

## PALEONTOLOGIA Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS DEL TRIASICO MEDIO, MUSCHELKALK, DE LA CORDILLERA IBERICA I: CUENCA Y VALENCIA, ESPAÑA

A. Márquez-Aliaga\* y J. López Gómez\*\*

### RESUMEN

Las unidades dolomías de Landete (d. L.), areniscas, margas y yesos del Mas (a.m.y.M.) y dolomías y calizas de Cañete (d.c.C.) (Anisiense-parte inferior del Carniense, Triásico medio-superior) de base a techo respectivamente, constituyen la Facies Muschelkalk al SE. de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Este trabajo enfoca el estudio paleontológico y de los medios sedimentarios de las dos unidades carbonatadas (d.L. y d.c.C.). Para ello, se han utilizado 10 columnas estratigráficas a lo largo de todo el área de estudio en las cuales se han diferenciado 9 asociaciones de facies constituidas cada una por una secuencia característica de menos de 2 m. de espesor. Se ha escogido una serie tipo en la que se han diferenciado 9 tramos constituidos cada uno de ellos por la repetición de una misma secuencia de las anteriormente citadas. Del análisis de estas secuencias han sido diferenciados tres distintos subambientes para cada unidad carbonatada, siendo éstos de bajío, zona protegida poco profunda y zona supramareal («shoal», «lagoon» y «sabhka», respectivamente) dentro de una rampa somera, y dos episodios en el desarrollo del sistema deposicional, uno primero y corto transgresivo y otro segundo y mayor de carácter regresivo.

Posiblemente debido a los efectos de la dolomitización, el registro fósil es en general escaso y mal conservado. El mayor contenido está constituido por moluscos de la clase Bivalvia que refleja una asociación bentónica principalmente compuesta por suspensívoros. Aunque los bivalvos son encontrados en ambas unidades carbonatadas, en la superior (d.c.C.), la diversidad específica es mayor.

El análisis tafonómico realizado nos permite identificar algunas asociaciones autóctonas, formadas principalmente por elementos acumulados en ambas unidades.

Se define cuantitativamente la «Fauna de Teruel», como el conjunto de bivalvos característicos de las capas terminales del Muschelkalk carbonatado más alto de la Cordillera Ibérica; para esta definición, nos basamos principalmente en los hallazgos de las series de Villora y Henarejos. El conjunto de bivalvos está formado mayoritariamente por infaunales, seguido de endo y epibisados con una minoría de cementados, y son característicos de diferentes subambientes de la plataforma somera carbonatada.

**Palabras clave:** *Triásico, facies, tafonomía, bivalvos.*

### ABSTRACT

The Muschelkalk Facies of the SE. Iberian Ranges is formed by the Landete Dolomites (d.L.), Mas Sandstones, Marls and Gypsum (a.m.y.M) and Cañete Dolomites and Limestone (d.c.C.) Formations. This paper deals on the paleontology and sedimentary environments of the two carbonatic Formations (d.L. and d.c.C.).

Ten sections all over the area have been studied in detail and nine facies associations, each one formed by sequences less than 2m. thick, have been differentiated. Possibly, due to the dolomitization, fossil register is in general considered to be scarce and badly preserved. The analysis of the sequences reveals three different subenvironments (shoal, lagoon and sabkha). Two episodes can be differentiated for each carbonatic formation during the development of the depositional system: first, a short-lived transgression followed by a longer regressive period.

By far, the most abundant fossils are Molluscs of Bivalvia Class, forming a benthonic association dominated by suspensivores. The bivalves are found in both carbonated units, although in the upper one the faunistic richness and specific diversity are higher.

\* Departamento de Geología, Facultad de C. Biológicas, Universitat de València.

\*\* Departamento de Estratigrafía, Facultad de C. Geológicas, Universidad Complutense, Madrid.

The taphonomic analysis reveals some autochthonous associations in both formations. The bivalve association found at the last beds of the upper Muschelkalk Facies of the Iberian Ranges is known as the «Teruel Fauna», well represented in the Villora and Henarejos sections. The association consists on endo and epibiate Bivalves and some cemented ones, and represents different shallow carbonatic marine subenvironments.

A Section-Type has been chosen and divided into 4 and 5 main levels or parts (for d.L. and d.c.C. respectively). Each of these parts is dominated by the abundance of one of the facies associations.

**Key words:** *Triassic, facies, taphonomy, bivalves.*

## Introducción

### Marco de Estudio y Antecedentes

Este trabajo constituye la primera parte del estudio de la paleontología y el ambiente sedimentario de la Facies Muschelkalk de la Cordillera Ibérica. Trata del sector SE. de la Rama Castellana. Concretamente, el área de estudio se sitúa en una franja de dirección NO-SE., que incluye las localidades de Cueva de Hierro (Cuenca), en su extremo más noroccidental y los alrededores de Chelva (Valencia) en el extremo meridional (Fig. 1).

En este sector, el Muschelkalk está constituido por tres unidades. La unidad inferior y la unidad superior son carbonatadas, mientras que la intermedia está constituida por lutitas, margas y yesos. Por encima de la unidad carbonatada superior se sitúa la Facies Keuper, cuyas características sedimentológicas son parecidas a las de la unidad intermedia.

Hasta muy recientemente, la Facies Muschelkalk había sido muy poco estudiada en el ámbito de la Cordillera Ibérica. Los datos paleontológicos eran casi nulos, siendo escasos los referentes a la Sedimentología y Estratigrafía que, además, estaban frecuentemente confundidos debido a que las condiciones más plásticas que ofrecen las dos unidades lutíticas con respecto a las carbonáticas antes citadas, han facilitado una tectónica de «despegue» muy compleja.

Al inicio de la década de los ochenta, se comienza a estudiar en detalle el Muschelkalk de la Cordillera Ibérica. Referente a este sector de la Rama Castellana cabe citar, entre otros trabajos, los de López (1985), López *et al.* (1987 y 1988) y Márquez-Aliaga (1985), que han permitido un mayor conocimiento de la paleogeografía del área, el establecimiento de formaciones y el primer tratamiento paleobiológico del registro fósil.

Haciendo una revisión breve, como antecedentes previos a los anteriormente citados cabe destacar durante el primer tercio del siglo XX los trabajos de Royo Gómez (1926), que realiza una descripción general de la unidad carbonatada superior en la pro-

