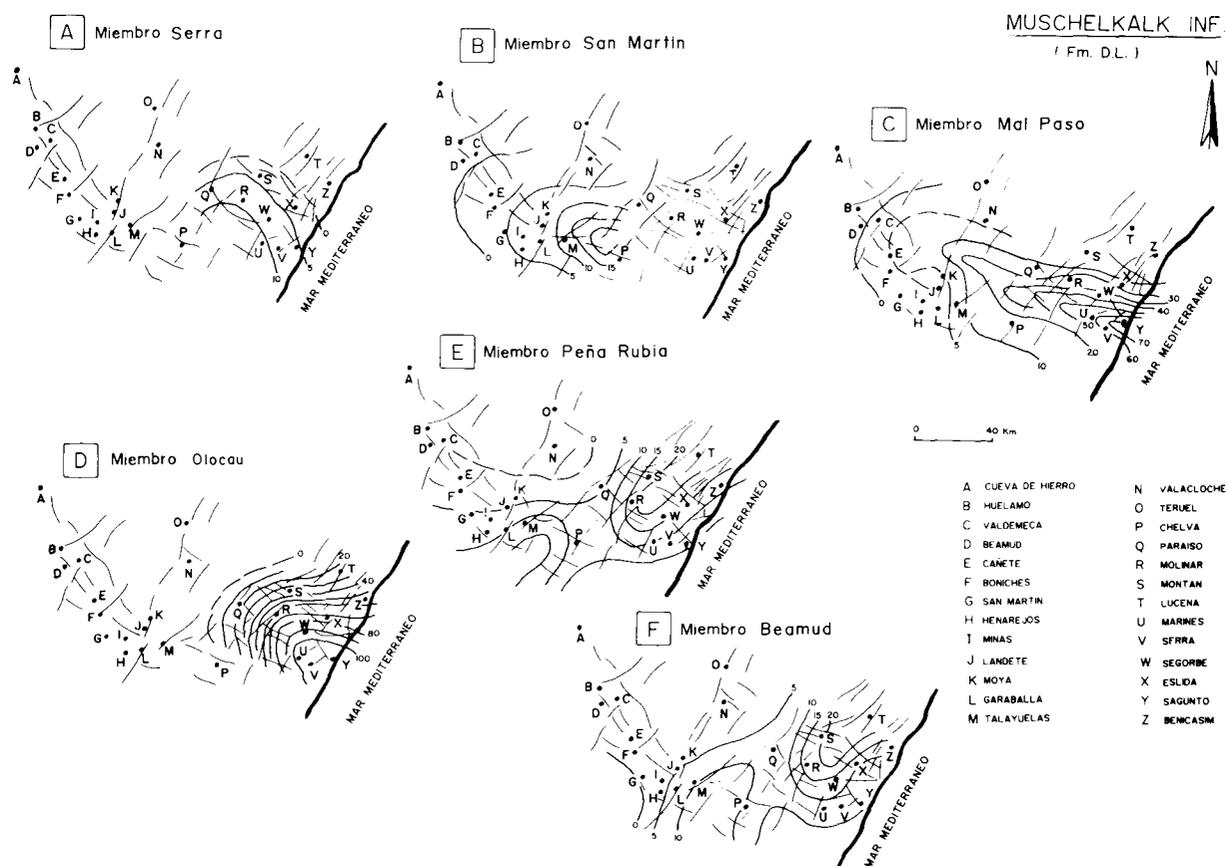


Fig. 13.—Isopacas de los diferentes miembros definidos en la Formación Dolomías de Landete. Ver figura 1 para completar la localización de los nombres geográficos.

— Olocau: Dolomías que constituyen secuencias de somerización de hasta 1,3 m, con fauna de bivalvos a la base y ripples de oscilación y mallas de algas hacia techo. Potencia máxima de 97 m.

— Peña Rubia: Dolomías que constituyen secuencias de somerización de hasta 1,1 m, con bioturbación y mallas de algas a la base y bioconstrucciones («mounds») algáceas hacia techo. Potencia máxima de 22 m.

— Beamud: Dolomías y lutitas intercaladas con alto contenido en carbonatos constituyendo secuencias de somerización de hasta 0,8 m, con mallas de algas, brechas de cantos planos, grietas de retracción, «tepees» y costras con alto contenido en Fe; todo ello en los niveles dolomíticos.

— Potencia: Es muy variable. Hacia el NO llega a desaparecer acunándose al N de la Sierra de Valdemeca, mientras que en la Sierra de Espadán llega a alcanzar los 168 m.

— Extensión geográfica: Ocupa toda la zona de estudio, salvo la zona más al NO, entre el N de la Sierra de Valdemeca y Cueva de Hierro (Cuenca).

— Límite inferior: Se deposita de forma neta y con un cambio litológico importante sobre las Formaciones Areniscas del Cañizar y Limos y Areniscas de Eslida mientras que lo hace con un contacto transicional y aparentemente concordante sobre la Formación Arcillas, Limos y Margas de Marines (equivalente a la Facies Röt).

— Límite superior: Siempre es con la Formación Areniscas, Margas y Yesos del Mas. El contacto es neto y, a veces, sobre la Formación Dolomías de Landete se desarrolla una costra con alto

contenido en Fe que representa una interrupción en la sedimentación y quizá también relacionada con una discordancia de muy bajo ángulo.

— Contenido paleontológico: Es reducido. Destaca la presencia de esporádicos moldes de pisadas de tetrápodos, huesos de reptiles foraminíferos y bivalvos.

— Edad: Por los hallazgos paleontológicos no se puede precisar en la datación, sin embargo, las dataciones de unidades supra e infrayacentes permiten situar esta Formación en el Anisiense (Triásico medio) (Doubinger *et al.*, 1990).

Unidad Areniscas, Margas y Yesos del Mas

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Esta formación es sin duda la más desconocida de todas las que aquí describimos. El principal motivo de ello es la litología que presenta que, por un lado, ha favorecido la actuación de una tectónica de despegue, dificultando su reconocimiento y, por otro, por ser susceptible a la confusión con otras formaciones de litología similar.

Ningún trabajo del siglo pasado ni de comienzos del presente se ha referido de forma directa a esta formación. En los trabajos de Stasse (1959) y Humbert (1962), se cita esta formación en los alrededores de Camarena de la Sierra pero no se llega a describir en ningún momento. Lapparent *et al.* (1957 y 1965) describen brevemente esta formación en los alrededores de Chelva y Valdemeca respectivamente, y posteriormente, Buffet (1968) al N de Cañete.

Esta formación es descrita en algunos mapas y memorias que el IGME realiza en su Serie MAGNA en la zona que aquí se estudia, pero sin entrar en ninguna ocasión en detalle sobre la misma. Así, de forma escueta, se cita en aquellos de Chelva (1973a), Villar del Humo (1974b) y Enguidanos (1976) en la parte más occidental y, en las de Segorbe (1974c), Sagunto (1974e) y Villar del Arzobispo (1977b) para la parte más oriental. De estas últimas, en la primera se le da una potencia entre 40-100 m, en la segunda, se compara con el denominado M-2 de Cataluña (Virgili, 1958) y, en la última, se cita su existencia pero no llega a ser descrita.

