

Facies carbonato-evaporíticas del Triás Superior y tránsito al Liás en el Levante español: nuevas precisiones estratigráficas

A. PÉREZ-LÓPEZ *, N. SOLÉ DE PORTA ** y F. ORTÍ ***

* *Departamento de Estratigrafía y Paleontología,
Facultad de Ciencias,
Universidad de Granada. 18002-Granada*

** *Departamento de Geología Dinámica, Geofísica y Paleontología,
Facultad de Geología,
Universidad de Barcelona. 08028-Barcelona*

*** *Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica,
Facultad de Geología, Universidad de Barcelona. 08028-Barcelona.*

RESUMEN

En este trabajo se abordan diversos aspectos problemáticos del tránsito del Triásico Superior al Liásico en la zona de Levante, sobre todo con relación a la litoestratigrafía y a la datación palinológica. A partir de varios cortes parciales de materiales triásicos del Levante seleccionados en el Prebético oriental y dominio Ibérico más meridional (Jumilla, Ontur, Almansa, Cofrentes, Domeño), y tomando como referencia la identificación de la unidad K5 del Keuper (Formación Yesos de Ayora), se ha establecido una estratigrafía de los distintos conjuntos litológicos del tránsito Triás-Liás: Unidad K5, Formación Zamoranos/Formación Imón, Anhidrita de Carcelén (Fm. Cortes de Tajuña). Los escasos datos palinológicos existentes sugieren que estos conjuntos litológicos pertenecen al Noriense (incluido el Retiense), al menos en parte.

Palabras clave: Noriense, Keuper, Triásico Superior, Evaporitas, Carniolas, Levante.

ABSTRACT

In this work several aspects of the Upper Triassic to Lower Liassic transition are considered, in particular those concerning to the lithostratigraphy and palynological biostratigraphy. Five sections in the eastern Prebetic Zone and the southernmost part of the Iberian Chain (Jumilla, Ontur, Almansa, Cofrentes, Domeño) have been studied, which partly comprise the Upper Triassic succession. The regional stratigraphy for the Triassic-Liassic transition involves three main lithostratigraphic units: K5 (uppermost unit of the Keuper in Levante Zone), *Imón* Formation (or its equivalent, *Zamoranos* Formation) and Carcelén Anhydrite (or its equivalent, *Cortes de Tajuña* Formation). The scarce palynological existent data suggest that these lithostratigraphic units are at least Norian in age (the Rhaetian included).

Key words: Norian, Keuper, Upper Triassic, Evaporites, Carniolar limestones, Levante.

INTRODUCCIÓN

Hacia el final del Triásico se produce un importante cambio de las facies de transición detrítico-evaporíticas a las marinas carbonatadas del Lías en el sector más occidental del Tethys. En la Península Ibérica este cambio de facies suele ser de difícil estudio debido a la complejidad de los afloramientos, a la escasez de datos de subsuelo sobre el tránsito Triás-Lías y a la pobreza de marcadores bioestratigráficos precisos.

En algunos puntos del ámbito peninsular la observación de este tránsito resulta menos problemática debido al cambio brusco que existe entre los materiales evaporíticos (facies Keuper) y los dolomítico-carbonatados (del Noriense y Hettangiense). En otros puntos, sin embargo, el cambio es paulatino y viene marcado por la repetición de unidades estratigráficas y por una convergencia de facies químico-carbonatadas que, adicionalmente, complican su estudio en superficie, como ocurre en el dominio Ibérico más meridional y en el dominio Prebético Oriental, así como en la zona de enlace entre ambos (Macizo del Caroch). Dado que en Levante es poco conocida la estratigrafía de las unidades de transición del Triásico Superior al Jurásico basal, se han elegido varios afloramientos en una amplia zona que comprende gran parte de las provincias de Valencia, Albacete, Alicante y Murcia, donde se pueden estudiar estas unidades con cierto detalle (Fig. 1).

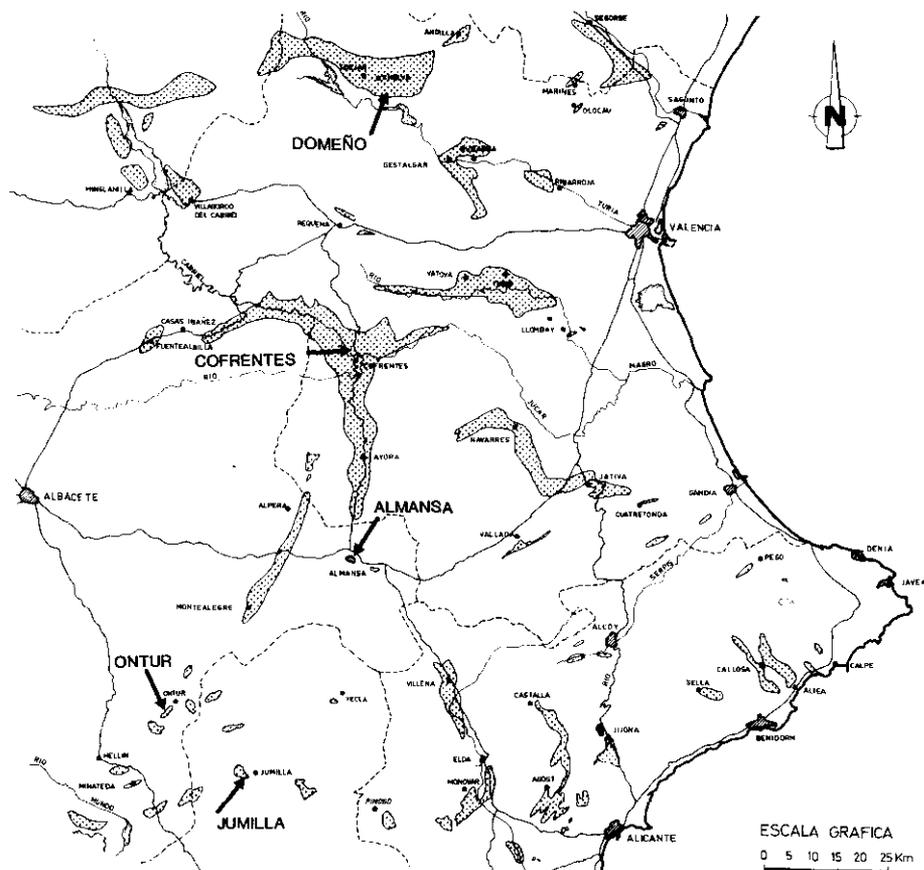


Fig. 1.—Situación de los afloramientos estudiados sobre el mapa general de materiales triásicos evaporíticos del Levante (tomado de Ortí, 1973).

Fig. 1.—Position of the sections studied, located on a general map of Keuper outcrops of the Levante zone (after Ortí, 1973).

El Triásico Superior y el Lías basal en el Levante comprenden tres importantes unidades litoestratigráficas informales. De base a techo son: *a)* las facies Keuper; *b)* un conjunto calizo-dolomítico denominado «Suprakeuper» y *c)* un potente tramo carbonato-evaporítico con diversas denominaciones según se consideren sus materiales de afloramiento («Carniolas») o de subsuelo («Zona de Anhidrita»). Este último tramo da paso a los carbonatos marinos del Lías.

En los últimos años se ha avanzado en la caracterización y denomi-

nación formal de estos conjuntos litoestratigráficos, hasta diferenciarse las siguientes unidades: Grupo Keuper de Valencia, Formación Zamoranos/Formación Imón y Formación Carniolas de Cortes de Tajuña/Anhidrita de Carcelén.

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

GRUPO KEUPER DE VALENCIA

Este grupo litoestratigráfico (Ortí, 1973, 1974) está constituido por cinco unidades detrítico-evaporíticas, que fueron referidas por los índices K1 a K5 y están agrupadas en tres series: una «serie evaporítica inferior» (unidad K1), una «serie detrítica intermedia» (unidades K2 y K3) y una «serie evaporítica superior» (unidades K4 y K5). Las arcillas versicolores y yesos son, sin duda, los materiales más característicos de este grupo, tratándose siempre de yeso secundario en superficie y de anhidrita en profundidad. Más recientemente Pérez-López (1991) ha mostrado las equivalencias entre este grupo y el Grupo Keuper de Jaén, en el que también se reconocen estas tres series.

La datación en Levante del Grupo Keuper fue hecha inicialmente por Solé de Porta & Ortí (1982), que lo atribuyeron al Carniense (medio-superior), aunque más adelante haremos precisiones en este sentido. Torres (1990) ha aportado más información sobre la datación palinológica de las unidades de este grupo y corroborado su edad Carniense.