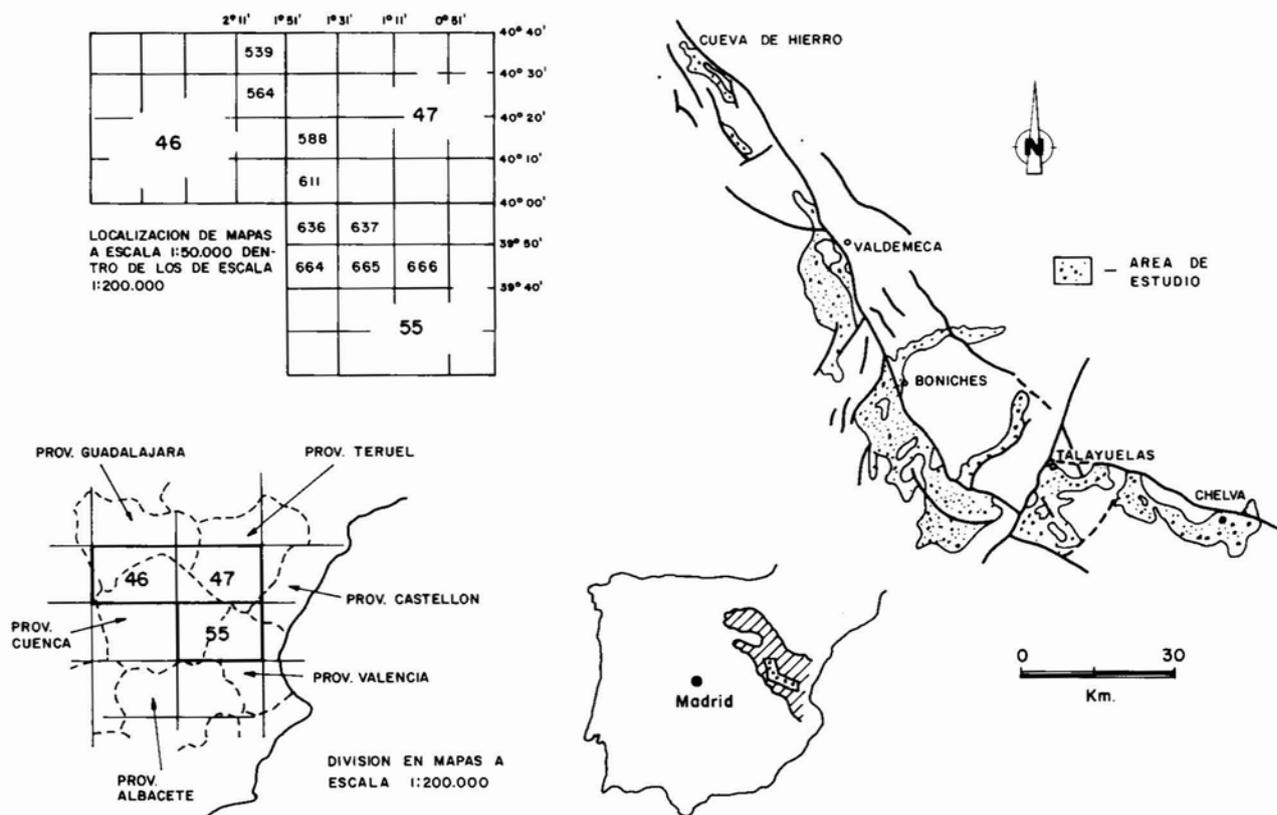


Fig. 1.—Localización geográfica del área de estudio.

vincia de Valencia y el de Sos (1933), que revisa y actualiza la sistemática del contenido paleontológico citado por diversos autores en la misma unidad. Existe un trabajo general muy completo de Richter y Teichmüller (1933), que relaciona la sedimentación con los datos conocidos por el momento sobre tectónica y describe la disposición de surcos y umbrales del SE. de la Cordillera Ibérica.

Pocos trabajos fueron realizados hasta los años sesenta-setenta en los que dentro de la Serie Magna el IGME realiza un conjunto de ellos donde se describen series y se citan faunas de diferentes zonas incluidas en nuestro área de estudio; sin embargo, en ocasiones se ignora en aquellos la existencia de la unidad carbonatada inferior. Del conjunto, destacamos las Hojas y Memorias de Chelva (1963 y 1973, a), Villar del Humo (1974, a), Landete (1973, b), Mira (1974, b), Enguidanos (1975) y Cañete (1986).

También, han sido considerados los trabajos de Triásico de Buffet (1968), Cournelle (1968), Meléndez (1971) y Viillard (1973) que describen las unidades carbonatadas en estudios de ámbito local o regional.

La metodología de este trabajo se basa en las observaciones sedimentológicas de 10 secciones completas realizadas mayoritariamente en trabajos previos antes citados (López, 1985 y López *et al.*, 1988). Se analiza el contenido fósil de cada formación, considerando los aspectos tafonómicos en cada nivel fosilífero. Las implicaciones paleoecológicas son desarrolladas globalmente.

### Análisis estratigráfico

Las tres formaciones antes citadas que constituyen la Facies Muschelkalk en esta zona de estudio, fueron definidas con carácter informal por López (1985) (Fig. 2) como formación «dolomías de Landete» (d.L.) y formación «dolomías y calizas de Cañete» (d.c.C.) para las unidades carbonatadas inferior y superior respectivamente y, formación «areniscas, margas y yesos del Mas» (a.m.y.M.) para la unidad intermedia.

La unidad intermedia muestra cambios litológicos en los cuerpos que se encuentran intercalados en ella, siendo más detríticos hacia el NO. y carbonático-evaporíticos hacia el SE.

La unidad carbonatada inferior, presenta lateralmente una importante variación de potencia, oscilando entre 48 m. en los alrededores de Chelva (Valencia) hasta desaparecer gradualmente en los alrededores de Valdemeca (Cuenca) (Fig. 2). Aunque la litología dominante en esta unidad es la dolomía, pueden también aparecer arcillas, margas y areniscas intercaladas. Las dolomías suelen presentar color ocre, con tamaño de cristal de medio a fino. Hacia la base, suelen tener alto contenido en granos de cuarzo, así como algunos niveles con alto contenido en hierro, situados tanto a la base como a techo. En conjunto, presenta pequeños niveles tableados centimétricos. Los contactos de esta unidad con las unidades infra y suprayacentes son siempre localmente concordantes aunque existe una discordancia angular de muy bajo ángulo a nivel regional, al menos con la unidad infrayacente (López y Arche, 1988), definida como formación areniscas del Cañizar (López, 1985) que es la más alta estratigráficamente de la Facies Buntsandstein en este área,

entre cuyo tránsito aparecen niveles de alteración y de alto contenido en hierro que indican detención en la sedimentación.

Los hallazgos paleontológicos, no permiten una datación concreta para esta unidad, sin embargo, podemos situarla en el Anisiense (Triásico medio) por dataciones con conjuntos de polen y esporas realizadas en las unidades inmediatamente inferior y superior (Doubinger *et al.*, en prensa).

La unidad carbonatada superior aparece en todo el área de estudio. Presenta una disminución gradual de potencia hacia el NO pero básicamente se mantienen sus características generales. La litología dominante es la dolomía, aunque en menor proporción aparecen también calizas, margas y arcillas. Las dolomías son de color gris y presentan un tamaño de grano de medio a fino. En la base, aparecen granos de cuarzo de tamaño grueso. Las alternancias de calizas y margas dominan hacia el techo de la unidad así como los niveles con alto contenido en hierro. En el extremo NO. del área de estudio, esta unidad se apoya directamente sobre el Paleozoico inferior, pero normalmente se sitúa de forma concordante, al menos de forma local sobre la unidad intermedia. La unidad suprayacente está ya incluida en la Facies Keuper; el tránsito entre ambas es neto, mediante niveles de costra y, al menos de forma local, es concordante. La edad de la unidad superior carbonatada es Ladinense (Triásico medio) (Boulouard y Viillard 1981) e, incluso parte más baja del Carniense (Triásico superior) (López, 1985 y Doubinger *et al.*, [en prensa]).