De forma muy general se ha citado esta formación en trabajos amplios como los de Viillard (1973), Castillo Herrador (1974) y Garrido y Villena (1977), incluyéndose en éstos la estratigrafía y paleogeografía. De los pocos trabajos que estudian la petrología de esta formación podemos destacar los de Talens y Meléndez (1972), Visscher *et al.* (1982) y López (1985) en el NO de la zona de estudio y, Ortí (1982-83) en la zona más oriental, donde detalla más los tramos evaporíticos. El primero de estos trabajos interpretó sedimentológicamente esta formación como varvas glaciares de edad Pérmico. En el trabajo posterior de Visscher *et al.* (1982) se dataron sin embargo estos materiales con una edad Anisiense-Ladiniense (Triásico medio) y se interpretaron sedimentológicamente como depositados en una llanura de marea. Tanto en el trabajo citado de Visscher *et al.* (1982) como en el de Boulouard y Viillard (1982), se describen asociaciones de polen y esporas que, como veremos, han sido la única base establecida para la datación.

— Corte tipo: Long. 1°57'35"O. Lat. 39°47'25"N. Se localiza en el barranco de Alcotas, situado en el km 2,900 aproximadamente de un camino forestal que parte de la plaza de toros de la citada localidad en dirección NE.

— Descripción litológica (fig. 14): Dependiendo del punto de observación, esta formación varía de forma importante su contenido litológico. Así, hacia el O de la zona de estudio predominan las arcillas y areniscas de color rojo y rosa respectivamente y, hacia el E, lo hacen las margas, yesos y dolomías. El tránsito es gradual. En la zona de Cueva de Hierro, al NO de la zona de estudio, se ha observado incluso algún nivel conglomerático intercalado, con cantos subredondeados de cuarcita, centil de 18 cm y matriz arenosa de color blanco.

— Potencia: Es muy difícil de valorar con precisión, debido a que sólo en el corte tipo se ha observado la formación completa por causa de los desplazamientos internos producidos por la tectónica y, también, porque es difícil de evaluar el contenido en sales que han sido disueltas en superficie. En el corte tipo la potencia es de 49 m.

— Extensión geográfica: Esta formación aparece en todo el área de estudio salvo, muy localmente, al N de Cueva de Hierro, es decir, en el extremo NO del área de estudio.

— Límite inferior: Es neto y aparentemente concordante sobre la Formación Dolomías de Landete, aunque posiblemente se trate de la existencia de una discordancia de muy bajo ángulo entre ambas.

En la zona NO del área de estudio, en los alrededores de Masegosa y sur de Cueva de Hierro, esta formación se deposita discordantemente sobre el Paleozoico inferior.

— Límite superior: Es neto y concordante con la Formación Dolomías y Calizas de Cañete.

— Contenido paleontológico: Es prácticamente nulo, reduciéndose a marcas por bioturbación y a asociaciones de polen y esporas.

— Edad: Ha sido determinada como Anisiense-Ladiniense (Triásico medio) mediante asociaciones de polen y esporas en Visscher *et al.* (1982), Boulouard y Viillard (1981), López *et al.* (1984), López (1985) y Doubinger *et al.* (1990).

Unidad Dolomías y Calizas de Cañete

— Rango: Formación.

— Antecedentes: Esta formación ha sido ampliamente estudiada debido a la gran extensión geográfica en la que aparece y a los buenos afloramientos que puede mostrar. En algunas ocasiones la formación inferior carbonatada de la Facies Muschelkalk (Dolo-

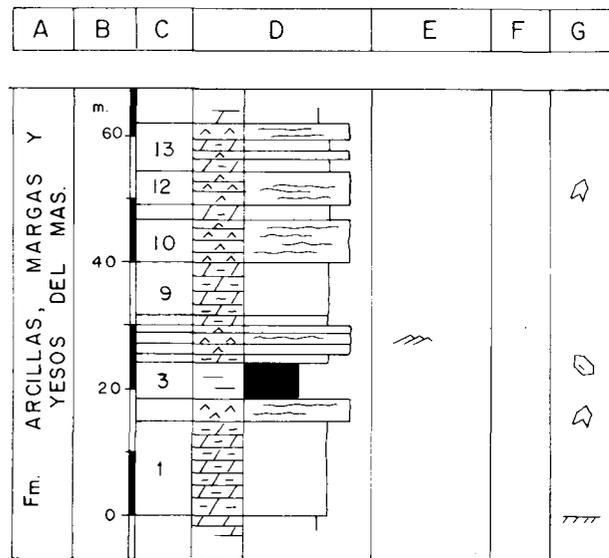


Fig. 14.—Columna estratigráfica de la Formación Arcillas, Margas y Yesos del Mas. Ver leyenda en figura 2.

mías de Landete, en este trabajo) ha sido confundida e interpretada como la formación que ahora describimos, en zonas donde algunos autores no consideraban la existencia de las dos formaciones carbonatadas.

Del siglo pasado podemos destacar los trabajos de Verneuil y Collomb (1852), Jaquot (1866-67) y Cortázar y Pato (1882), todos ellos con descripciones breves en la Serranía de Cuenca pero aportando datos faunísticos interesantes. Para la zona más oriental podemos destacar aquellos de Cortázar (1885) en las zonas de Manzanera y El Paraíso (Teruel), y Dereims (1898), en los alrededores de Morés (Valencia). En ambos casos se trata de descripciones cortas y con breves referencias a asociaciones faunísticas.

A comienzos del presente siglo podemos destacar los trabajos de Royo Gómez (1926), que hace una descripción de esta formación en la provincia de Valencia, Bakx (1935) y Martín (1936) que lo hacen en los alrededores de Valacloche (Teruel), señalando, el último de ellos, la aparición de dos formaciones carbonatadas. Sos (1933) realiza una clasificación de las faunas obtenidas por otros autores.

La aparición de los trabajos generales de Richter y Teichmüller (1933) y Riba y Ríos (1960-62) permiten comprender el estilo de deposición en «surcos y umbrales» que sería fundamental en este caso, pues como hemos señalado previamente, se trata de la única formación cuyos sedimentos superan todos los umbrales de esta zona de estudio.

De los trabajos generales que abarcan todo el Mesozoico de esta zona y que incluyen aspectos de la sedimentología de esta formación, podemos destacar los de Cournelle (1968), Meléndez (1971) y Viillard (1973). Otros de ámbito regional que incluyen importantes datos sobre la paleogeografía son aquellos de Garrido y Villena (1977), Castillo Herrador (1974) y Virgili *et al.* (1977). Sin embargo, en esta década algunos trabajos comenzaron a ser más específicos, como aquellos de Freeman (1972) y Peña (1972) centrados en los procesos de dolomitización.

Prácticamente todos los mapas y memorias de la Serie MAGNA realizadas por el IGME en esta zona de estudio describen esta formación, como en las de Chelva (1973a), Landete (1973b), Mira (1974a), Villar del Humo (1974b), Enguidanos (1976), Segorbe (1974c), Sagunto (1974e), Cañete (1986a) y Zafrilla (1986b). En la de Villar del Arzobispo (1977b) sólo describen la formación inferior carbonatada (Formación Dolomías de Landete) aunque dan también por conocida la formación superior que aquí describimos.