FORMACIÓN ZAMORANOS/FORMACIÓN IMÓN

En el sector valenciano de la Cordillera Ibérica el tramo calizo-dolomítico conocido desde antiguo por «Suprakeuper» fue caracterizado como Formación Imón por Goy *et al.* (1976) y Goy & Yebenes (1977). En el sector central Subbético los materiales del «Suprakeuper» han sido recientemente estudiados y designados como Formación Zamoranos por Pérez-López *et al.* (1992), quienes reconocen su equivalencia con la Formación Imón por la posición estratigráfica, aunque destacan las características litoestratigráficas propias. Ambas unidades han sido datadas como Noriense superior (*op. cit.* y Goy & Márquez Aliaga, 1994). Uno de los puntos principales de contraste entre estas dos unidades es la existencia en el sector Subbético de una intercalación detrítica roja hacia la base

de la unidad, en parte de naturaleza volcanoclástica, que no ha sido citada en la Cordillera Ibérica, aunque sí que es conocida en el sector burgalés del Diapiro de Poza de la Sal (Salvany, 1990) y áreas próximas.

En la zona Prebética oriental se ha aceptado la existencia de la Formación Imón y se ha cartografiado en los mapas geológicos a escala 1:50.000. En los sondeos profundos de Jaraco-1 y Salobral-1 también ha sido identificada por diagrfías (Bartrina, Hernández & Serrano, 1990). Sin embargo, no ha podido ser adecuadamente caracterizada en superficie, debido posiblemente a la complejidad de los materiales carbonato-sulfatados que afloran en esta zona. En este trabajo se reconocen estos niveles de carbonatos en superficie y se atribuyen en muchos casos a la Formación Zamoranos por sus características, sobre todo en la Zona del Prebético Oriental.

ANHIDRITA DE CARCELÉN/FORMACIÓN CARNIOLAS DE CORTES DE TAJUÑA

Como es sabido (Morillo Velarde & Meléndez Hevia, 1979; Ortí, 1990), la dualidad Anhidrita de Carcelén-Formación Cortes de Tajuña se debe al predominio de los carbonatos en superficie, mientras que el equivalente stratigráfico en el subsuelo es un paquete anhidrítico con carbonatos subordinados denominado «Zona de Anhidrita del Rhetohettangiense» por Castillo Herrador (1974), o del «Lías inferior», «Infralías», «Lías basal» o «Unidad Anhidrítica», en otros trabajos. Ortí (1987) se refiere a esta unidad evaporítica como Anhidrita de Carcelén, denominación que se seguirá en este trabajo. El desarrollo de esta unidad evaporítica es máximo en el surco de Ledaña-Carcelén (Castillo Herrador, *op. cit.*).

Previamente a la definición de la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña los carbonatos y dolomías oquerosas de textura carniolar eran conocidos de un modo impreciso como «Carniolas del Infralías». Igualmente, el término «Yesos del Rético» fue usado para designar alguno de los raros afloramientos sulfatados correspondientes a la Anhidrita de Carcelén.

La datación conocida en la actualidad de ambas unidades en Levante es imprecisa, pudiendo abarcar, al menos en parte, tanto el Noriense como el Hettangiense. Por otro lado, algunos de los aspectos deposicionales más interesantes en relación con las «Carniolas del Infralías» conocidos en otras áreas de la Cordillera Ibérica, como es la posible existencia de brechas sedimentarias y/o de una fase erosiva con discordancia angu-

lar en su base (San Román & Aurell, 1992), aún no han sido suscitados en el Levante.

PROBLEMAS PLANTEADOS EN EL TRÁNSITO TRÍAS-LÍAS

En la zona levantina los principales problemas existentes en las unidades del tránsito Trías-Lías descritas anteriormente son tanto de orden litológico como cronoestratigráfico:

a) La convergencia de facies dificulta la distinción entre los yesos de la unidad K5 y los de la Anhidrita de Carcelén, sobre todo cuando la tectónica es compleja. Por otra parte, puede existir una confusión entre los carbonatos de la Formación Zamoranos (Fm. Imón) con el paquete superior de facies Muschelkalk (M3 de Virgili, 1958) cartografiado en este área, al tratarse en muchos casos de series incompletas.

b) Por la discontinuidad de los afloramientos, es difícil la localización geográfica y la caracterización litoestratigráfica de la zona de transición entre las Formaciones Imón y Zamoranos.

c) Por otra parte, es también difícil la datación precisa de todos los conjuntos de tránsito del Trías Superior a la base del Lías debido a la propia naturaleza de estos materiales.

d) Por último, es de igual modo difícil valorar y localizar los posibles niveles evaporíticos «liásicos» de posición estratigráfica superior a la Anhidrita de Carcelén.

Varios de estos problemas se pueden extrapolar a otras cuencas triásicas, como ocurre con la Zona Subbética (Pérez-López, 1991), de aquí el interés que tiene hacer estas observaciones puntuales en el Trías de Valencia. Sin embargo, debemos insistir en que la posible resolución de los problemas planteados requeriría, en primer lugar, un reconocimiento de campo muy detallado y exhaustivo a lo largo de una zona mucho más amplia; en segundo lugar, un estudio cronoestratigráfico también detallado (palinológico, de macrofauna, de foraminíferos, etc.) y muy selectivo, puesto que las muestras muy frecuentemente resultan negativas; y finalmente, un apoyo con muestras de perforación, que resulta muy limitado con las actuales posibilidades.

En los numerosos afloramientos triásicos del sector integrado por el Prebético oriental, el Macizo del Caroch y el extremo más meridional de la Cordillera Ibérica, existen algunos puntos donde puede abordarse la resolución de estos problemas. La figura 1 muestra los principales aflo-

ramientos que hemos seleccionado y que resultan de mayor interés para estudiar diversos aspectos parciales:

- 1) Diapiro de Jumilla (Murcia): unidades K4 y K5, Formación Zamoranos.
- 2) Castillo de Almansa (Albacete): unidades K4 y K5; Formación Zamoranos; Anhidrita de Carcelén.
- 3) Ontur (Albacete): unidad K5; Formación Zamoranos; Anhidrita de Carcelén; Yesos del Lías «medio-superior».
- 4) Cofrentes (Valencia): Unidad K5, Formación Zamoranos con una importante intercalación volcanoclástica.
- 5) Domeño (Valencia): unidades K4 y K5; Formación Imón; base de la Anhidrita de Carcelén.

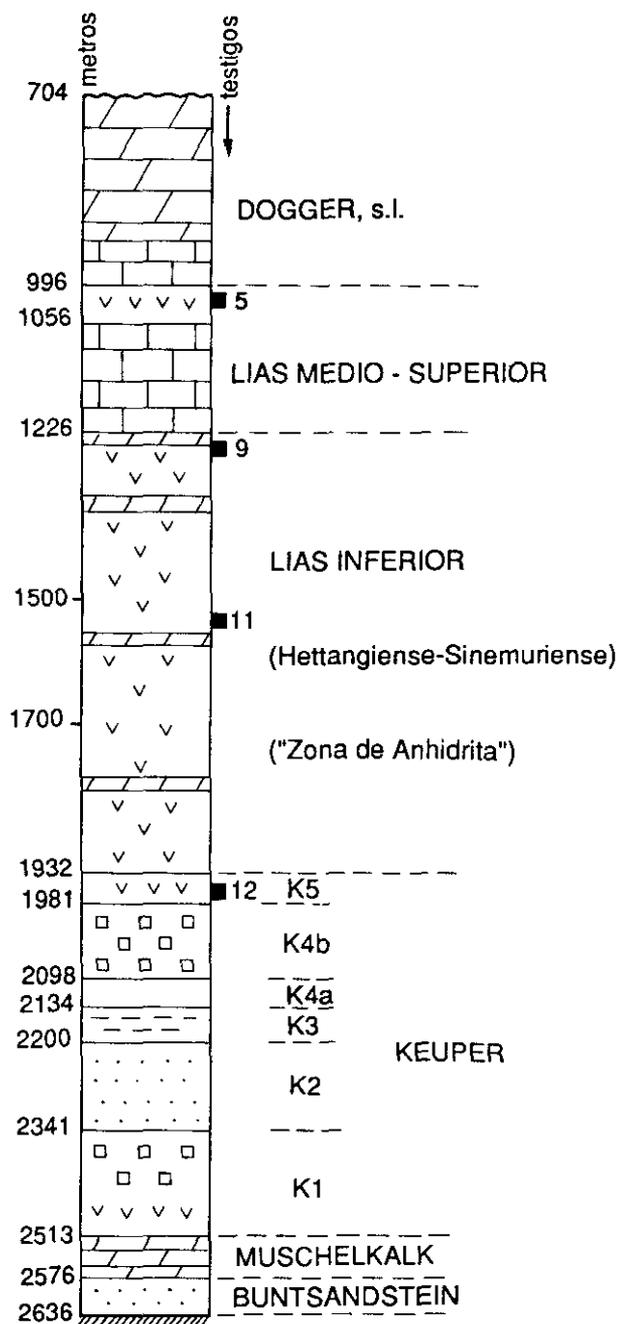
Por tratarse de un estudio en el que están implicados materiales evaporíticos, es necesario tener presente los datos de subsuelo. La figura 2 muestra de un modo sintético el registro Triásico-Jurásico del sondeo Carcelén-1 inicialmente dado a conocer por Castillo Herrador (1974), del que conviene destacar estos aspectos: la ausencia de la Formación Imón claramente identificable, la potencia próxima a los 800 m de la Anhidrita de Carcelén (Zona de Anhidrita) y la existencia de un nivel «alto» de anhidrita (en el «Lías medio-superior») de unos 60 m. La inspección de los testigos 5, 9 y 11 (Zona de Anhidrita) muestra siempre anhidrita nodular, mientras que la del testigo 12 (unidad K5) muestra anhidrita laminada (Ortí, 1987). Esta distinción supone una interesante referencia de litofacies, de posible utilidad en los reconocimientos de campo en esta zona.

DESCRIPCIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

DIAPIRO DE JUMILLA

El diapiro de Jumilla es uno de los muchos diapiros de materiales triásicos que afloran en el Prebético del SE de la Península. Tiene una extensión aproximada de unos 4 Km² y está rodeado por materiales terciarios y cuaternarios. Mancheño & Rodríguez Estrella (1985) ofrecieron un estudio cartográfico e interpretativo de este diapiro.

Siguiendo los distintos frentes de las canteras, situadas en el sector SE del diapiro, se puede estudiar la estratigrafía (Fig. 3) del tramo superior del Keuper y del paquete dolomítico suprayacente (Ortí & Pérez-López,



Base: PALEOZOICO

1994). En las canteras de yesos, ya abandonadas, se observa el contacto entre las unidades K4 y K5. En la misma unidad K5 se pueden observar las distintas facies de yesos laminados secundarios con porfiroblastos y anhidrita que llegan a aflorar en superficie. La característica estratigráfica más importante de este tramo es la intercalación, entre yesos, de niveles decimétricos de dolomías con moldes de evaporitas (Fig. 3, A). Por encima se superpone un tramo calizo-dolomítico atribuido a la Formación Zamoranos. Hacia la base de este paquete calizo-dolomítico, se encuentra un nivel conglomerático de unos 80 cm de potencia, integrado por piroclastos de roca ácida (toba traquítica probablemente), correlacionable con la intercalación volcanoclástica de la base de la Formación Zamoranos (Pérez-López & Morata-Céspedes, 1993) existente en la Zona Subbética de Jaén. El paquete de calizas margosas tableadas, que se encuentran justo por encima del nivel conglomerático, presenta microfacies marinas y bioclastos de bivalvos equivalentes a los de la Formación Zamoranos (Fig. 3, B). Por último, por encima de este tramo de calizas tableadas aparece un conjunto dolomítico caracterizado por la abundancia de moldes de evaporitas y la presencia de fantasmas de pellets (*Parafavreina thornensis*) del Noriense superior.

CERRO DEL CASTILLO DE ALMANSA

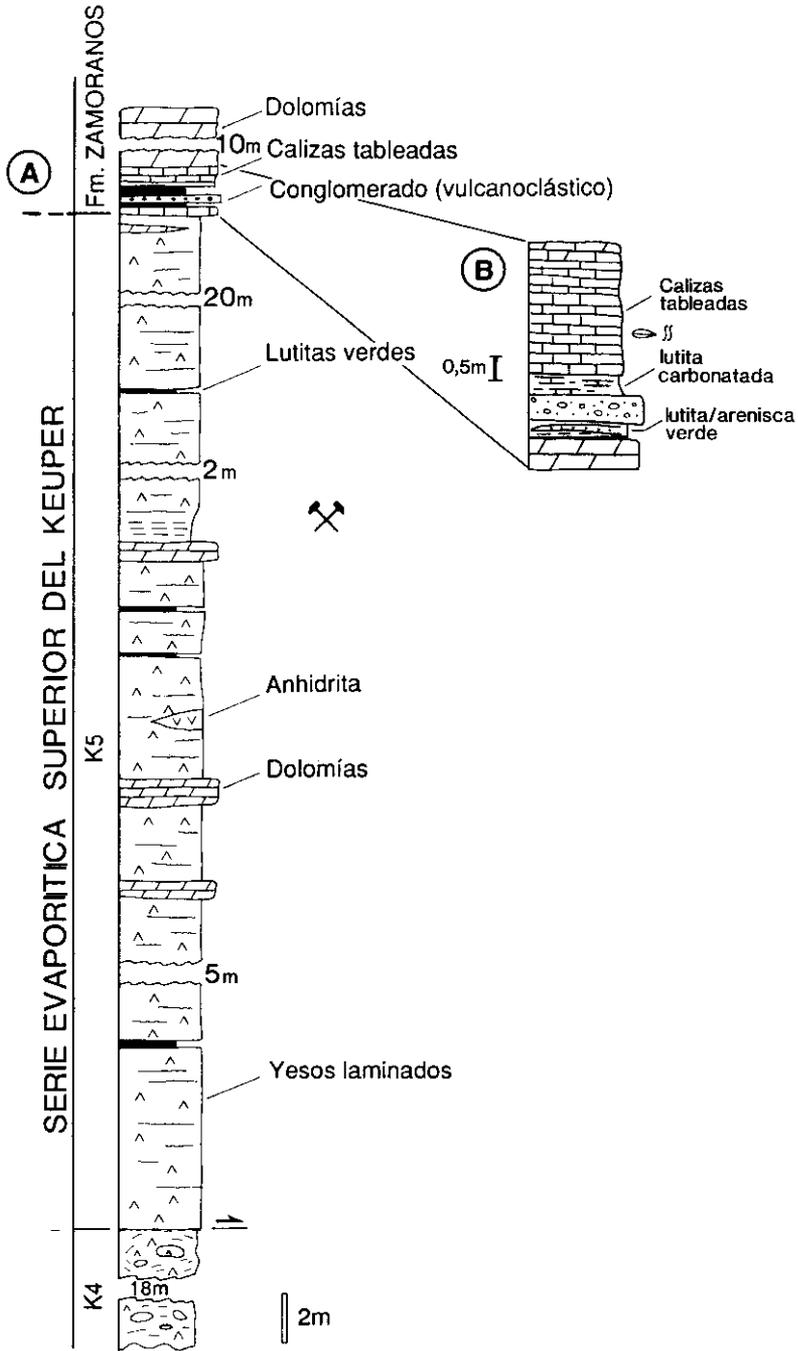
La complejidad estructural de este afloramiento ha hecho difícil la relación precisa entre el crestón vertical de materiales dolomíticos sobre el que se asienta el castillo y los distintos tramos evaporíticos que afloran (Fig. 4).

Este importante conjunto carbonato-evaporítico fue inicialmente considerado como Muschelkalk por Ortí (1973). En la actualidad hemos correlacionado estos carbonatos con la Formación Zamoranos, siendo equivalente a la Formación Imón (Ortí & Pérez-López, 1994).

En el recinto del castillo se puede observar la sucesión carbonato-dolomítica en la que aparece un tramo calizo-margoso con microfacies marino-someras, con algunos niveles bioturbados y un nivel con bivalvos ca-

Fig. 2.—Corte sintético parcial del sondeo Carcelén-1, simplificado del registro original cedido por ENIEPSA. Las subdivisiones de los materiales del Keuper están tomadas de Bartrina, *et al.* (1990, Fig. 2).

Fig. 2.—Lithologic log of Triassic-Jurassic materials in the Carcelén-1 deep borehole (simplified from the original log of ENIEPSA). Stratigraphic interpretation taken from Bartrina *et al.* (1990, Fig.2).



racterístico, que parece equivalente al reconocido en la Formación Zamoranos del corte de Jumilla. Alrededor del castillo se puede ver el tránsito aparentemente gradual a las unidades evaporíticas adyacentes. La figura 4 muestra el corte del castillo, tal y como aparece en Ortí & Pérez-López (1994, Figs. 20 y 21). Sin embargo, y tal y como se advierte en la parada 8 de dicha Guía, con los datos actuales que disponemos es provisional la interpretación que se hace de las unidades evaporíticas a uno y otro lado del crestón dolomítico de la Formación Zamoranos.