### Características sedimentológicas generales y ambiente sedimentario

Este capítulo no pretende ser extenso ya que, como se dijo anteriormente, tanto el estudio de las facies como el de la evolución sedimentológica de cada unidad fueron desarrollados con mayor amplitud por López *et al.*, 1988 y López y Mamet (en preparación) para las unidades carbonatadas superior e inferior respectivamente.

Cada una de las dos unidades muestra una «sección tipo» que corresponde a la más representativa del área y que engloba las características sedimentarias más importantes; para ambos casos corresponde con la nº 4 de la fig. 2. De muro a techo, pueden ser diferenciados 4 ó 5 tramos mayores (según la unidad) constituidos cada uno de ellos por el dominio de una secuencia o asociación de facies que se repite varias veces en el citado tramo. Estos tramos diferenciados se continúan por las 10 secciones utilizadas.

Considerando tanto las «secciones tipo» como las secuencias citadas, describimos seguidamente las principales características sedimentológicas y ambiente sedimentario de las dos unidades carbonatadas.

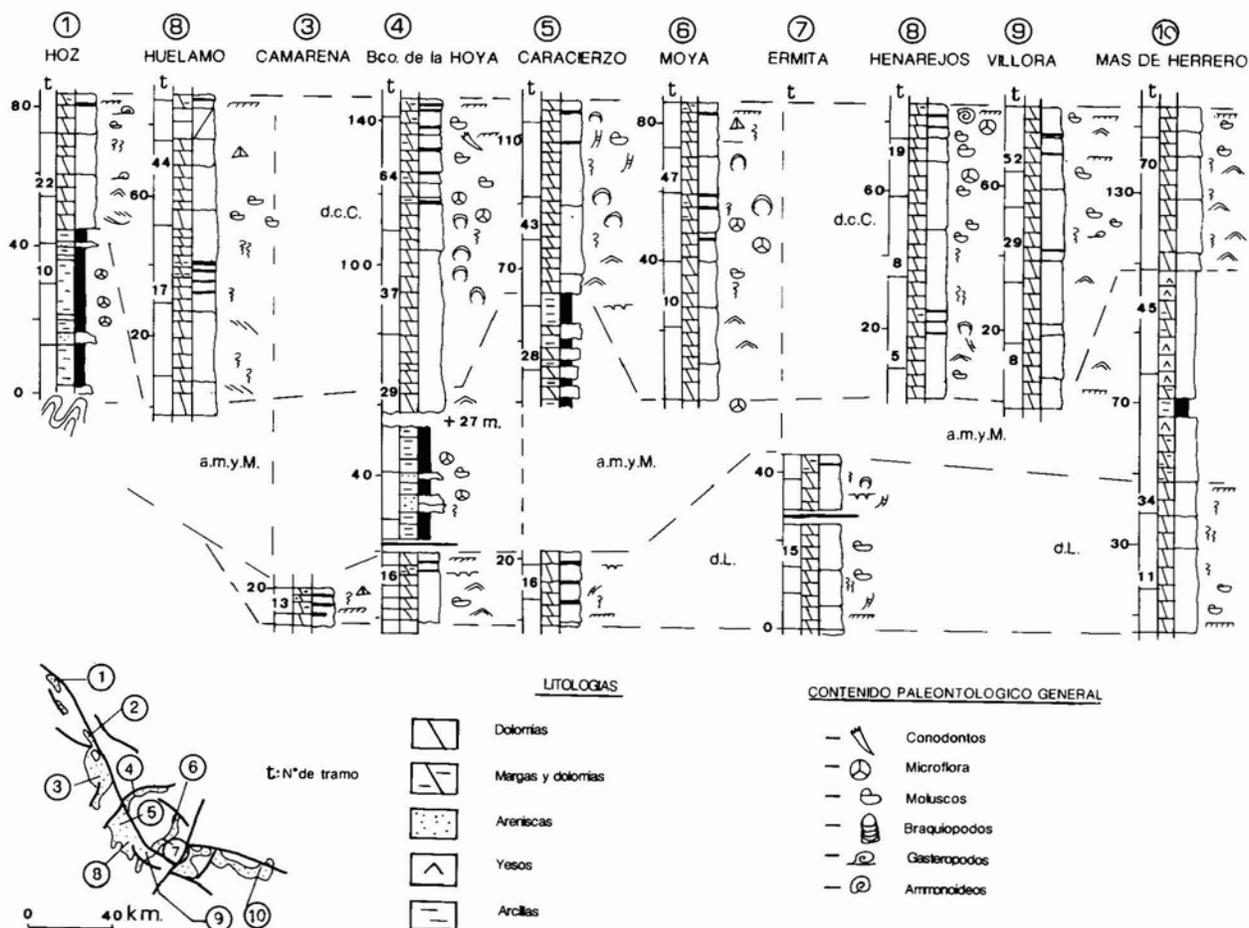


Fig. 2.—Localización geográfica y correlación de las columnas estudiadas y características generales de las mismas. La descripción detallada de las columnas está incluida en López (1985). La leyenda se complementa con la de la figura 3.

### A) Unidad carbonatada inferior (d.L.), (fig. 3)

La «sección tipo» de esta unidad presenta, de muro a techo, cuatro tramos mayores: A, B, C y D. Cada uno de ellos está representado por una o dos secuencias, a, b1 y b2, c y d, respectivamente para cada tramo. La descripción e interpretación de muro a techo de cada secuencia es la siguiente:

— Secuencia a: Espesor máximo 1,5 m. Dolomías con depósito basal o «lag», estratificación cruzada de surco y planar, con niveles aislados de oolitos, ripples de oscilación, de corriente y niveles con alto contenido en hierro. Se interpreta como depósitos de bajo («shoal») constituidos por barras pertenecientes a un ambiente submareal de alta energía.

— Secuencia b1: Espesor máximo 1,5 m. Dolomías con bioturbación, ripples de oscilación, laminación algacea (a veces estromatolitos) y brechas de canto plano. Se interpreta como perteneciente a un ambiente sub-intermareal protegido («lagoon») que evoluciona hasta intermareal alto-supramareal.

— Secuencia b2: Espesor máximo 0,2 m. Dolomías con alto contenido en fauna (bivalvos, principalmente) y ripples de oscilación. Se interpreta como una zona protegida similar a b1 pero que evoluciona hasta intermareal.

— Secuencia c: Espesor máximo 2 m. Dolomías (y, margas a techo) con alternancia de mallas algaceas y ripples de corriente y

oscilación, brechas de disolución y grietas de desecación («mud craks»). Esta secuencia se desarrollaría en la zona inter-supramareal de la plataforma.

— Secuencia d: Espesor máximo 0,8 m. Alternancia de dolomías y margas con porosidad fenestral, grietas de desecación («mud craks»), brechas de disolución y estructuras tipo «tepee». En conjunto, esta secuencia se incluye dentro de un ambiente intermareal alto-supramareal.

### B) Unidad carbonatada superior (d.c.C.) (fig. 4)

La «sección tipo» tomada para esta unidad está dividida en 5 tramos mayores que, al igual que en la unidad anterior, poseen una asociación de facies con una secuencia característica que se repite en cada uno de ellos. Estos tramos son: E, F, G, H e I. Las secuencias respectivamente para cada uno de ellos serían: e, f, g, h, i. De muro a techo, la descripción e interpretación de cada una de ellas es como sigue:

— Secuencia e: Espesor máximo 0,5 m. Dolomías con alternancia de ripples de oscilación y algas. La secuencia se desarrollaría dentro de un ambiente intermareal medio-alto de la plataforma.