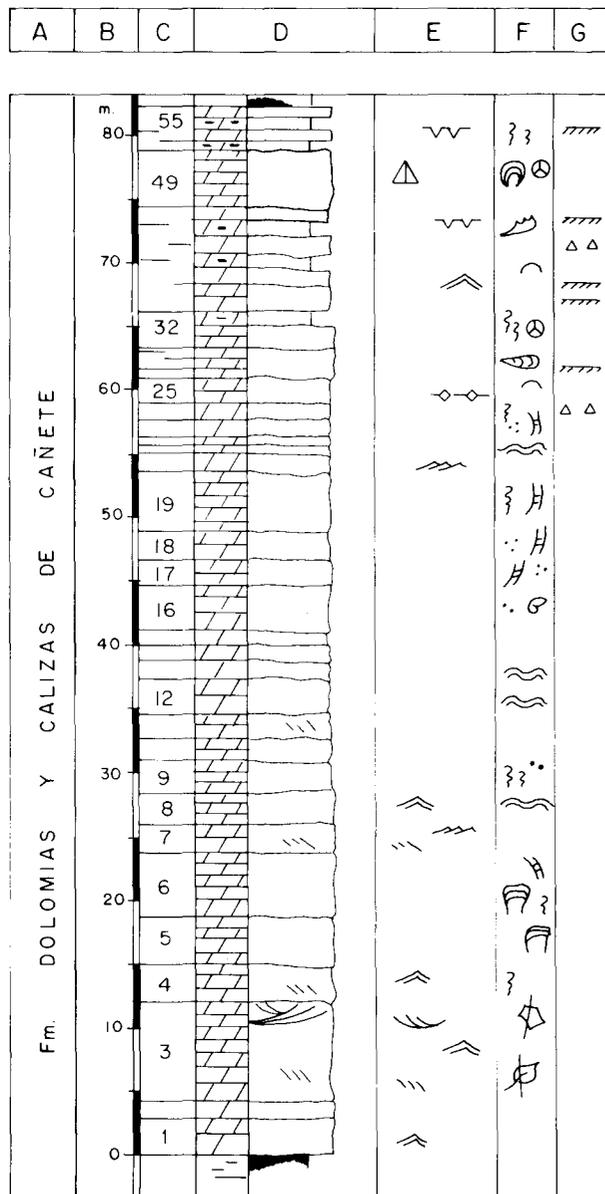


Fig. 15.—Columna estratigráfica de la Formación Dolomías y Calizas de Cañete en su corte tipo. Ver leyenda en figura 2.

En las de Teruel (1983), Manzanera (1974d), Camarena de la Sierra (1978) y Jérica (1977a), sólo se describe una formación carbonatada dentro del Muschelkalk, que por la información que acompaña, se deduce que se trata de la Formación Calizas y Dolomías de Cañete. Finalmente, dentro de estos trabajos realizados por el IGME cabe destacar el de Villafamés (1973c) que, al menos, en el sector de Benicasim, describen afloramientos considerados de esta formación cuando en realidad se trata de afloramientos cretácicos.

Márquez-Aliaga (1985) describe en un trabajo riguroso el contenido faunístico de esta formación en gran parte de la zona que aquí estudiamos. En López *et al.* (1987) se estudia con detalle un corte en las proximidades de Henarejos (Cuenca) bajo los aspectos

de la sedimentología y contenido faunístico. En López (1985 y 1987) se describe también en detalle esta formación dentro de un contexto estratigráfico y sedimentológico que abarca todo el Pérmico y Triásico en las provincias de Cuenca y O de Valencia. En López-Gómez y Mamet (1990), se realiza un trabajo que incluye exclusivamente esta formación, bajo aspectos básicamente sedimentológicos y petrológicos. Finalmente, se han descrito múltiples asociaciones de polen y esporas que describiremos posteriormente en el apartado de contenido paleontológico. Esta última información es la única que permite precisar la datación de la formación.

— Corte tipo: Long. 1°40'02"O. Lat. 40°01'50"N. Se sitúa en el barranco de Gorgocil, a 850 m al N del punto que representa el km 4 de la carretera nacional 420 que desde Cañete va hacia Cuenca.

— Descripción litológica (fig. 15): Los materiales dominantes son las dolomías y, en menor proporción, calizas y margas. La dolomía presenta un color gris y ocre en niveles aislados, tiene tamaño de cristal de fino a medio. Presentan también niveles con alto contenido en hierro y granos de cuarzo. La aparición de margas se realiza hacia techo de la formación, siendo éstas generalmente de color verde, gris o amarillo.

Esta formación ha sido subdividida en cinco miembros en base a sus características sedimentológicas y su distribución paleogeográfica (figs. 3 y 16). De muro a techo estos miembros son:

— Gorgocil: Dolomías y dolomías arenosas que constituyen secuencias de somerización de hasta 1,1 m, con niveles que presentan estratificaciones cruzadas de surco y planar en la base y ripples de oscilación a techo. Potencia máxima de 28 m.

— Henarejos: Dolomías y dolomías margosas que constituyen secuencias en las que aparecen bioconstrucciones de diferente tamaño y morfología. Potencia máxima de 31 m.

— Huéllamo: Dolomías y margas que constituyen secuencias de somerización con abundante fauna. Las margas se sitúan hacia la base y las dolomías pueden presentar niveles milimétricos bioclásticos. Potencia máxima de 32 m.

— Valacloche: Dolomías que constituyen secuencias de somerización con bioclastos y estratificaciones cruzadas hacia la base y ripples de oscilación y corriente hacia techo. Potencia máxima de 4 m.

— Moya: Margas y dolomías que constituyen secuencias de somerización de hasta 0,9 m. Los niveles de dolomía presentan domos de algas, «tepees», grietas de desecación y costras con alto contenido en Fe. Las margas presentan abundante fauna. La potencia máxima es de 39 m.

— Potencia: Puede variar lateralmente aunque difícilmente supera los 100 m. En el corte tipo es de 84 m.

— Extensión geográfica (fig. 11): Es la única formación de todas las que se estudian en este trabajo que cubre todo el área de estudio.

— Límite inferior: Es siempre concordante y neto y se realiza con la Formación Arcillas, Yesos y Margas del Mas.

— Límite superior: Es siempre neto con la Facies Keuper y generalmente con un nivel de alta concentración en Fe y Mn que representa una costra indicando una interrupción sedimentaria. Esto sucede hacia la zona más occidental del área de estudio mientras que, hacia la más oriental, hay afloramientos en los que el contacto es menos neto. El contacto es también concordante, aunque la posibilidad de una discordancia de muy bajo ángulo no queda descartada.

— Contenido paleontológico: Aunque no es abundante es la formación de todo el Pérmico y Triásico que presenta un contenido paleontológico mayor. En la fauna aparecen bivalvos y gasterópodos principalmente, así como braquiópodos y equinodermos en menor proporción (Márquez-Aliaga, 1985 y Márquez-Aliaga y López-Gómez, 1989). Aisladamente, han aparecido ejemplares de ammonites como es el caso descrito en López (1985) y López *et al.* (1987), y elementos de conodontos (López, 1985).

El contenido de conjuntos de polen y esporas ha quedado ampliamente descrito en los trabajos de Boulouard y Viillard (1971, 1981 y 1982), Visscher *et al.* (1982), López *et al.* (1984), López (1985) y Doubinger *et al.* (1990).