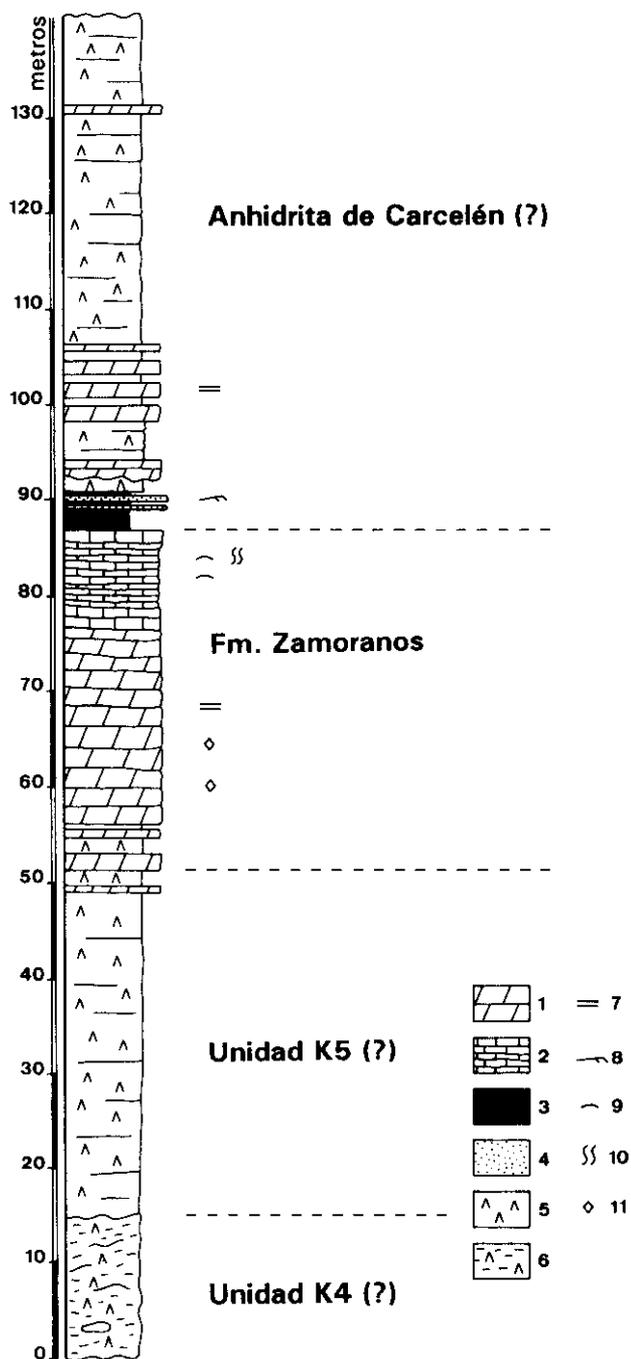
AFLORAMIENTOS DE ONTUR (Albacete)

En las proximidades de Ontur (Albacete) existen dos afloramientos principales de materiales del Triásico Superior y Lías. Por un lado, a unos 4 km al WSW de esta localidad, como se puede ver en el mapa geológico de Hellín (Elizaga *et al.*, 1984), se sitúan los relieves de Los Morrones de Albatana (Fig. 5), en donde se localizan canteras de una unidad calizo-dolomítica que hemos atribuido a la Formación Zamoranos, caracterizada también en este afloramiento por la aparición de un tramo inferior calizo-margoso tableado, con microfacies marino-someras, que se superpone sobre un nivel fino microconglomerático rico en óxidos de hierro (Fig. 6). Sobre esta unidad calizo-dolomítica descansan niveles yesíferos de la Anhidrita de Carcelén. En la Hoja de Hellín, no obstante, se atribuye esta unidad calizo-dolomítica a un nivel basal del Lías: nivel 4 de la cartografía.

Por otro lado, a unos 3 km al NW de Ontur, y también en la Hoja de Hellín, se encuentran los relieves jurásicos del Cerro del Madroño (Fig. 7). En la base de los mismos aflora la anterior unidad cartográfica (núm. 4), con unos 30-40 m de potencia visibles. Al techo de la misma, por encima de unas calizas oolíticas y de unas calizas con filamentos (Fig. 7), se intercala un horizonte margoso de unos 10 m de potencia en cuya base aflora, puntualmente, una capa de yesos nodulares de hasta 3 m de potencia, que ha sido cartografiada en la citada Hoja. Por encima viene un tramo de unos 50 m de dolomías y calizas dolomíticas con abundantes restos de fósiles, que se sitúa inmediatamente por debajo de las potentes dolomías (cerca de 200 m) atribuidas al Dogger en la referida Hoja.

Fig. 3.—A: Columna estratigráfica de los materiales del Triásico superior del diapiro de Jumilla levantado en las canteras del sector SE del diapiro. B: Detalle de la base de la Fm. Zamoranos.

Fig. 3.—A: Stratigraphic section of the Upper Triassic materials of the quarries located SE of the Jumilla diapir. B: Detail of the base of the Zamoranos Formation.



El citado nivel yesífero de tres metros, en consecuencia, es diferente y más moderno que los sulfatos inmediatamente superiores a la Formación Zamoranos que afloran en Los Morrones de Albatana. Posiblemente equivalgan al nivel de sulfatos que en el sondeo Carcelén-1 se localiza al techo del Lías «medio-superior», quedando por debajo de calizas y dolomías atribuidas al Dogger (Fig. 2).

CORTE DE COFRENTES

El afloramiento triásico de Cofrentes-Ayora, el mayor de facies Keuper que aparece en todo el Levante, muestra en su parte más central numerosos paquetes «flotantes» de Muschelkalk y de «Suprakeuper» (zona de Cofrentes-Jalance) en disposición subvertical.

En el Km 142,2 de la carretera de Requena a Cofrentes sale hacia el W la pista privada del Salto de Cofrentes. Recorriendo unos 100-150 m por ella se puede acceder, a ambos lados de la pista, a dos cortes del paquete dolomítico verticalizado, que contiene una intercalación volcánoclastica roja de unos 2,5 m de potencia en su parte central (Fig. 8). La estructura diapírica del afloramiento en este punto es muy compleja. Este paquete ha sido cartografiado (Lendínez *et al.*, 1980) como «Tramo superior dolomítico», al que asignan una potencia variable entre 10 y 50 m. Igualmente es cartografiado como «Infralías» («Suprakeuper») en Ortí *et al.* (1990; Fig. 6).

Se trata de un paquete de dolomías, en su mayor parte cristalinas, intercaladas entre yesos de la «Serie evaporítica superior» del Keuper (unidades K4 y K5). Se han reconocido microfacies de *grainstones* oolíticos y

Fig. 4.—Corte del afloramiento del Castillo de Almansa. La complejidad estructural impide asignar con seguridad a unidades litoestratigráficas precisas, los conjuntos evaporíticos que afloran a ambos lados de la Fm. Zamoranos. La columna se ha dispuesto según criterios de facies evaporíticas, suponiendo que los yesos que afloran al SW del crestón dolomítico corresponden a la unidad K5. No obstante, cabe la posibilidad de que el conjunto verticalizado de materiales dolomíticos y evaporíticos esté limitado por contactos mecánicos. Leyenda: 1: dolomías; 2: calizas; 3: lutitas; 4: areniscas; 5: yesos; 6: yesos y arcillas; 7: laminación algal; 8: *ripples*; 9: bivalvos; 10: bioturbación; 11: moldes de evaporitas.

Fig. 4.—Simplified section of the Triassic outcrop in the Almansa Castle hill. The structural complexity of the section precludes the ascription of the evaporite units outcropping at both sides of the Zamoranos Formation to specific lithostratigraphic units (K5?, Carcelén Anhydrite?). Here, the polarity of the column (top and bottom) reflects the identification of K5 and K4 units. Nevertheless, it is possibly that the section would not be stratigraphically continuous and some mechanical contacts could exist between the units. Legend: 1: dolostones; 2: limestones; 3: lutites; 4: sandstones; 5: gypsum; 6: gypsum and clays; 7: crystalgal lamination; 8: ripples; 9: bivalves; 10: burrowing; 11: evaporite pseudomorphs.