— Secuencia f: Espesor máximo 0,6 m. Dolomías y dolomías «arenosas» con estratificación cruzada de surco y planar y ripples

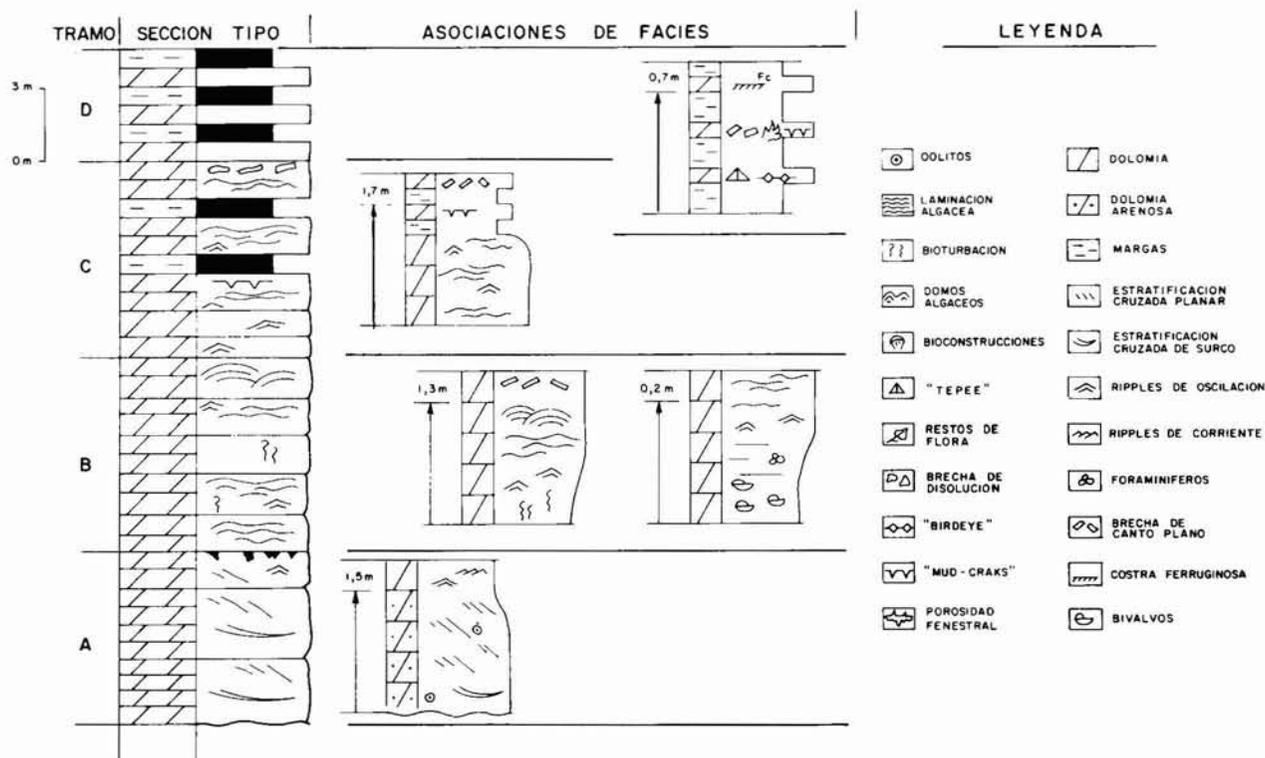


Fig. 3.—Sección tipo, división de tramos y asociaciones de facies diferenciadas en la unidad carbonatada inferior (d.L.).

de corriente y oscilación. Se interpreta como zona de migración de barras de bajo («shoal»), submareal y de alta energía.

— Secuencia g: Espesor máximo 1 m. Dolomías con alternancia de algas con o sin bioturbación. La secuencia es interpretada como desarrollada en un ambiente intermareal bajo.

— Secuencia h: Espesor máximo 1,6 m. Dolomías con características similares a la de la secuencia anterior (g) pero con desarrollo de bioconstrucciones de diferente magnitud. Se interpreta como desarrollada dentro de un ambiente protegido submareal e intermareal bajo.

— Secuencia i: Espesor máximo 0,6 m. Margas verdes con niveles de alta concentración en fósiles (bivalvos) y gran bioturbación, dolomías con grietas de retracción («mud cracks»), brechas de disolución, porosidad móldica por cristales de sal, cantos blandos, estructuras tipo «tepee» y niveles con alto contenido en hierro que llegan a constituir costras. Se interpreta como desarrollada en una plataforma de ambiente protegido submareal que evolucionaría a inter y supramareal («sabkha») a techo, con algunas etapas de detención de la sedimentación.

### Ambiente de sedimentación

Para ambas unidades carbonatadas, la evolución sedimentaria correspondería a la de una rampa carbonatada en el sentido de Arh (1973) y Read (1985) con una tendencia general de somerización hacia techo, tanto a nivel de secuencia individual como de cada unidad por separado. Dicha plataforma, incluiría ambientes sub, inter y supramareales, tal y como ha sido descrito para ejemplos antiguos por autores como Fischer (1981).

La última etapa sedimentaria que presenta cada unidad carbonatada, corresponde a un ambiente supramareal tipo «sabkha» con un clima cálido que favorecería la alta salinidad por concentración de elementos, condicionando la presencia y el tipo de fauna, constituida por colonizadores de tipo oportunistas, estrategias de «r».

Las etapas representadas por niveles con alto contenido en hierro, corresponderían a aquellas de actividad tectónica menos acusada y con reducida tasa de sedimentación. En ocasiones, estos niveles presentan abundante registro fósil.

De forma general, ambas unidades carbonatadas comienzan su evolución sedimentaria mediante la instalación de una plataforma carbonatada con una etapa más marina y energética que correspondería con las secuencias a y f, respectivamente, para la unidad inferior y superior. Después de esta etapa el mar se retiró, haciéndolo de forma brusca para la unidad inferior carbonatada, dando con ello la aparición de una superficie neta, ferruginosa, que indicaría una parada en la sedimentación e, incluso, evidencias de paleokarstificación (López *et al.*, 1988). En esta misma unidad se produjo posteriormente una nueva incursión marina permitiendo la instalación de una nueva plataforma carbonatada cuyos subambientes reflejan unas condiciones energéticas menores con una presencia progresivamente dominante del término