Se ha descrito igualmente la aparición de múltiples huesos y

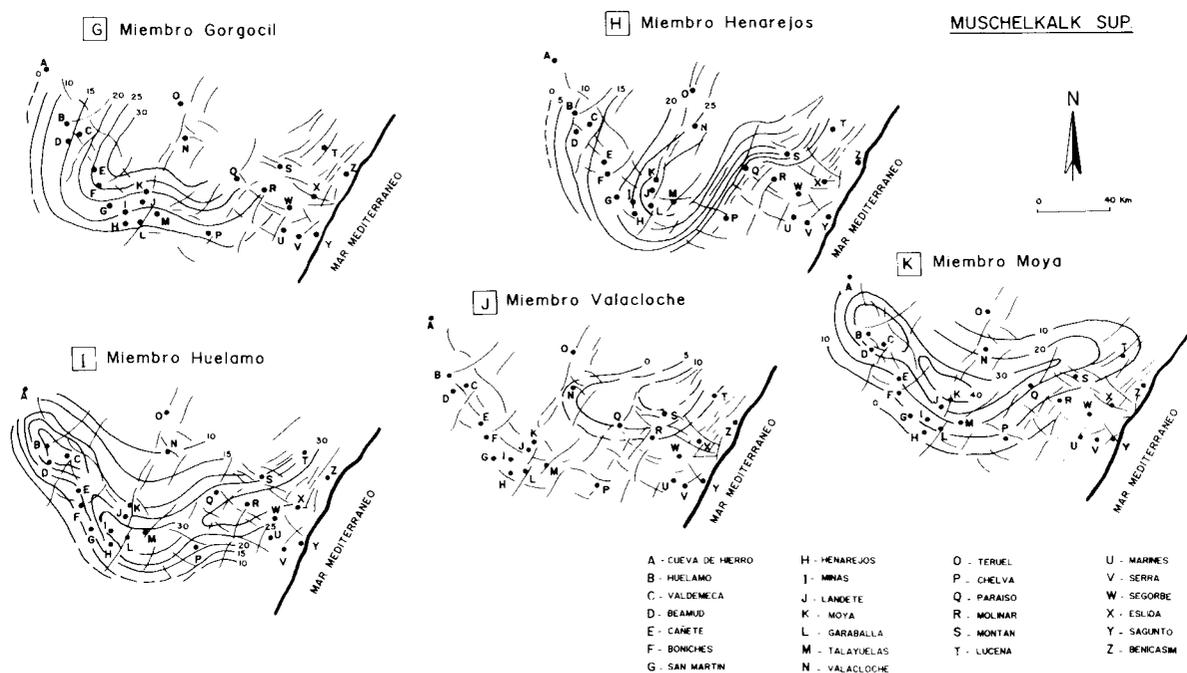


Fig. 16.—Isopacas de los diferentes miembros definidos en la Formación Dolomías y Calizas de Cañete. Ver figura 1 para completar la localización de los nombres geográficos.

dientes de reptiles y peces respectivamente en diferentes trabajos de los anteriormente citados.

— Edad: El conjunto de asociaciones de polen y esporas antes citados unido al apoyo proporcionado por bivalvos y los escasos ejemplares de ammonites y elementos de conodontos, permite incluir esta formación en el Ladinense (Triásico medio) y, posiblemente, el techo de la misma dentro del Carniense (Triásico superior) (Doubringer *et al.*, 1990).

Evolución de las unidades

Como hemos visto en el apartado anterior, prácticamente de todas las formaciones descritas se han realizado trabajos monográficos e incluso otros generales de ámbito geográfico mayor que incluyen la evolución conjunta de todos ellos. Este apartado pues, no intenta profundizar en ninguno de estos aspectos, trataría brevemente de desarrollar algunos de aquellos factores más importantes que condicionaron la evolución de las unidades, así como algunos problemas que aún quedan pendientes.

Se pueden establecer dos etapas principales en las cuales se depositan los sedimentos de las formaciones descritas en este trabajo.

La primera de estas etapas estaría unida a su vez a las primeras fases de la formación de la Cuenca Ibérica que apareció como respuesta a un «estiramiento» cortical de la Placa Ibérica siguiendo lineaciones NO-SE de origen hercínico. Esta distensión y el apro-

vechamiento de lineaciones antiguas pudo verse provocado por esfuerzos laterales en los márgenes de la Placa Ibérica con sentido opuesto, como describen Royden y Keen (1980) para el E de Canadá. Esta etapa representaría a una fase corta de «rift» que iría desde finales del Pérmico hasta comienzos del Triásico (Alvaro *et al.*, 1979; Arche y López, 1989 y 1992).

La cuenca Ibérica iría evolucionando como un conjunto de grábenes asimétricos con los principales planos de falla buzando hacia el NE (Arche y López, 1989). En esta primera etapa tendríamos unas lineaciones principales con orientación NO-SE y otras asociadas con orientación NE-SO. Las fracturas principales serían listricas con una tendencia a horizontalizarse en profundidad, como sugiere la cartografía en superficie de las mismas. Los primeros sedimentos que rellenarían esta cuenca serían a través de abanicos aluviales perpendiculares al eje principal de la cuenca representados por conglomerados de la Formación Conglomerados de Boniches. Posteriormente, la sedimentación estaría relacionada con sistemas fluviales con desarrollos de Facies de alta y baja sinuosidad en direcciones paralelas a los ejes principales de la cuenca y representados por la Formación Limos y Areniscas de Alcotas. El conjunto de estas dos formaciones constituye una megasecuencia sedimentaria (fig. 17), similar a aquella también inicial des-

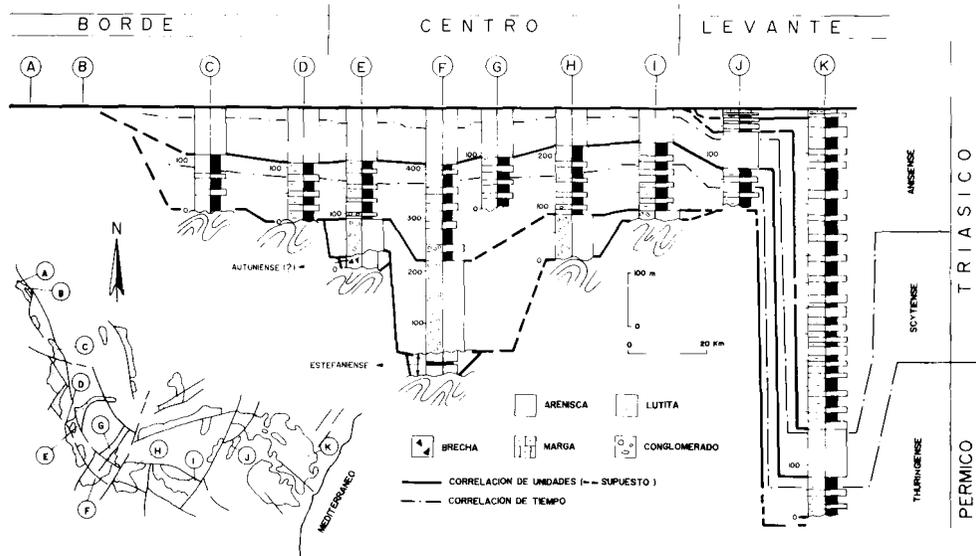


Fig. 17.—Principales columnas estratigráficas levantadas en la zona de estudio para la formación Brechas de Tabarreña y aquellas en Facies Saxoniense y Buntsandstein. Se muestran también las correlaciones lito y cronoestratigráficas que se establecen entre aquellas. Ver figura 1 para completar la localización de los nombres geográficos.

crita en el Rift del E africano por Jones (1988), aunque en este último caso, abundan más los sedimentos lacustres.

Una posterior reactivación en la dinámica de la cuenca con una nueva fase extensiva, favorece la retrogradación de los principales sistemas de fractura situados al SO. Como resultado, se formaría un graben completo que se iría rellenando con los materiales que constituirían la segunda megasecuencia sedimentaria; es decir, con las Formaciones Areniscas del Cañizar y Limos y Areniscas de Eslida. Durante el comienzo de la deposición de la segunda formación, se produce un desplazamiento repentino en el depósito hacia el E (fig. 17) de forma que las fracturas de orientación NE-SO que inicialmente estaban asociadas a las principales de dirección NO-SE, pasan a jugar un papel principal.

La sedimentación de estas dos formaciones estaría relacionada nuevamente con procesos aluviales, siendo sistemas fluviales entrelazados para la primera formación y entrelazados y de alta sinuosidad con etapas de desbordamiento y decantación en el caso de la segunda formación.

La segunda etapa de sedimentación estaría representada por un largo período de subsidencia térmica (Alvaro *et al.*, 1979; Virigili *et al.*, 1983; Arche y López, 1989) que posiblemente comenzase ya durante el principio de la segunda megasecuencia citada y no a la base de los sedimentos de Facies Muschelkalk como se ha establecido normalmente.