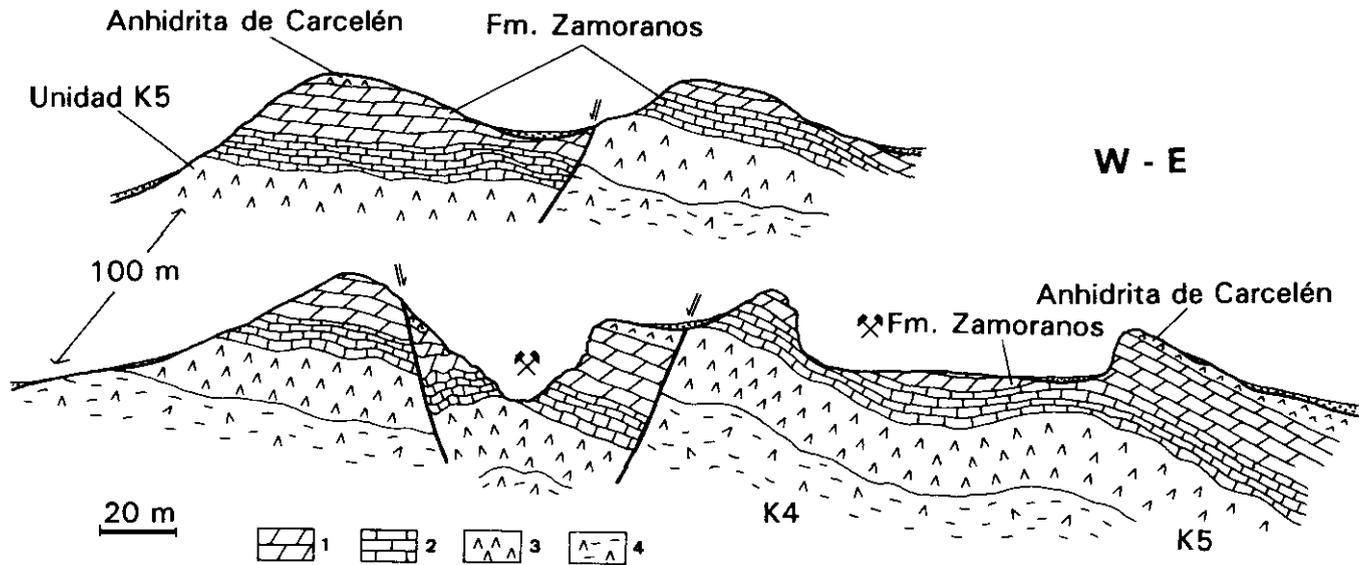


Fig. 5.—Cortes geológicos del afloramiento al SW de Ontur (Los Morrones de Albatana). Leyenda: 1: dolomías; 2: calizas y calizas margosas tableadas; 3: yesos; 4: arcillas con yesos. Los cortes están desplazados entre sí en sentido horizontal unos 100 m. Escala vertical exagerada.

Fig. 5.—Geological sections of the outcrop to the SW of Ontur (Los Morrones de Albatana). Legend: 1: dolostones; 2: limestones and thin-bedded marly limestones; 3: gypsum; 4: gypsiferous clays. The horizontal distance between the two sections is about 100 m. Vertical scale is exaggerated.

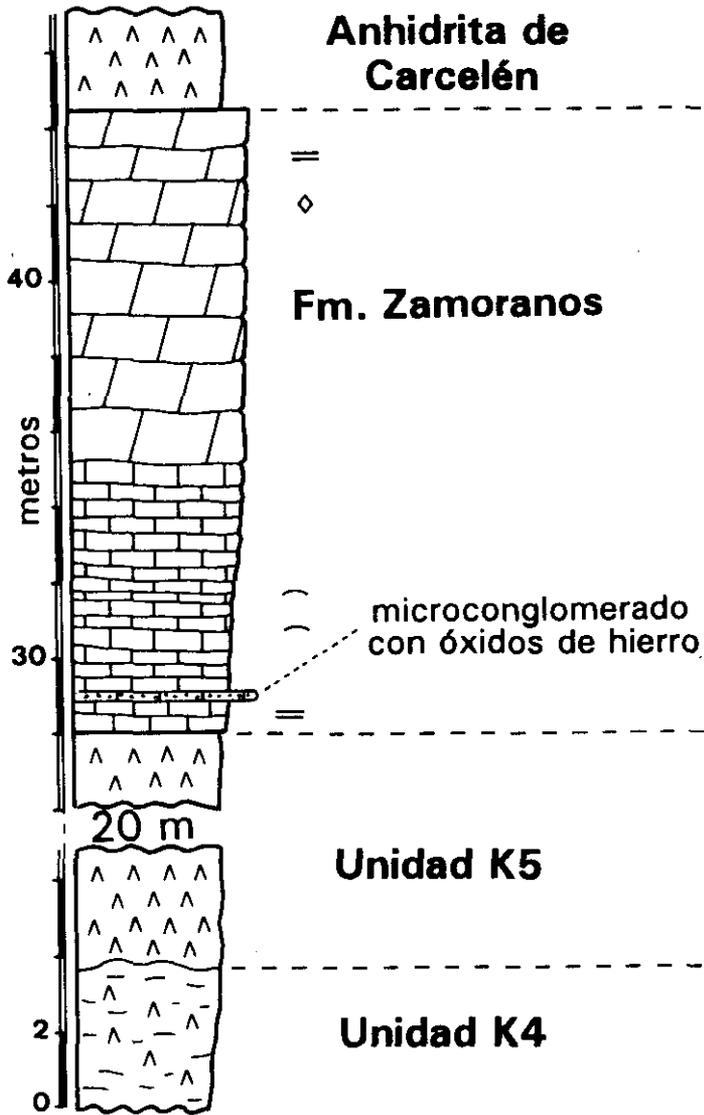


Fig. 6.—Columna estratigráfica esquemática del afloramiento de los materiales del Triás Superior al SW de Ontur (Los Morrones de Albatana; Fig. 5).

Fig. 6.—Schematic stratigraphical section of the Triassic units in the outcrop to the SW of Ontur (Los Morrones de Albatana; Fig. 5).

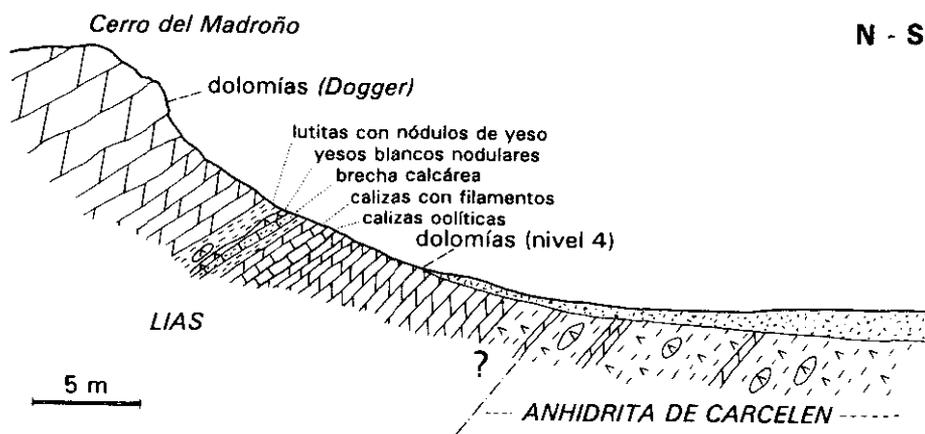


Fig. 7.—Corte esquemático del Cerro del Madroño, al NW de Ontur. Escala vertical exagerada.
Fig. 7.—Schematic section of the Cerro del Madroño, NW of Ontur. Vertical scale exaggerated.

de mallas de algas con moldes de evaporitas. No obstante, su característica más significativa es la intercalación de naturaleza volcanoclástica (cineritas y tobas piroclásticas básicas) que aparece entre las dolomías. Por otra parte, no presenta ningún rasgo típico de las facies Muschelkalk, por lo que se puede atribuir a la Formación Zamoranos.

CORTE DE DOMEÑO

Este corte se sitúa próximo al pueblo abandonado de Domeño (provincia de Valencia), en el Km 60 de la carretera de Valencia a Ademuz (C-234). Pertenece al gran afloramiento triásico, con Paleozoico, existente en esta zona (Assens *et al.*, 1973), de estructura muy compleja.

En el lado E de la carretera, la unidad K5 parece estar repetida tres veces, por fractura y por despegue mecánico (Fig. 9). La potencia y las características de los yesos laminados de esta unidad hace que no se la pueda confundir con otras unidades evaporíticas triásicas, como es el tramo rojo arcilloso-evaporítico del Muschelkalk medio existente en este gran afloramiento.