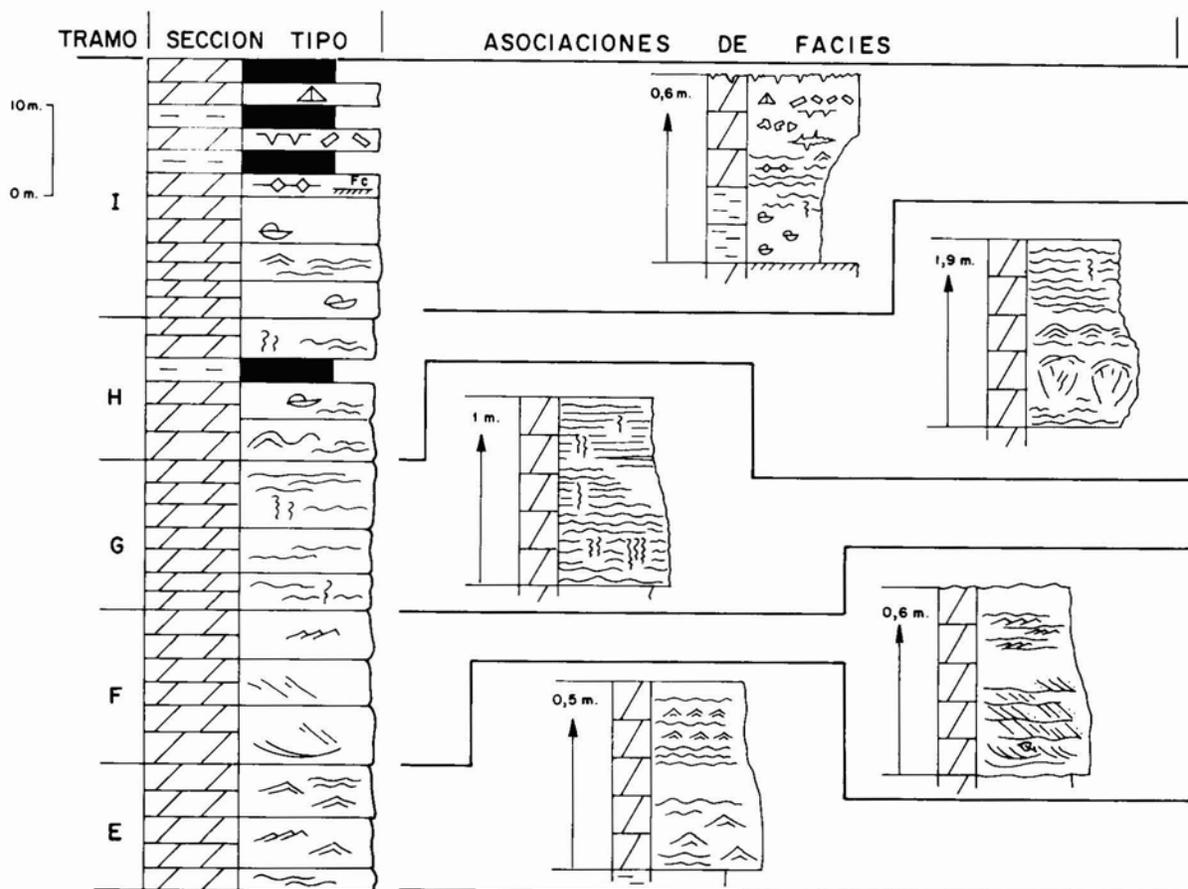


Fig. 4.—Sección tipo, división en tramos y asociaciones de facies diferenciadas en la unidad carbonatada superior (d.c.c.). La leyenda es la misma de la figura 3.

supramareal y con una tendencia general regresiva realizada a pequeños impulsos.

La unidad carbonatada superior no muestra evidencia de interrupción y/o karstificación entre las dos etapas principales de invasión y retirada del mar, por lo que se trataría de una entrada brusca hasta la instalación de términos submareales de alta energía (bajos) y una posterior y escalonada retirada de aquel mostrando cada vez términos más someros y de menor energía hasta generalizarse un ambiente supramareal en la plataforma.

La mayor o menor repetición de las secuencias descritas dentro de cada uno de los tramos separados, así como la evidencia de impulsos en la evolución sedimentaria general podría tener un reflejo directo en la evolución tectónica de la «cuenca de Cuenca» durante el Triásico, donde podría destacarse la influencia de una tectónica sinsedimentaria para la unidad carbonatada inferior y una etapa de relajación o subsidencia de tipo térmico para la superior (López, 1985).

#### **Paleontología: aspectos tafonómicos, contenido paleontológico y edad**

El registro fósil del Muschelkalk en el sector estudiado está constituido en su gran mayoría por bivalvos. Se encuentran en ambas unidades carbonatadas, pero la superior es mucho más rica en contenido fósil. Sin embargo, considerando todos los cortes estudiados en la zona y el gran detalle con que se ha realizado el muestreo, hay que destacar que el registro fósil es manifiestamente pobre. Este aspecto del Muschelkalk Ibérico se ha considerado como una característica del mismo y su escasa importancia paleontológica ha sido repetidas veces aludida por diferentes autores. Por primera vez, Márquez-Aliaga y De Renzi (1984) consideran el interés, la problemática del estudio y la metodología de trabajo de estos fósiles escasos y mal conservados.

En este trabajo, se ha realizado un profundo estudio tafonómico previo, en su doble vertiente bioestratigráfica y fosildiagenética. Aspectos tales como el grado de desarticulación de las valvas, grado de frag-

mentación de las mismas, orientación de las conchas, presencia de epizoos, etc., son de alto interés. Se ha tenido en cuenta si el fósil estudiado corresponde a un resto directo o indirecto; en el segundo caso, se analiza el tipo de molde. Cuando se conservan las conchas, se analiza la fosildiagénesis de las mismas. El estudio de las microestructuras de las conchas conservadas es de gran utilidad en las determinaciones taxonómicas (De Renzi y Márquez-Aliaga, 1980).

Por último, debido a que la problemática de la determinación de las especies fósiles es de naturaleza paleobiológica, ambas concepciones, la tafonómica y la paleobiológica, son las que hemos aplicado en este trabajo. Es el único medio para tratar de inferir algunas conclusiones de índole paleoecológica. Sin embargo, en nuestro caso concreto, hay que considerar siempre el sesgo que conlleva tan escaso registro.

### Aspectos tafonómicos y contenido paleontológico

#### Unidad Carbonatada inferior

La unidad carbonatada inferior, (fig. 2), formación «dolomías de Landete», ha sido estudiada desde el punto de vista paleontológico en las series de Camarena (BEA), Barranco de la Hoya (BON), Ermita (LAND) y Mas de Herrero (CH).

Como se ha descrito en el apartado anterior de características sedimentológicas generales, la sección tipo de esta unidad, presenta cuatro grandes tramos, A, B, C y D. Únicamente en el tramo B y en la secuencia superior del mismo (secuencia b2) es en donde se encuentran niveles con registro fósil, constituido en su mayoría por bivalvos.

#### Serie de Camarena

En la serie de Camarena, a 4,5 m. de la base (tramo 8, BEA-7) en niveles de calizas micríticas con alta bioturbación se ha podido determinar un ejemplar de *Hoernesia socialis* (SCHLOTHEIM) que conserva la concha de ambas valvas en su tercio posterior. El ejemplar es de pequeño tamaño, no supera los dos centímetros de diámetro umbo paleal, pero presenta la característica torsión y asimetría valvar propia de los endobisados tumbados («recliner») y tan característica de los Bakevellidae triásicos. Esta especie es muy frecuente en la unidad carbonatada inferior de Serra (Valencia) en donde ha podido ser mejor estudiada (Márquez-Aliaga, 1985). La concha es de carácter bimineral (Aragonito en la capa inferior y Calcita en la exterior) y generalmente, se conserva bien la microestructura prismática de la capa exterior debido a su propia naturaleza mineral, que la hace resistente ante la fosildiagénesis, encontrándose la capa inferior, aragónica, sustituida por esparita.