La tercera megasecuencia estaría constituida por las Formaciones Arcillas, Limos y Margas de Marines (Facies Röt) y Dolomías de Landete. La Formación Marines representa la primera incursión del Mar del Tethys en la Placa Ibérica, tratándose de facies básicamente estuarinas. La segunda formación, sin embargo, ya representa la instauración de la primera plataforma carbonatada, pero se trata aún una plataforma que no había cubierto toda la zona de estudio (fig. 18).

La cuarta megasecuencia estaría también constituida por dos formaciones. La inferior (Formación Areniscas, Margas y Yesos del Mas) representaría una etapa básicamente regresiva y que daría paso a la siguiente formación (Formación Dolomías y Calizas de Cañete), que representaría una transgresión más importante que la anterior, instaurándose una plataforma carbonatada que ya cubriría todo el área de estudio (fig. 18).

Discusión y problemas pendientes

Los estudios llevados a cabo en los sedimentos del Pérmico y Triásico en la Cordillera Ibérica durante la última década han resuelto muchos de los problemas que hasta los años setenta incluso, habían sido planteados. Gran parte de esto ha sido, sin duda, debido al estudio interrelacionado de la tectónica, la sedimentación y los procesos diagenéticos y, a su vez,

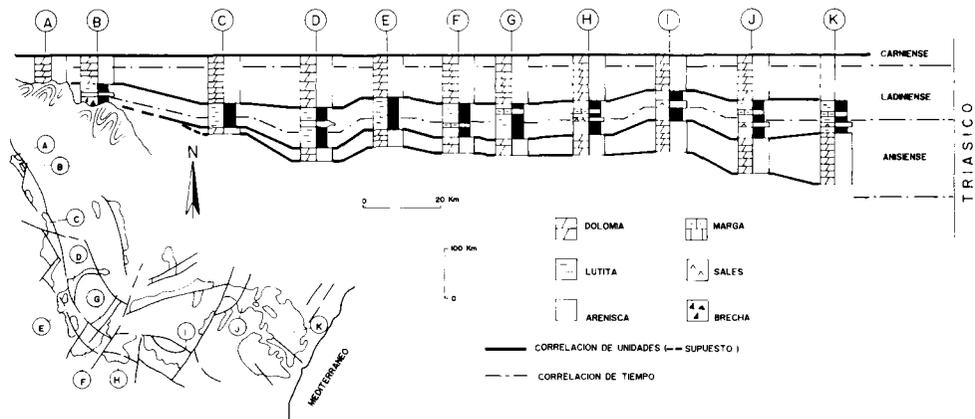


Fig. 18.—Principales columnas estratigráficas levantadas en la zona de estudio para las formaciones en Facies Muschelkalk. Se muestran también las correlaciones lito y cronoestratigráficas que se establecen entre aquéllas. Ver figura 1 para completar la localización de los nombres geográficos.

por la mayor precisión en la datación de las unidades. Sin embargo, aún quedan muchos problemas pendientes y otros nuevos han aparecido a la luz de las recientes investigaciones. A continuación citaremos algunos de estos problemas.

En primer lugar, y debido a fenómenos básicamente de despegue, no es posible encontrar un corte con todas las formaciones aquí definidas, y donde aparecen más completos, no podemos con seguridad valorar el tanto por ciento disuelto en aquellas formaciones que presentan alto contenido en evaporitas. Por otro lado, los estudios realizados en profundidad para esta zona son escasos y con una resolución muy baja.

Un problema que impide llegar a conocer la roca o sedimento original es la suma de distintos procesos diagenéticos que han sufrido estos sedimentos en diferentes etapas. Tanto la cementación en las areniscas de Facies Buntsandstein como los procesos de dolomitización en los carbonatos de Facies Muschelkalk han sido muy intensos y sólo recientemente se están haciendo estudios en detalle de los mismos.

Los estudios recientes sobre la tectónica en relación con la sedimentación (Alvaro *et al.*, 1979; Sopena *et al.*, 1988; Arche y López, 1989 y 1992, entre otros) han sido clave para el entendimiento y solución de problemas como la subsidencia. Sin embargo, aún se puede precisar mucho más sobre la actuación de las fracturas, especialmente aquéllas de orientación NE-SO, el momento en el que empezaron a actuar o la duración de las fases concretas en las que lo hicieron. Esta mayor precisión explicaría mucho mejor la evolución lateral de las formaciones, especialmente en el área más oriental de la zona de estudio.

Quizá, uno de los problemas más importantes por resolver es el de la datación con más precisión de cada una de las formaciones. Hasta el momento las dataciones mediante conjuntos de polen y esporas han sido las más precisas; sin embargo, aún habría que obtener un número mayor de éstas y más repartido verticalmente en cada formación así como completar con datos faunísticos (como aquellos obtenidos a través de ammonites, foraminíferos y conodontos) que permitan ir acotando cada vez más la edad en cada caso.

Un problema claro de falta de datación es el de la Formación Brechas de Tabarreña. La ausencia total de fósiles, por el momento, la reducida extensión lateral de la Formación y el hecho de estar limitada inferior y superiormente por discordancias, hacen que esta Formación sea difícil de interpretar estratigráficamente. En este trabajo, y por primera vez, pensamos en la posibilidad de que esta Formación represente al Autuniense (Pérmico inferior). Las razones para pensar esta posibilidad se basan en las dataciones conocidas en las formaciones suprayacentes y, también, de la deducción obtenida de la interpretación de otras formaciones en la zona NO de la Cordillera Ibérica.

Así, basándonos en la nomenclatura de Ramos (1979) y Pérez-Arlucea y Sopena (1985) en sus trabajos en los alrededores de Molina de Aragón (Guadalajara) y Sierra de Albarracín (Teruel) respectivamente y, de techo a muro, pensamos que la Formación que denominan Conglomerados de la Hoz de Gallo podrían ser equivalentes a los conglomerados de la base de la Formación Areniscas del Cañizar de nuestra zona de estudio (fig. 17). De este modo, la discordancia en la base de aquellos materiales («Fase

Palatínica») sería la que nosotros no hemos destacado bajo la formación de Areniscas del Cañizar, y que se manifiesta con decoloraciones, formación de suelos, etc... Así daríamos paso a los materiales infrayacentes que Ramos (1979) incluye en la Facies Saxoniense, y que en nuestra zona podrían estar representados por las Formaciones Limos y Areniscas de Alcotas y Conglomerados de Boniches (fig. 17), ambas con edad Thuringiense (Doubinger *et al.*, 1990). Finalmente, Ramos (1979) vuelve a describir una nueva discordancia (Fase Saalica) que daría paso a la Formación Capas de la Ermita, que está datada como Autuniense. Consideramos que la Formación de Brechas de Tabarreña de nuestra zona de estudio, y la discordancia descrita a techo de la misma, serían el equivalente a la formación Capas de la Ermita y la discordancia descrita sobre ella. Hay que resaltar que, sólo a través de una datación precisa en la Formación Brechas de Tabarreña podría confirmar esta hipótesis.

Finalmente, algunos trabajos cartográficos realizados en los últimos veinte años (como algunos de los mapas del IGME en su Serie MAGNA o en López, 1985) han permitido resolver problemas estratigráficos importantes, como diferenciar distintas formaciones de litologías similares, como es el caso de la Formación Arcillas, Margas y Yesos del Mas respecto de la Facies Keuper, o definir (especialmente en la provincia de Cuenca) dos formaciones carbonatadas en lugar de desestimar la inferior atribuyéndola a la superior. Sin embargo, el problema cartográfico ahora se convierte en poder obtener una mayor precisión, que nos permitiese localizar y continuar lateralmente la discordancia de bajo ángulo entre las formaciones y dentro de las propias formaciones, las cuales quedan enmascaradas por su bajo ángulo y por la propia litología.