Lo más destacable en este afloramiento es que sobre el paquete de yesos de la unidad K5, que aflora junto a la carretera C-234 (Fig. 9), se superpone la Formación Imón y sobre ésta aparecen unos 10 a 15 m de una

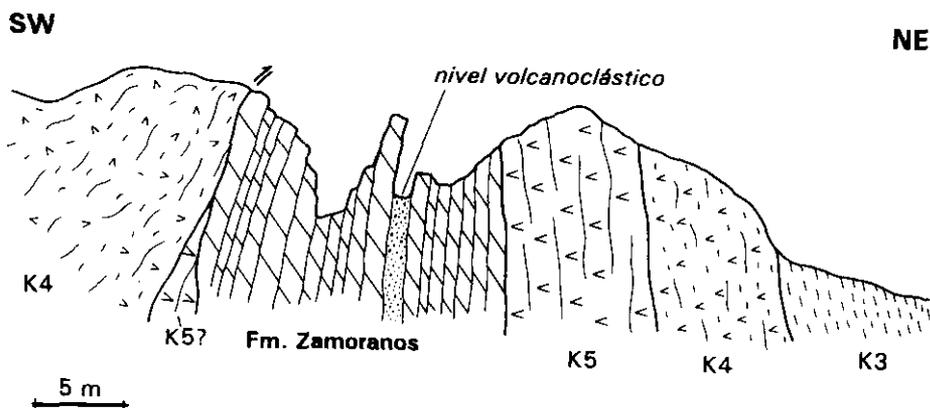


Fig. 8.—Corte geológico del afloramiento de la Formación Zamoranos en Cofrentes. Leyenda: cfr. figura 9. Escala vertical exagerada.

Fig. 8.—Geological section of the Zamoranos Formation outcrop in Cofrentes. Legend as in figure 9. Vertical section exaggerated.

serie alternante de dolomías, yesos y arcillas que atribuimos a la base de la Anhidrita de Carcelén.

Por otra parte, y posiblemente debido a la complejidad estructural, hay diferencias significativas en las unidades litoestratigráficas más plásticas a lo largo de todo el corte. Así, la unidad K5 muestra bajo la Formación Imón del Castillo de Domeño un tramo superior arcilloso que no se presenta al otro lado de río Tuéjar. Igualmente, el nivel que atribuimos a la Anhidrita de Carcelén sólo se conserva en uno de los tres puntos en donde aflora la Formación Imón a lo largo del corte.

La figura 10 muestra un esquema estratigráfico sintético del tránsito Triás-Lías de este corte. Todas las muestras palinológicas han resultado negativas, excepto la D-1 (lutitas verdesas). En dicha muestra se ha encontrado *Deltoidospora* sp., *Ovalipollis ovalis* (Krutzsch) Sheuring 1970, *Bisaccate* indeterminados, *Classopollis* sp. (tipo *Classopollis torosus* (Reisinger) Balme 1957), *Cerebropollenites pseudomassulae* (Mädler) Baudelot y Taugourdeau-Lanz 1986 y *Monosulcites* sp. Acompañan a este conjunto algas de agua dulce. La presencia de *Cerebropollenites pseudomassulae* junto con *Classopollis* y formas restantes, nos indica una edad Retiense. En Castillo Herrador (1974) se cita también la presencia de *Cerebropollenites pseudomassulae* bajo el nombre de *Tsugaepollenites mesozoicus* en la «Zona de Anhidrita» del sondeo Carcelén-1 (Schulz, 1967; Morbey, 1975).

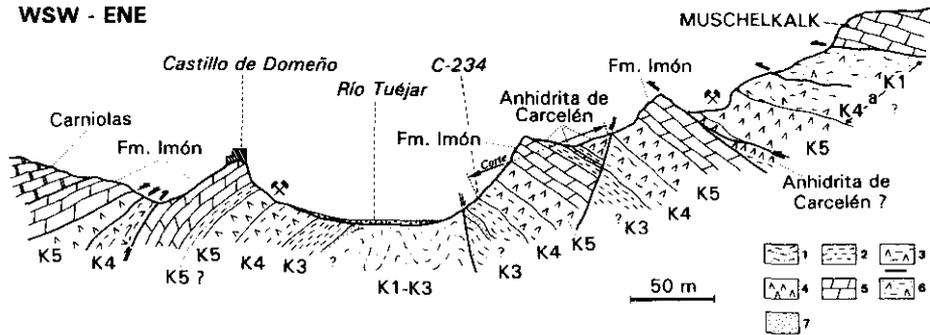


Fig. 9.—Corte geológico del afloramiento de Domeño. Leyenda: 1: arcillas, yesos y areniscas; 2: lutitas rojas; 3: arcillas con yesos rojos; 4: yesos laminados; 5: dolomías; 6: yesos y arcillas versicolores; 7: areniscas. Se indica la posición del corte estratigráfico de la figura 10.

Fig. 9.—Geological section of the Domeño outcrop. Legend: 1: clays gypsum and sandstones; 2: red lutites; 3: red gypsum with clays; 4: laminated gypsum; 5: dolostones; 6: gypsum and variegated clays; 7: sandstone. The position of the stratigraphic section of figure 10 is indicated.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

El tránsito del Triásico Superior al Lías se realiza a través de materiales yesíferos y calizo-dolomíticos. Este tránsito comprende en el Levante unas unidades concretas que sustituyen a los antiguos términos imprecisos de «Infralias» y «Suprakeuper». Estas unidades determinadas son: la unidad K5 (Formación Yesos de Ayora: Ortí, 1973), la Formación Zamoranos, o la Formación Imón para las zonas más septentrionales, y la Anhidrita de Carcelén (Fig. 11) que es correlacionable con la Formación Cortes de Tajuña.

La Formación Yesos de Ayora (unidad K5) presenta características constantes en todos los afloramientos: yesos blancos y grises, laminados, con intercalaciones de dolomías también laminadas y finos niveles de lutitas. Tiene una potencia variable entre 25 y 40 m y aflora en innumerables puntos de Levante, aunque normalmente los afloramientos muestran cortes incompletos en los que sus límites son tectónicos. Tan sólo en los afloramientos indicados en Jumilla, Almansa, Ontur, Cofrentes y Domeño, se puede observar su contacto claro, estratigráficamente continuo, con la unidad inmediatamente superior.

Esta unidad superior corresponde a la Formación Zamoranos o Formación Imón, según los puntos y de acuerdo con unas variantes litológi-