En el mismo tramo, se han determinado tres ejemplares de *Lyriomyophoria* sp. Se trata de restos indirectos, tres moldes internos, uno de ellos tiene algunas características de molde compuesto (Mc. Allester, 1962). Este ejemplar podría ser atribuido a *Lyriomyophoria* af. *elegans* (DUNKER), por su proximidad a un ejemplar muy bien conservado de la citada localidad de Serra, cuya determinación taxonómica concreta se halla en estudio, pero, en este caso, al no conservar completa su área dorsal preferimos no cerrar la determinación. En general, la presencia de ejemplares que no tienen signos de epizoos y que conservan ambas valvas articuladas y con conchas muy finas, nos hace pensar en la ausencia de un período biestratinómico largo así como en la ausencia de trans-

porte, por lo que consideramos que la asociación de este tramo puede ser considerada como autóctona formada, preferencialmente, por elementos acumulados (Fernández, 1984).

#### Serie de Barranco de la Hoya

En la serie de Barranco de la Hoya, y en niveles muy próximos al muro de la misma, (BON-31) se registra *lingula* sp. (*Lingula tenuissima* BRONN, sentido de Schmidt, 1935). Se encuentran en un nivel de poca potencia constituido por unas placas muy finas de dolomías con aspecto de laminas. Aunque no presentan fragmentos de la concha. El carácter fosfático de este braquiopodo inarticulado, hace que su concha de francolita resista bien los efectos generalmente destructores de la fosildiagénesis y en particular de la dolomitización. Se han contabilizado un número grande de ejemplares que supera los 30 especímenes por dm<sup>2</sup>. Las conchas no están orientadas pero no se hallan en posición de vida sino en la de su máxima estabilidad, paralelas a la superficie de estratificación. Sin embargo, la presencia de conchas tan finas y enteras, aunque agrietadas por posible presión postsedimentaria, nos hace pensar en ausencia de transporte o componente de alta energía en el medio deposicional. En general, la presencia de niveles con *Lingula* es muy frecuente en el Muschelkalk de la Cordillera Ibérica, y en ambas unidades carbonatadas se presentan de la misma manera. En ocasiones, como en Jalance (Valencia) y dentro de la unidad carbonatada superior, su abundancia es enorme y su conservación se puede calificar de muy buena. Los aspectos tafonómicos de estos niveles triásicos con *Lingula* de Jalance, se están estudiando con detalle en la actualidad (Prats, et al., 1987) y se espera, aplicando un actualismo metodológico con las comunidades de *Lingula* actuales (Prats y Márquez-Aliaga, en preparación), poder inferir aspectos paleoecológicos, aún inéditos, en estos frecuentes niveles con braquiopodos inarticulados de Muschelkalk.

En la misma serie, B de la Hoya, a 5,5 m. de la base (BON-50), en una placa calcárea de unos 10 cm. de espesor, se encuentran un conjunto de escasos ejemplares de bivalvos, moldes internos de tamaño pequeño, inferior a 1 cm. en su diámetro umbo paleal (d.u.p.), que muestran solo una de las dos valvas registrada en la superficie superior de las placas. Se trata de Corbulidos, pero su conservación es muy precaria. Además de los anteriores se ha podido determinar *Myophoria vulgaris* (SCHLOTHEIM). La muestra consta de tres ejemplares moldes internos y de tamaño inferior a 1 cm. en su d.u.p., que muestran ambas valvas. Esta especie ha podido ser bien estudiada en Serra (Valencia), con ejemplares grandes que incluso conservan parte de la concha (Márquez-Aliaga, 1985) siendo muy frecuente en la Unidad Carbonatada Inferior de la C. Ibérica y de la Costero Catalana (Virgili, 1958) y muy común en todo el Muschelkalk germánico (Schmidt, 1928). Consideramos que se trata de una asociación de elementos resedimentados (Fernández, 1984) (para-autóctona que registra elementos procedentes de zonas próximas en el sentido dado por Newton (1986) el cual se halla conforme con los criterios de Aigner (1985)).

#### Serie de Ermita

En la serie de Ermita, sólo se ha localizado un nivel fosilífero situado a 14 m. de la base (LAND-42B). La fauna se registra, como en la serie anterior, en placas calcáreas de poco espesor. A techo de las mismas, se localizan algunos bivalvos indeterminados con las valvas desarticuladas y cinco ejemplares de *Myophoria vulgaris* (SCHLOTTH). El registro es muy escaso y las características son semejantes a las de B, de la Hoya.

#### Serie de Mas de Herrero

La serie de Mas de Herrero, es una de las más completas desde el punto de vista estratigráfico, ya que en ella se pueden estudiar

todas las unidades del Muschelkalk. En lo referente al contenido fósil de la Unidad Carbonatada Inferior se consideran en este trabajo tanto los hallazgos aportados en el presente estudio como los obtenidos por López (1985) y Márquez-Aliaga (1985) en la serie de Mas de Herrero, a 3 kilómetros al NNE de Chelva y en la serie de Chelva (Valencia), respectivamente.

Los niveles fosilíferos se sitúan a 38 m. de la base de la serie (CH-2), en calizas dolomíticas estratificadas en capas muy finas, de aspecto noduloso y con intensa bioturbación, que borra en parte las laminaciones algales del tramo superior. Se encuentran abundantes restos de bivalvos, en general, mal conservados, entre los que se ha podido determinar 20 ejemplares de *Myophoria vulgaris* (SCHLOTH) y más de 10 ejemplares de *Myophoria* sp. (cf. *vulgaris*), 5 ejemplares de *Modiolus* sp., más de 40 ejemplares de *Pseudocorbula* sp. (cf. *gregaria* (MUNSTER)) y frecuentes bivalvos indeterminados. Todos los ejemplares son moldes internos con las dos valvas articuladas. El tamaño general de los ejemplares es mayor que el de las otras series estudiadas. No se aprecian signos de largos periodos bioestratinómicos ni de reelaboración. Esta asociación puede considerarse formada, básicamente por elementos autóctonos.

Inmediatamente encima de este tramo, se sitúan unos niveles de finas placas de dolomías que contienen algunos fragmentos pequeños de huesos de vertebrados y dientes de peces, todo ello parece corresponder con una asociación de elementos resedimentados y/o reelaborados.

### Unidad Carbonatada Superior

La unidad carbonatada superior (fig. 2), formación «dolomías y calizas de Cañete», ha sido estudiada desde el punto de vista paleontológico en las series de: Hoz (CH), Huelamo (HU), Barranco de la Hoya (BON), Mas de Herrero (CH), Villora (VILL) y Henarejos (HE). En el caso de las dos últimas series se tienen en cuenta los hallazgos de nuevos fósiles encontrados en la realización del presente trabajo pero además algunos otros recogidos en campañas anteriores y que han sido considerados desde el punto de vista cuantitativo por Márquez-Aliaga (en Hirsch *et al.*, 1987) (fig. 5). Se consideran también datos de la localidad de Narboneta (próxima a las minas de Henarejos) y que corresponden a la misma unidad pero no hay columna realizada.

La sección tipo de esta unidad, como se describe en el apartado de características sedimentológicas, presenta cinco grandes tramos: E, F, G, H e I.