Conclusiones

Se han definido formalmente nueve formaciones con diferentes miembros en los sedimentos del Pérmico y Triásico del SE de la Cordillera Ibérica, representados principalmente en Facies Saxoniense, Buntsandstein y Muschelkalk, en un área que cubre parte de las provincias de Cuenca, Teruel, Valencia y Castellón. De igual modo, se han definido también dos grupos y dos subgrupos dentro de cada uno de aquéllos, donde quedan incluidas las diferentes Formaciones antes citadas.

Se han descrito, dentro de un contexto amplio y siguiendo la información de trabajos previos, la evolución de cada formación en relación con la tectónica y desarrollo de la Cuenca Ibérica. Se diferencian

dos etapas, «rift» y subsidencia térmica, en las que se sedimentarían las diferentes formaciones.

Hasta el momento, los estudios que han permitido llegar a este trabajo no han podido, sin embargo, resolver algunos problemas de distintos órdenes. Entre éstos, destacamos: aquellos planteados por procesos diagenéticos, la evolución de las fallas de dirección NE-SO de la zona oriental del área de trabajo, precisión al estimar potencias en formaciones con alto contenido en sales, reducido número de dataciones y precisión de las mismas, correlación lateral de formaciones fuera de nuestra zona de estudio y precisión cartográfica que permita el reconocimiento de discordancias a techo o internas en cada formación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el trabajo de mecanografía a Beatriz Bartolomé, delineación de Carlos Sánchez, y reprografía de Modesto Escudero.

El trabajo ha estado financiado con los Proyectos CICYT PB0322 y PB890230.

Referencias

- Alvaro, M.; Capote, R. y Vegas, R. (1979). Un modelo para la evolución geotectónica de la Cadena Celtibérica. *Acta Geol. Hispánica*, 14: 172-177.
- Arche, A.; Ramos, A. y Sopena, A. (1983). El Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. En: *Carbonífero y Pérmico de España*. C. Martínez Díaz (ed.), IGME, Madrid, 423-438.
- Arche, A. y López, J. (1989). Fluvial sedimentation during the early rifting phase in the southeastern Iberian Ranges. *4th International Conference on Fluvial Sedimentology*, 2-4, octubre de 1989, Sitges. Servei Geològic de Catalunya, Guía de excursión, 88 págs.
- Arche, A. y López-Gómez, J. (1992). Una nueva hipótesis sobre las primeras etapas de la evolución tectosedimentaria de la cuenca permo-triásica del SE de la Cordillera Ibérica. *Cuad. Geol. Ibérica*, 16: 29-57.
- Bakx, L. A. (1935). La Géologie de Cascante del Río-Vallado, Espagne. *Leids. Geol. Med.*, 8: 157-220.
- Bataller, J. (1950). Geognosia del Triásico español. *Anales*, Diputación Provincial de Barcelona, 9: 193-219.
- Botella, F. (1854). Ojeada sobre la geología del reino de Valencia. *Revista Minera*, 5: 562-573.
- Boulouard, Ch. y Viillard, P. (1971). Identification du Permien dans le Chaîne Ibérique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 273: 2441-2444.
- Boulouard, Ch. y Viillard, P. (1981). Identification du Ladinien et du Carnien dans les marnes Triasiques de la Serranía de Cuenca (Chaîne Ibérique sudoccidentale, Espagne): Considerations stratigraphiques et structurales. *Soc. Nat. Elf Aquitaine*, 5: 31-41.
- Boulouard, Ch. y Viillard, P. (1982). Réduction ou lacune du trias inférieur sur la bordure méditerranéenne de la Chaîne Ibérique: Arguments palynologiques. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 295: 803-808.

- Brinkmann, R. (1931). Betikum und Keltiberikum in Südostspanien. Beitr. Z. Geol. Westl. Mediterr., *Abhandl. der Gesellsch. Wissensch. Göttingen, Math.-Phys.*, 749-856.
- Buffet, C. (1968). *Recherches géologiques dans les environs de El Toril, province de Cuenca, Espagne Centrale*. Diplôme d'études, Faculté des Sciences de Dijon, 82 págs. (inédito).
- Cassinis, G.; Toutin-Morin, N. y Virgili, C. (1992). Permian and Triassic events in the continental domains of Mediterranean Europe. In: *Permo-Triassic events in the Eastern Tethys, Stratigraphy, classification and relations with the western Tethys world and regional geology*. W. C. Sweet, Y. Zunyi, J. M. Dickins e Y. Hongfu (eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge, 60-77.
- Castillo Herrador, F. (1974). Le Trias evaporitique des bassins de la Vallée de l'Ebre et de Cuenca. *Bull. Soc. Geol. France*, 16: 49-63.
- Cortázar, D. (1875). Descripción física, geológica y agrológica de la Provincia de Cuenca. *Mapa Geológico de España. Mem. Com. Map. Geol. Esp.*, 2, 16, 406 págs.
- Cortázar, D. (1883). La Cuenca de Henarejos. *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, 10: 155-163.
- Cortázar, D. (1885). Bosquejo físico, geológico y minero de la provincia de Teruel. *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, 12: 262-607.
- Cortázar, D. y Pato, M. (1882). Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia. *Mem. Com. Mapa Geol. Esp.*, 10, 417 págs.
- Cournelle, R. (1968). *Etude géologique dans la Serranía de Cuenca, de Priego a Beteta (Chaînes Ibériques Occidentales, province de Cuenca)*. These Université, Bordeaux, 57: 1-87 (inédita).
- Dereims, A. (1898). Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon. *Annales de Stratigraphie et de Paléontologie*, 2, 199 págs.
- Doubinger, J.; Adloff, M. C.; Ramos, A.; Sopeña, A. y Hernando, S. (1978). Primeros estudios palinológicos en el Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *Rev. Palinol.*, 1: 27-33.
- Doubinger, J.; López-Gómez, J. y Arche, A. (1990). Pollen and spores from the Permian and Triassic sediments of the southeastern Iberian Ranges, Cueva de Hierro (Cuenca) to Chelva-Manzanera (Valencia-Teruel) region, Spain. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 66: 25-45.
- Dupuy de Lome, C. (1957). Alumbramiento de aguas subterráneas en Vall de Uxó. *Not. y Com. IGME*, 48: 37-56.
- Ewald, R. (1911). Untersuchungen über der geologischen bau und die Trias in der provinz Valencia. *Zeits. Deuts. Geol. Gesell.*, 63: 6-49.
- Fernández de la Cruz, M. (1983). Vulcanismo Permo-Carbonífero en la Cordillera Ibérica (Rama Castellana). *Fund. Juan March, Serie Universitaria*, 202, 63 págs.
- Freeman, T. (1972). Sedimentology and dolomitization of Muschelkalk carbonates (Triassic), Iberian Ranges, Spain. *AAPG Bull.*, 56: 434-453.
- García-Gil, S. (1991). The sedimentological significance of a clastic wedge in the western basin margin of the Triassic Tethys (Iberian Range, Spain). *Cuad. Geol. Ibér.*, 15: 209-240.
- Garrido, A. y Villena, J. (1977). El Trias germánico en España: Paleogeografía y estudio secuencial. *Cuad. Geol. Ibér.*, 4: 37-56.
- Giménez Aguilar, T. (1928). El yacimiento petrolífero de Cuenca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28: 439-448.
- Gómez-Gras, D. M. (1992). *El Permotrias de las Baleares, de la Cordillera Costero Catalana y de la vertiente mediterránea de la Cordillera Ibérica: facies y petrología sedimentaria*. Tesis doctoral, Univ. Autónoma de Barcelona, 242 págs. (inédita).
- Hahne, K. (1930). Das Keltiberische Gebirgsland östlich der linie Cuenca-Teruel-Alfambra. *Abh. N.F. 16. Z. Geol. d. Westl. Mediterra. Geb.* Traducción por M. San Miguel en *Publ. Extr. Geol. España, CSIC*, 2: 51-100 (1943).
- Hernando, S. (1977). El Pérmico y Triásico de la región de Ayllón-Atienza (provincia de Segovia, Soria y Guadalajara). *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías*, 2: 408 págs.
- Hinkelbein, K. (1969). El Triásico y Jurásico de los alrededores de Albarracín. *Inst. Est. Turol.*, 41: 35-73.
- Humbert, M. (1962). Contribución al conocimiento geológico de la región de Arcos de las Salinas (extremidad sur de la provincia de Teruel). *Bol. IGME*, 73: 421-467.
- IGME (1963). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 666 (Chelva), 96 págs.
- IGME (1973a). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 666 (Chelva), 26 págs.
- IGME (1973b). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 637 (Landete), 29 págs.
- IGME (1973c). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 616 (Villafamés), 21 págs.
- IGME (1974a). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 665 (Mira), 29 págs.
- IGME (1974b). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 636 (Villar del Humo), 38 págs.
- IGME (1974c). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 640 (Segorbe), 23 págs.
- IGME (1974d). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 614 (Manzanera), 24 págs.
- IGME (1974e). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 668 (Sagunto), 28 págs.
- IGME (1975). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 638 (Alpuente), 34 págs.
- IGME (1976). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 664 (Enguñados), 30 págs.
- IGME (1977a). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 639 (Jérica), 45 págs.
- IGME (1977b). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 667 (Villar del Arzobispo), 25 págs.
- IGME (1978). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 613 (Camarena de la Sierra), 51 págs.
- IGME (1983). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 567 (Teruel), 70 págs.
- IGME (1986a). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 611 (Cañete), 64 págs.
- IGME (1986b). Memoria y mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 588 (Zafrilla), 76 págs.
- ISSC (1976). *International Stratigraphic Guide*. H. D. Hedberg (ed.), John Wiley & Sons, Londres, 200 págs.
- Jaquot, E. (1866-67): Sur la composition et sur l'age des assises qui, dans la Peninsule Iberique, séparent la formation carbonifere des dépôts jurassiques. *Bull. Soc. Géol. France*, 24: 132-147.
- Jones, W. (1988). Listric growth faults in the Kenya Rift Valley. *J. Struct. Geol.*, 10: 661-672.
- Lapparent, A. F.; Montadert, L. y Pentecote, R. (1957). Observations géologiques nouvelles entre Chelva et Benageber (province de Valencia, Espagne). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 244: 1386-1389.