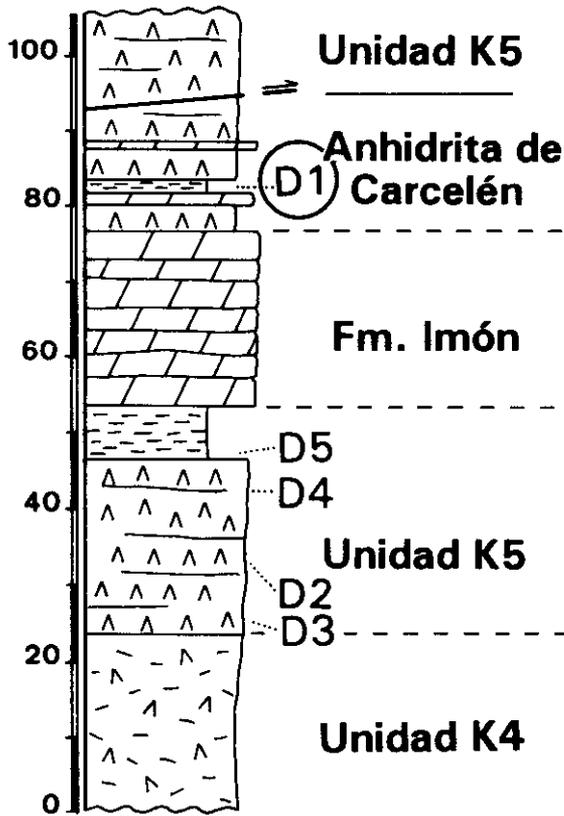
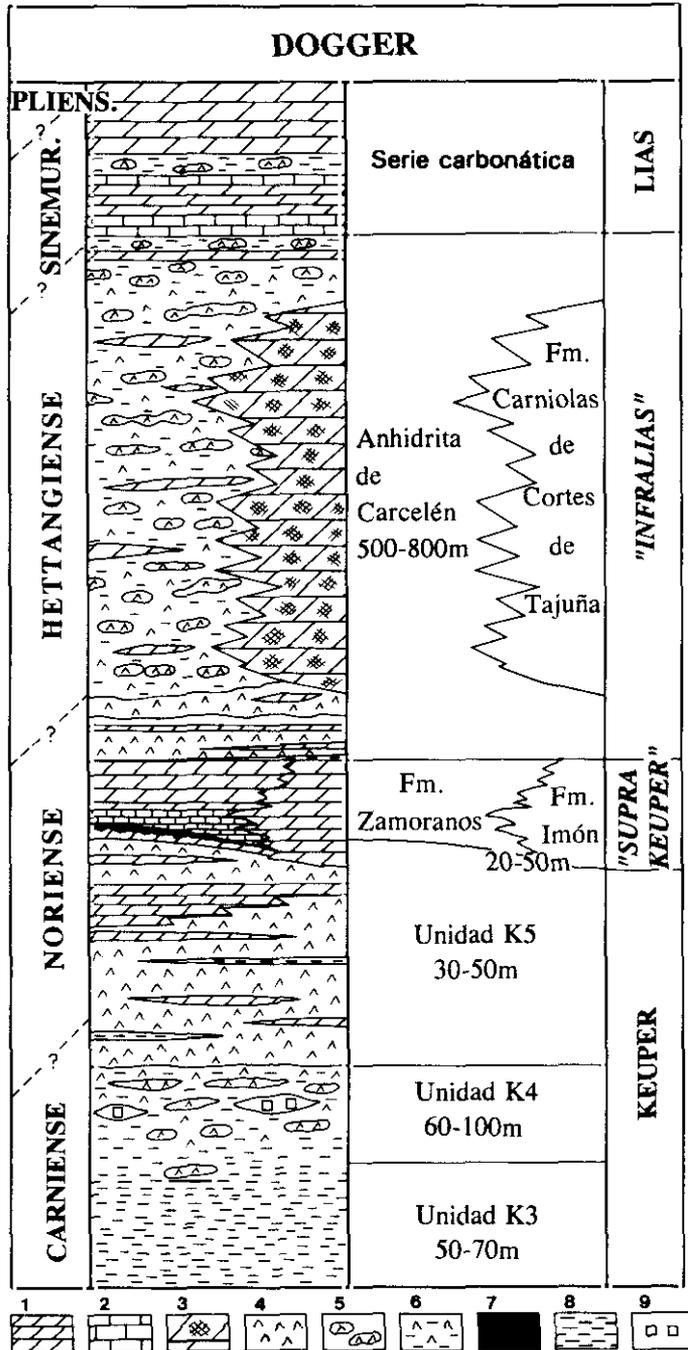


Fig. 10.—Columna estratigráfica esquemática del tránsito Triás-Lías en el corte de Domeño. Leyenda: cfr. figura 9.

Fig. 10.—Schematic stratigraphic column of the Trias-Lias transition section. Legend as in figure 9.

cas. Se trata de una unidad carbonática con una potencia que varía entre 15 y 30 m y con una gran extensión lateral, aunque actualmente aflora de manera muy discontinua debido a la tectónica. A partir del afloramiento del Triás de Cofrentes y hacia el sur, esta unidad puede ser denominada Formación Zamoranos porque en todos estos afloramientos se ha reconocido el nivel detrítico intercalado característico de esta Formación. Se trata de una intercalación detrítica, que en muchos casos contiene cantos volcanoclásticos (Pérez-López & Morata-Céspedes, 1993), con una potencia muy variable (de 0,1 m a 2,5 m) y que se sitúa cerca de la base de la serie de dicha Formación (Fig. 3). Por encima de este nivel detrítico se



superpone un tramo calizo-margoso que se caracteriza por la presencia de facies marino-someras con restos de moluscos, equínidos, ooides y pe-loides.

La Formación Imón se reconoce en los afloramientos triásicos que quedan más al norte de Requena (Valencia), aunque existe toda una zona de transición, poco definida, en el sector septentrional del afloramiento de Cofrentes. De hecho, el afloramiento de Cofrentes descrito en este trabajo tiene ya unas características litológicas intermedias entre ambas formaciones. La Formación Imón presenta unas facies más monótonas y en general dolomíticas. Son bastante frecuentes las dolomías microcristalinas laminadas y las cristalinas con fantasmas de oolitos, en general de medios más energéticos que en el caso de la Formación Zamoranos, teniendo en cuenta que, aunque no siempre aparecen fantasmas de oolitos, las facies dolomíticas cristalinas —más abundantes en la Fm. Imón— originalmente se pueden relacionar con facies de *packstones* oolíticos o bioclásticos (Dawas, 1988; Martín, 1980, entre otros).

Por encima de estos carbonatos de la Formación Imón/Zamoranos se sitúa la Anhidrita de Carcelén, que presenta facies carbonato-evaporíticas más variables. Estas evaporitas afloran sólo de forma excepcional, como ocurre en Ontur, Almansa y Domeño, pero tienen gran desarrollo en subsuelo, donde alcanzan los 700 m en la región de Valencia-Cuenca (Ortí, 1990). Se trata de una situación paleogeográfica semejante a la de la unidad K5, aunque regresiva, que supone la aparición de niveles continuos de evaporitas de salinas sulfato-carbonatadas (Fm. Carniolas Cortes de Tajuña en la Ibérica), relacionadas con zonas de charcas y *sabkhas* costeras. En los cortes estudiados aflora tan sólo el tramo inferior de esta unidad, justo el que se superpone a la Formación Zamoranos en la Zona de Ontur o de Almansa, o a la Formación Imón en Domeño. En estos afloramientos se observa que tiene unas características diferentes de los yesos de la unidad K5.

Por último, se da paso a los carbonatos somero-marinos del Hettangense (?) y Sinemuriense (Fm. Cuevas Labradas, en la Cordillera Ibérica), que todavía registran algunos pulsos regresivos que pueden dar lugar

Fig. 11.—Estratigrafía general sintética del tránsito Triás-Lias del Prebético oriental-Levante. Leyenda: 1: dolomías; 2: calizas; 3: carniolas 4: yesos laminares; 5: yesos/anhidrita nodular; 6: arcillas con yesos; 7: lutitas, areniscas y conglomerados rojos; 8: lutitas 9: sal. Sin escala.

Fig. 11.—Synthetic stratigraphy of the Trias-Lias transition in the eastern Prebetic Zone and Levante. Legend: 1: dolostones; 2: limestones; 3: «carniolar» limestones; 4: laminated gypsum; 5: nodular anhydrite/gypsum; 6: gypsum with clays; 7: lutites, sandstones and red conglomerates; 8: lutites; 9: salt. Without scale.

a los últimos depósitos de lutitas y evaporitas, previos a la implantación y desarrollo de la plataforma carbonática del Lías.

CRONOESTRATIGRAFÍA

Los intentos de datación palinológica de estas facies carbonato- evaporíticas presentan muchas dificultades. En Solé de Porta & Ortí (1982) se atribuyó al Carniense (medio-superior) la «serie evaporítica superior» del Keuper (unidades K4 y K5), aunque en base al resultado positivo de una sola muestra perteneciente a la parte inferior de la unidad K5.

Para el presente trabajo se han estudiado varias muestras de la unidad K5 en los cortes de Jumilla y Domeño y también en los de Minglanilla y cantera Abarca de Ayora (Ortí, 1974). Todas ellas han dado resultados negativos, por lo que consideramos que, objetivamente, la datación precisa de la citada serie superior del Keuper, en particular de la unidad K5, es un problema abierto cuya resolución requeriría una investigación mucho más específica.

La Formación Zamoranos fue atribuida al Noriense medio-superior en el Subbético, pero en Levante la datación precisa de su equivalente, la Formación Imón, no estaba bien establecida. No obstante, recientemente, Goy & Márquez-Aliaga (1994) han datado esta Formación como Noriense superior en Renales (Guadalajara).

Las muestras palinológicas de esta unidad estudiadas por nosotros en los cortes de Jumilla y Almansa han resultado también negativas. Sin embargo, por la presencia de *Parafavreina thoronetensis* en las muestras de estos cortes y por los criterios de correlación litoestratigráfica que ahora podemos aplicar, la consideramos también del Noriense medio-superior.

De las muestras estudiadas pertenecientes a la Anhidrita de Carcelén, únicamente una del corte de Domeño ha resultado positiva (muestra D-1, Fig. 7), permitiendo datarla del Noriense superior (Retiense) (ver arriba, apartado del Corte de Domeño).

Finalmente, en la Zona Subbética (Subbético Interno) recientemente Pérez-López *et al.* (1993) han podido determinar el momento en el que se implantó la plataforma carbonática del Lías, en base al hallazgo de fauna de braquiópodos, que lo sitúan en el Sinemuriense inferior, límite que sirve también para situar hipotéticamente la parte alta de las «Carniolas del Infraías».