El tramo (I) es el que contiene, fundamentalmente, la fauna estudiada. Los fósiles se hallan sueltos entre los niveles margosos o registrados a techo de las placas en los niveles carbonáticos. El registro paleontológico está constituido en su mayoría por bivalvos, en menor cantidad gasterópodos y escasos ammonoideos. Aparecen algunos tallos de crinoideos y escleritos de holoturias. Escasos vertebrados, fragmentos de huesos y dientes de peces, y se puede con-

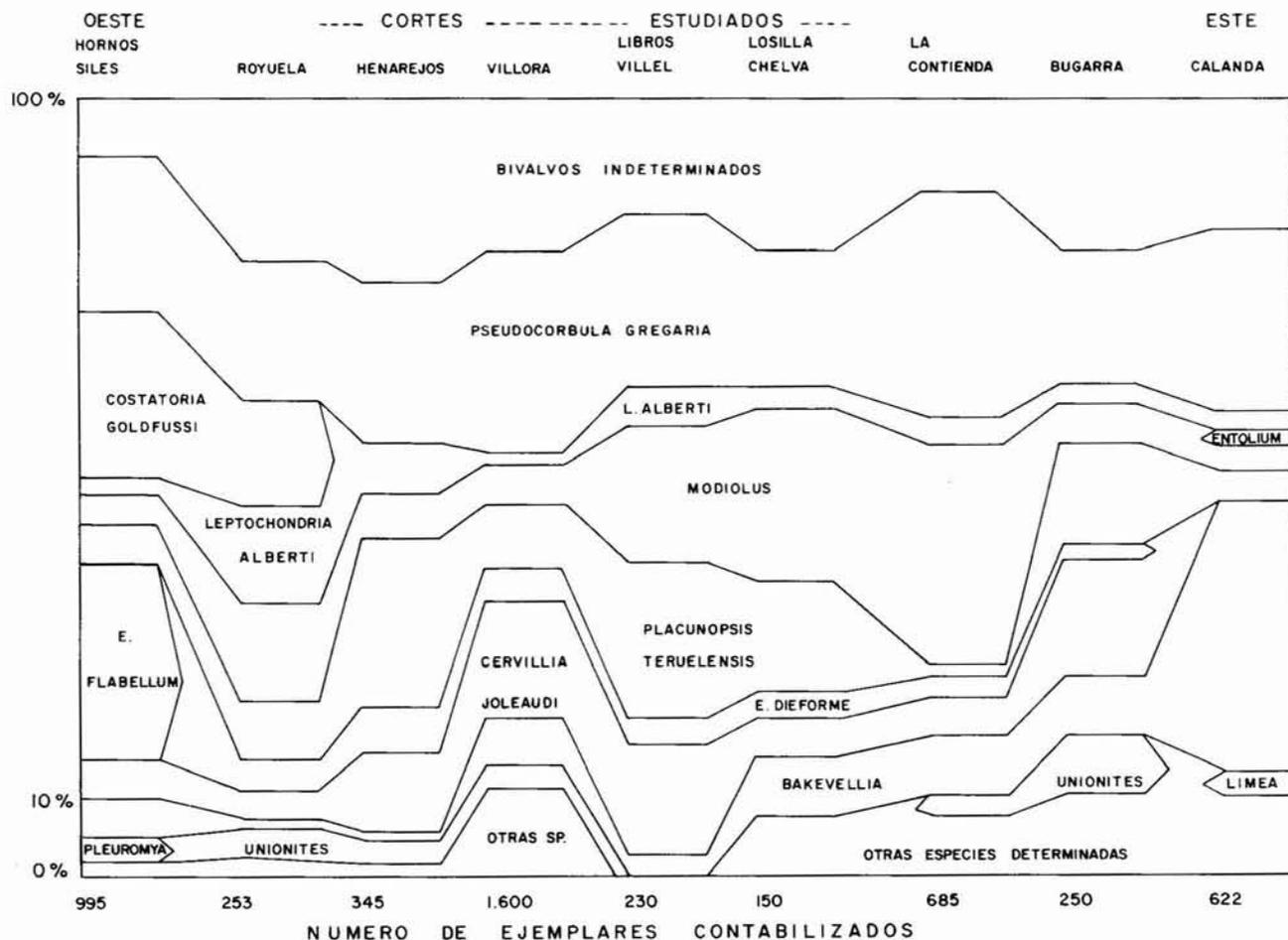


Fig. 5.—Distribución cuantitativa de los bivalvos de la «Fauna de Teruel» en el área de estudio y en otras vecinas hacia el O. y el E. (de Márquez-Aliaga en Hirsch *et al.*, 1987).

siderar muy frecuente la presencia de numerosos elementos de conodontos y de braquiópodos inarticulados del tipo *Lingula*.

De todas las series enumeradas destacamos por su interés paleontológico las de Villora y Henarejos. En ambas, se registra abundante fauna y en el caso de los bivalvos algunos de sus ejemplares están muy bien conservados. Concretamente, la serie de Henarejos ha sido estudiada paleontológicamente por Márquez-Aliaga (1985) quien destacó la importancia de la misma bajo este aspecto, considerando la serie como «corte prototipo» de la denominada por Schmidt (1935) «fauna de Teruel» de las capas terminales de esta unidad o «Capas de Royuela» de Hinkelbein y Geyer (1965).

#### Serie de Henarejos

En la serie de Henarejos, López *et al.*, (1987) realizan una interpretación sedimentológica a partir de asociaciones de facies, que quedan incluidas en diferentes subambientes de llanura mareal, comparándolas con las secuencias de somerización de James (1977). Sitúan la fauna en dos tramos (F y G) en niveles localizados a 12.5 m. y 9.5 m. de la serie por debajo de la transición al Keuper (equivale a los tramos 14 y 18 de Márquez-Aliaga, 1985).

El tramo F, está constituido por margas verdes y dolomías microcristalinas, color ocre amarillo, con superficies ferruginosas intercaladas. Aporta numerosos especímenes, algunos muy bien conservados, de *Leptochondria alberti* (GOLDFUSS), *Placunopsis teruelensis* WURM, *Gervillia joleaudi* (SCHMIDT), *Modiolus myoconchaeformis* (PHILIPPI), *Enantiostreon difforme* (SCHLOTHEIM), *Unionites muensteri* WISSMANN y *Bakevella costata* (SCHLOTHEIM). La mayoría son epibisados y conservan, al menos parcialmente, la concha, constituida por alguna capa de naturaleza calcítica. Los infaunales (*Modiolus* y *Unionites*), se registran como moldes internos, ya que sus conchas suelen tener microestructuras de naturaleza aragonítica. Esta diferencia de conservación se interpreta como el resultado de una acción selectiva de la fosilización ante la propia naturaleza mineral de la microestructura de las conchas (De Renzi y Márquez-Aliaga, 1980). Por otro lado, no se aprecian signos de orientación, incluso para las *Gervillia* de forma lanceolada. Es muy alta la proporción de ejemplares con las dos valvas y de conchas grandes y finas sin fragmentación. Interpretamos todo lo dicho como ausencia de transporte, por lo que consideramos como autóctona la asociación registrada en este tramo, formada, principalmente por elementos acumulados.