- Lapparent, A. F.; Le Joncour, M. y Mathieu y Plus, B. (1965): Découverte en Espagne d'empreintes de pas de Reptiles mesozoïques. *Bull. R. Soc. Hist. Nat.*, 63, 225-230.
- Le Joncour, H. (1965). *Descripción geológica des environs des Cañete (province de Cuenca, Espagne)*. DES, Dijon, 83 págs.
- López, J. (1981). *El Triásico del anticlinorio de Cueva de Hierro (provincia de Cuenca)*. Tesis de Licenciatura, Univ. Complutense, Madrid, 68 págs. (inérita).
- López, J. (1985). Sedimentología y estratigrafía de los materiales pérmicos y triásicos del sector SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica entre Cueva de Hierro y Chelva (provincias de Cuenca y Valencia). *Seminarios de Estratigrafía*, 11, 344 págs.
- López-Gómez, J. (1987). Aspectos sedimentológicos y estratigráficos de la Facies Buntsandstein y Muschelkalk entre Cueva de Hierro y Chelva (provincias de Cuenca y Valencia), Serranía de Cuenca, España. *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 647-664.
- López, J.; Arche, A. y Doubinger, J. (1984). El Triásico del anticlinorio de Cueva de Hierro (Serranía de Cuenca), España. *Rev. Esp. Micropal.*, 16: 19-42.
- López, J. y Arche, A. (1985). Gravel bars in braided-river channels of the basal Buntsandstein-Facies conglomerates in the Cuenca Province (Southeastern Iberian Ranges, Central Spain). In: *Aspects of fluvial sedimentation in the Lower Triassic Buntsandstein of Europe*. D. Mader (ed.), Lecture Notes in Earth Sciences, Springer Verlag, Berlín, 4: 65-86.
- López-Gómez, J. y Arche, A. (1986). Estratigrafía del Pérmico y Triásico en Facies Buntsandstein y Muschelkalk en el sector sureste de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Provincias de Cuenca y Valencia). *Estudios Geol.*, 42: 259-270.
- López-Gómez, J. y Arche, A. (1986-87). Evolución sedimentológica de la unidad «Limos y areniscas de Alcotas». Tramo medio de la Facies Buntsandstein en el sector SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Provincias de Cuenca y Valencia). *Acta Geol. Hispánica*, 21-22: 9-18.
- López, J.; Márquez, A.; Arche, A. y Goy, A. (1987): La Facies Muschelkalk de Henarejos (Cuenca): Sedimentología y fauna del tramo superior. *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 665-676.
- López-Gómez, J. y Arche, A. (1988). Algunas consideraciones sobre la Facies Buntsandstein y Muschelkalk en el sector SE de la Cordillera Ibérica (provincias de Cuenca, Teruel, Castellón y Valencia). *Publ. Geol. II Congr. Geol. Esp., Granada*, 1: 111-114.
- López, J.; Alonso, A.; Mas, R. y Arche, A. (1988). La formación Dolomías de Landete (Triásico medio). Un ejemplo de rampa somera, su evolución y diagénesis. Provincias de Cuenca y Valencia, España. *Estudios Geol.*, 44: 219-232.
- López-Gómez, J. y Marnet, B. (1990). Sedimentology and petrology of the Cañete Dolomites and Limestones Formation (Muschelkalk Facies, Middle to Upper Triassic) Southern Iberian Ranges, Eastern Spain. *Facies*, 23: 1-16.
- López-Gómez, J. y Arche, A. (1992a): Paleogeographical significance of the Röt (Anisian, Triassic) Facies (Marine clays, muds and marls Fm.) in the Iberian Ranges, eastern Spain. *Palaeogeog. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 91: 347-361.
- López-Gómez, J. y Arche, A. (1992b). Architecture of Cañizar fluvial sheet sandstones, Early Triassic, Iberian Ranges, Eastern Spain. *IAS, Spec. Publ.* (en prensa).
- Lotze, F. (1929). Stratigraphie und tektonik des Keltibrischen Grundgebirges (Spanien). *Beitr. Westl. Med. Abh.*, 14, 2, 320 págs.
- Mallada, L. (1875). Sinopsis de las especies fósiles en España: Sistema Carbonífero. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 2: 91-98.
- Mallada, L. (1927). Explicación del Mapa Geológico de España: Sistema Devoniano y Carbonífero. *Mem. Com. Mapa Geol. España*, 3, 314 págs.
- Márquez-Aliaga, A. (1985). Bivalvos del Triásico medio del sector meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides. *Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid*. Madrid, 40, 430 págs.
- Márquez-Aliaga, A. y López, J. (1989). Paleontología y ambientes de sedimentación del Triásico medio, Muschelkalk, de la Cordillera Ibérica. I: Cuenca y Valencia, España. *Estudios Geol.*, 45: 387-398.
- Martín, R. (1936). Die geologie von Camarena de la Sierra und Riodeva. *Leidische Geolog. Mede.*, 8: 55-154.
- Meléndez, F. (1971). Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas. *Public. de la Fac. Ciencias, Univ. Complut. Madrid*, 315 págs.
- Muñoz, A.; Ramos, A.; Sánchez-Moya, Y. y Sopena, A. (1992). Evolving fluvial architecture during a marine transgression: Upper Buntsandstein, Triassic, Central Spain. *Sed. Geol.*, 75: 257-281.
- Ortí, F. (1982-83). Sur les conditions de dépôt, la diagenese et la structure des évaporites triasiques dans l'est de l'Espagne. *Sciences de la Terre*, 15: 179-199.
- Peña, J. A. de la (1972). Estudio petrogenético del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geol.*, 28: 219-266.
- Pérez-Arlucea, M. (1985). *Estratigrafía y sedimentología del Pérmico y Triásico en el sector Molina de Aragón-Albarracín (Provincias de Guadalajara y Teruel)*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 320 págs. (inérita).
- Pérez-Arlucea, M. (1991). Características de los sedimentos carbonáticos de la segunda transgresión del Triásico medio (Ladiniense) en la zona central de la Cordillera Ibérica. *Rev. Soc. Geol. España*, 4: 143-163.
- Pérez-Arlucea, M. y Sopena, A. (1986). Estudio sedimentológico del Saxonense y del Buntsandstein entre Molina de Aragón y Albarracín. *Cuad. Geol. Ibérica*, 10: 117-150.
- Quintero, I. y Revilla, J. de la (1958). Algunos fósiles triásicos de la provincia de Valencia. *Not. y Com. IGME*, 50: 363-367.
- Ramos, A. (1979). Estratigrafía y paleogeografía del Pérmico y Triásico al oeste de Molina de Aragón (Provincia de Guadalajara). *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías*, 6, 313 págs.
- Riba, O. y Rios, J. M. (1960-62). Observations sur la structure du secteur sud-ouest de la chaîne Iberique (Espagne). *Livre Mém. P. Fallot. Mém. Soc. Géol. France*, 1: 257-290.
- Richter, G. y Teichmüller, R. (1933). Die Entwicklung der Keltibrischen Ketten. *Beitr. Geol. Westl. Mediterr.*, 9-11. *Abh. Gesell., Wiss. Gottingen, Math.-Phys.*, 7: 1-118.
- Royden, C. y Keen, C. (1981). Rifting processes and ther-