Por todo ello, el conjunto integrado por la unidad K5 del Keuper y las facies carbonato- evaporíticas del tránsito al Lías que engloban a la

Formación Zamoranos y a la parte inferior aflorante de la Anhidrita de Carcelén, podría comprender a la totalidad del Noriense, en primera aproximación. Para ello admitimos la posibilidad de que en Levante la unidad K5, o al menos parte de la misma, tenga edad Noriense (Noriense inferior, más concretamente), y que la Formación Zamoranos pertenezca, como en la Zona Subbética, al Noriense medio-superior, así como la parte basal de la Anhidrita de Carcelén.

El resto de la Anhidrita de Carcelén (conocida en sondeo pero muy difícil de caracterizar en afloramiento) debe pertenecer ya al Hettangien-se e incluso quizá a parte del Sinemuriense. Linares-Girela (1979) atribuye a los niveles evaporíticos que estudia en los sondeos de Carcelén, Chinchilla, Gabaldón (entre otros), una edad Lías inferior-medio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Morata Céspedes sus orientaciones en el estudio de las facies volcanoclásticas y a los revisores que han colaborado para mejorar el trabajo. Este trabajo ha sido realizado en el marco de los Proyectos PB90-0485 y PB91-0079 de la DGICYT.

NOTA BIBLIOGRÁFICA:

- ASSENS, D.; RAMÍREZ DEL POZO, J.; GIANNINI, J. & GÓMEZ, J. J. (1973): *Mapa geológico de España, E. 1:50.000, MAGNA, Hoja núm. 666 (Chelva)*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid. 33 pp.
- BARTRINA, T.; HERNÁNDEZ, E. & SERRANO, A. (1990): «Estudio de subsuelo del Triás salino en la Depresión Intermedia», en F. ORTÍ y J. M. SALVANY (eds.): *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas y de la Zona de Levante*, ENRESA-Univ. Barcelona: 232-238.
- CASTILLO HERRADOR, F. (1974): «Le Trias évaporitique des bassins de la Vallée de l'Ebre et de Cuenca», *Bull. Soc. Géol. France*, 7 série, 16 (6): 666-675.
- DAWAS, J. M. L. (1988): *Distribution and petrography of late Cenozoic dolomites beneath San Salvador and New Providence Islands, The Bahamas*, Thesis University of Miami, 91 pp.
- ELIZAGA, E.; GALLEGO, I. C.; GARCÍA, A. & LÓPEZ, F. (1984): *Mapa geológico de España, E. 1:50.000, MAGNA, Hoja núm. 843 (Hellín)*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 51 pp.
- GOY, A.; GÓMEZ, J. J. & YÉBENES, A. (1976): «El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). I. Unidades Litoestratigráficas», *Estudios Geol.*, 32: 391-432.
- GOY, A. & YÉBENES, A. (1977): «Características, extensión y edad de la formación Dolomías tableadas de Imón», *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 375-384.
- GOY, A. & MÁRQUEZ ALIAGA (1994): «Bivalvos norienses de la Formación Imón en Renales (Guadalajara, España)», *III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España*, Cuenca, Resúmenes: 47-48.

- LENDÍNEZ, A.; TENA, M.; BASCONES, L. & MARTÍN, D. (1980): *Mapa geológico de España, E. 1:50.000, MAGNA, Hoja núm. 745 (Jalance)*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 38 pp.
- LINARES GIRELA, L. (1979): «Características estratigráficas del Lias-Dogger del borde externo del Prebético y del extremo SW de la Ibérica (Provincias de Albacete y Cuenca)», *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 10: 249-258.
- MANCHEÑO, M. A. & RODRÍGUEZ ESTRELLA, T. (1985): «Geología de los diapiros triásicos en el Noreste de la provincia de Murcia», *Estudios Geol.*, 41: 189-200.
- MARTÍN, J. M. (1980): *Las dolomías de las Cordilleras Béticas*, Tesis doctoral Universidad de Granada, 201 pp.
- MORBAY, S. J. (1975): «The palynostratigraphy of the Rhetian Stage, Upper Triassic in the Kendel-bachgraben, Austria», *Palaeontographica*, B, 152: 1-75.
- MORILLO VELARDE, M. J. & MELÉNDEZ HEVIA, F. (1979): «El Jurásico de la Alcarria, La Mancha», *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 10: 149-166.
- ORTÍ, F. (1973): *El Keuper del Levante español. Litoestratigrafía, petrología y paleogeografía de la cuenca*, Tesis Doctoral, Univ. Barcelona, 174 p.
- (1974): «El Keuper del Levante español», *Estudios Geol.*, 30: 7-46.
- (1987): «Aspectos sedimentológicos de las evaporitas del Triásico y del Liásico inferior en el E de la Península Ibérica», *Cuad. Geol. Ibérica*, 11: 873-858.
- (1990): «Introducción al Triásico evaporítico del sector central valenciano», en F. ORTÍ y J. M. SALVANY (eds.): *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la Zona de Levante*, ENRESA-Univ. Barcelona: 205-211.
- ORTÍ, F.; ANADON, P.; ROSELL, L.; SOPENA, A.; RAMOS, A.; VILLAR, M. V.; CALVO, J. P.; ELIZAGA, E.; SALVANY, J. M.; SANTISTEBAN, C.; ESTÉVEZ, A. & LÓPEZ, M. (1990): «Excursión III: Triásico y Terciario evaporíticos de Levante», en F. ORTÍ y J. M. SALVANY (eds.): *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la Zona de Levante*, ENRESA-Univ. Barcelona: 271-306.
- ORTÍ, F. & PÉREZ-LÓPEZ, A. (1994): *El Triásico Superior de Levante*, III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España, Cuenca, junio 1994. Libro *Guía de Excursiones*, 63 pp.
- ORTÍ, F.; GARCÍA-VEIGAS, J.; ROSELL, L.; JURADO, M.^a J. & UTRILLA, R. (1994): «Formaciones salinas de las cuencas triásicas en la Península Ibérica: caracterización petrológica y geoquímica», *III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España*, Cuenca, junio 1994. Comunicaciones (en prensa).
- PÉREZ-LÓPEZ, A. (1991): *El Triás de facies germánica del sector central de la Cordillera Bética*, Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 400 p.
- PÉREZ-LÓPEZ, A.; MARTÍN-ALGARRA, A.; ALMERAS, Y. & FOUCAULT, A. (1993): «Découverte de brachiopodes du Sinémurien dans la Sierra Harana (Subbétique Interne, Cordillères Bétiques, Prov. de Granade, Espagne). Implications stratigraphiques», *Estudios Geol.*, 49: 69-75.
- PÉREZ-LÓPEZ, A. & MORATA-CÉSPEDES, D. (1993): «Estudio preliminar sobre las facies volcanoclásticas de la Formación Zamoranos (Triás Subbético)», *Geogaceta*, 14: 60-63.
- PÉREZ-LÓPEZ, A.; SOLÉ DE PORTA, N.; MÁRQUEZ, L. & MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1992): «Caracterización y datación de una unidad carbonática de edad Noriense (Formación Zamoranos) en el Triás de la Zona Subbética», *Rev. Soc. Geol. España*, 5: 113-127.

- SALVANY, J. M. (1990): «Introducción a las evaporitas triásicas de las cadenas periféricas de la cuenca del Ebro: Catalánides, Pirineo y Región Cantábrica», en F. ORTÍ y J. M. SALVANY (eds.): *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la Zona de Levante*, ENRESA-Univ. Barcelona: 158-159.
- SAN ROMÁN, J. & AURELL, M. (1992): «Palaeogeographical significance of the Triassic-Jurassic unconformity in the north Iberian basin (Sierra del Moncayo, Spain)», *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoec.*, 99: 101-117.
- SCHULZ, E. (1967): «Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Becken», *Paläontologische Abhandlungen*, B.II, 3: 427-633.
- SOLÉ DE PORTA, N. & ORTÍ, F. (1982): «Primeros datos cronoestratigráficos de las series evaporíticas del Triásico superior de Valencia», *Acta Geol. Hispánica*, 17 (3): 185-191.
- TORRES, T. (1990): «Primeros resultados de unas dataciones palinológicas en el Keuper de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, Prebético y Subbético frontal», en F. ORTÍ y J. M. SALVANY (eds.): *Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y cadenas periféricas, y de la Zona de Levante*, ENRESA-Univ. Barcelona: 219-223.
- VIRGILI, C. (1958): «El Triásico de los Catalánides», *Bol. IGME*, 69, 1-856.

Manuscrito recibido: 28 de junio 1994

Manuscrito aceptado: 14 abril 1995