- mal evolution of the continental margin of Eastern Canada determined from subsidence curves. *Earth Planet. Sci. Letters*, 51, 343-361.
- Royo-Gómez, J. (1926). Notas geológicas de la provincia de Valencia. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 26: 66-87.
- Ruiz Falcó, M. y Madariaga, R. (1941). Aportación al estudio de los terrenos carboníferos y permianos de España. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 55: 147-230.
- Sáenz-García, C. (1944). Notas y datos de estratigrafía española. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 42: 16-25.
- Schmidt, M. (1930). Weitere studien in der Iberisch-balearenischen Trias. II Sitzber. *Preuss Ak. Wiss. Phys. Math.*, 26-32: 21 págs.
- Sopeña, A. (1979). Estratigrafía del Pérmico y Triásico del NO de la Provincia de Guadalajara. *Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías*, 5, 329 págs.
- Sopeña, A.; Virgili, C.; Doubinger, J. y Adloff, M. (1977). El Pérmico y el Triásico del borde SE del Sistema Central. *Cuad. Geol. Ib.*, 4: 623-648.
- Sopeña, A.; López, J.; Arche, A.; Pérez-Arlucea, M.; Ramos, A.; Virgili, C. y Hernando, S. (1988). Permian and Triassic rift basins of the Iberian Peninsula. In: *Triassic-Jurassic Rifting and the opening of the Atlantic Ocean*. W. Manspeizer (ed.), Elsevier, Amsterdam, 757-786.
- Sos, V. (1933). Los fósiles triásicos españoles del Museo de Ciencias Naturales de Madrid. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 33: 287-302.
- Stasse, O. (1959). *Carte géologique détaillée de la Région d'Alpuente, prov. de Valencia*. Espagne. Dipl. d'étud super. de Sc. Nat. Dijon.
- Tricalinos, J. (1928). Untersuchungen überden Bau der Keltiberischen Ketten der nordorslichen Spaniens. *Zeit. der Deutschen Geol. Gesell.*, abh 4: 409-482.
- Turner, P.; Turner, A.; Ramos, A. y Sopeña, A. (1989). Palaeomagnetism of Permo-Triassic rocks in the Iberian Cordillera, Spain: acquisition of secondary and characteristic remanence. *J. Geol. Soc. London*, 146: 61-76.
- Verneuill, E. de y Collomb, E. (1852). Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne. *Bull. Soc. Géol. France.*, 10: 61-147.
- Viallard, P. (1973). *Recherches sur le cycle alpin dans la Chaîne Iberique sudoccidentale*. Tesis doctoral, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 445 págs.
- Virgili, C. (1954). Algunas consideraciones sobre el trazado de las costas españolas durante el Triásico. *R. Soc. Hist. Nat. Vol. Homenaje prof. H. Pacheco*, 697-716.
- Virgili, C. (1958). El Triásico de los Catalánides. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 59, 856 págs.
- Virgili, C. (1977). Le Trias dur Nord de l'Espagne. *Bull. BRGM*, 3: 205-213.
- Virgili, C. (1989). Permian subdivision in the Iberian Microplate (Western Tethys). XI^o Congres International de Stratigraphie et de Geologie du Carbonifer Beijing, 1987, *Compte Rendu*, 2: 277-285.
- Virgili, C.; Hernando, S.; Ramos, A. y Sopeña, A. (1973a). Nota previa sobre el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *Acta Geol. Hisp.*, 8: 73-80.
- Virgili, C.; Hernando, S.; Ramos, A. y Sopeña, A. (1973b). La sedimentación permienne au centre de l'Espagne. *C.R. Soc. Géol. France*, 15: 109-112.
- Virgili, C.; Hernando, S.; Ramos, A. y Sopeña, A. (1976). Le Permien en Espagne. En: *The continental Permian in Central, West and South Europe*. H. Falke (ed.), D. Reidel Publ. Comp., Dórdrecht-Holland, 91-109.
- Virgili, C.; Sopeña, A.; Ramos, A. y Hernando, S. (1977). Problemas de la cronoestratigrafía del Trias de España. *Cuad. Geol. Ib.*, 4: 57-88.
- Virgili, C.; Sopeña, A.; Ramos, A.; Hernando, S. y Arche, A. (1980). El Pérmico en España. *Rev. Esp. Micropal.*, 2: 255-262.
- Vilanova, J. (1863). Ensayo de descripción geognóstica de la provincia de Teruel en sus relaciones con la agricultura de la misma. *Junta de Estadística*, Madrid, 312 págs.
- Vilanova, J. (1881). Reseña geológica de la provincia de Valencia. *Bol. Soc. Geográfica de Madrid*, 11: 116-137.
- Visscher, H.; Brugman, W. y López-Gómez, J. (1982). Nota sobre la presencia de una palinoflora triásica en el supuesto pérmico del Anticlinorio de Cueva de Hierro (Serranía de Cuenca), España. *Rev. Esp. Micropal.*, 14: 315-322.
- Würm, A. (1911). Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonian. *Zeit. d. Geol. Ges.*, 63: 38-175.

Recibido el 10 de agosto de 1992
 Aceptado el 29 de septiembre de 1992