El tramo G, está constituido por dolomías, color gris oscuro, y numerosas superficies ricas en óxidos de Fe. Están representadas las mismas especies de bivalvos citadas en el tramo anterior y son válidas las mismas consideraciones tafonómicas. No obstante, la proporción cuantitativa de los ejemplares y el análisis de la población (estudios de diversidad, equitabilidad, etc., Márquez-Aliaga, 1985) de ambos tramos muestra diferencias significativas. Así, es de destacar la presencia de *Pseudocorbula gregaria* (SCHLOTHEIM) con alta frecuencia en proporción al resto de las especies y mucho más frecuentes en cuanto al número de individuos que en el tramo anterior. Se encuentran algunos gasterópodos, *Loxonema* sp. y «*Natica*», de tamaño relativamente grande para la Ibérica (1 cm.) y escasas *Lingula*. Son abundantes los conodontos, elementos Pb, Sb-1 y Sa de *Pseudofurnisius murcianus* BOOGARD (March, 1986). El conjunto, por sus características podría considerarse como una asociación formada, básicamente, por elementos acumulados.

Dentro del mismo tramo, en niveles inmediatamente por encima, se ha encontrado un hueso grande de la cintura escapular de *Paraplocodus* sp., vértebras de «Notosaurio», dientes de Selaçeos, fragmentos de huesos y escasas *Lingula*, que representarían, al menos parcialmente, una asociación formada por elementos autóctonos. Siendo de interés la presencia de *Gevanites* sp. (reelaborado) (Goy en López *et al.*, 1987).

#### Serie de Villora

En la serie de Villora, la «fauna de Teruel» se localiza en el tercio superior de la misma, equivalente al conjunto de Henarejos, en un tramo de unos 30 m. de potencia, (entre los 36 m. y los 66 m. por encima de la base). En el mismo, podemos diferenciar tres subtramos A, B y C.

El subtramo inferior (A), contiene dos niveles con fauna, situados a 36,5 m. de la base de la serie (VILL-3) y a 43 m. de la misma (VILL-4). En ambos niveles se registran numerosos gasterópodos y escasos bivalvos, todos de tamaño muy pequeño e indeterminados. Se ha podido identificar un ejemplar de *Leptochondria alberti* (GOLDFUSS) y otro de *Placunopsis teruelensis* WURM así como unos 20 ejemplares de *Pseudocorbula gregaria* (SCHLOTHEIM) de talla media (10 mm. d.u.p.). Los ejemplares de esta última especie conservados como moldes internos muestran ambas valvas articuladas, no siendo el caso de las otras dos especies, pero su escasísimo registro, no permite inferior mayores consideraciones tafonómicas, podríamos estar ante una asociación mezclada.

El subtramo medio (B), se sitúa a 52 m. por encima de la base y en él se localizan cuatro niveles fosilíferos VILL-7 (1), VILL-7 (2), VILL-7 (3) y VILL-8 repartidos en 3.5 m. de potencia. El subtramo superior (C), se sitúa a 60 m. por encima de la base y en él hemos diferenciado dos niveles con fauna, el inferior (VILL-10) y el superior, a 6 m. por encima, (VILL-12). Ambos subtramos, están constituidos por alternancia de margas, dolomías margosas de aspecto lajoso, que, en ocasiones, contienen *Lingula*, y dolomías micríticas estratificadas muy finas en la base y más gruesas a techo.

Los aspectos tafonómicos observados en ambos subtramos (B y C) son los mismos que los ya descritos para los tramos F y G de la serie de Henarejos. Como característica común, cabe destacar el hecho de que las entidades registradas son más abundantes en las placas de dolomía micrítica. Tanto los bivalvos y gasterópodos como los fragmentos de huesos, se disponen a techo de las placas en costras más o menos ferruginizadas que no superan al centímetro de espesor. El resto de las placas, cuya potencia oscila para los diferentes niveles entre 2 ó 3 cms., está constituido por una dolomía prácticamente azoica. Pensamos que este efecto es debido a un simple proceso tafonómico muy frecuente en el Muschelkalk, y constituye un problema que estamos estudiando en la actualidad (Márquez-Aliaga y De Renzi, en preparación).

En los bivalvos no se observan signos de transporte, los ejemplares en su mayoría tienen las dos valvas y en el caso de que se conserven las conchas, estas son muy finas y no están rotas, por lo que descartamos alta energía en el medio y consideramos que sus asociaciones están formadas por elementos autóctonos, principalmente. Por otro lado, no se ha registrado ninguna especie distinta a las que hemos citado en la serie de Henarejos. La enumeración de las mismas en los distintos niveles de Villora se haría exhaustiva, ya que se han contabilizado para estos subtramos un total de 1.600 especímenes. La fig. 5 muestra la distribución cuantitativa —porcentual— de los bivalvos de la «Fauna de Teruel», siendo muy significativos los datos de Villora. Los fragmentos de huesos (VII-10) posiblemente de peces (ya que se determinó *Paraplocodus* sp., en el tramo G de Henarejos que consideramos equivalente) se presentan como pequeñas esquirlas en las superficies de las placas y con signos de epizoos, consideramos que son elementos autóctonos. Referente a la presencia de *Lingula* sp., muy abundante en las intercalaciones margosas del subtramo (B), son válidas las mismas consideraciones tafonómicas que las descritas en la serie de Barranco de la Hoya.

#### Serie de Mas de Herrero

En la serie de Mas de Herrero, situada en las proximidades de la localidad de Chelva, se han localizado bivalvos en tres niveles: CH-9, CH-10 y CH-11 (situados a 139, 141 y 142 m. por encima

de la base, respectivamente). Están constituidos por placas de dolomía micrítica de color gris con escasos ejemplares muy mal conservados que no se han podido determinar, a excepción de pequeños especímenes de *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER) en CH-10. Con anterioridad, Márquez-Aliaga (1985, p. 76-77) estudió esta serie en un punto denominado «Barranco de Alcotas» (a 3 km. al NNE de Chelva), encontrando fauna mejor conservada, en niveles que por su posición estratigráfica se corresponden con los citados en este trabajo; la autora enumera varias especies características, todas ellas, de la «fauna de Teruel», y con ejemplares que conservan la concha: *Gervillia joleaudi* (SCHMIDT), *Leptochondria alberti* (GOLDFUSS) y *Bakevella costata* (SCHLOTHEIM). En conjunto, el registro está constituido por asociaciones de elementos acumulados.

#### Serie de Moya

La serie de Moya, ha aportado un registro fósil muy escaso. El primer nivel con fauna (MY-10) se localiza a 43 m. por encima de la base. Está constituido por dolomías en placas muy finas, que registran a techo moldes internos de pequeño tamaño (de 1 a 2 milímetros) de *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER), bivalvos indeterminados y gasterópodos (cf. *Loxonema* sp.), todo ello en número pequeño de ejemplares. Por encima, a 49 m. de la base (MY-15), se repiten las mismas condiciones aunque es más abundante *P. gregaria* y se han podido determinar 5 ejemplares de *Modiolus* sp., el mayor con 5 mm. de d.u.p. Por encima, a 53 m. de la base (MY-24), se encuentra el nivel con máxima diversidad de la serie. Está constituido por dolomías micríticas de color gris, y registra a techo de las mismas abundantes moldes internos de *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER) y *Modiolus* sp., todos de talla pequeña. Conservan la concha, al menos parcialmente, *Bakevella costata* (SCHLOTTH), *Gervillia joleaudi* (SCHMIDT) y *Placunopsis teruelensis* WURM, especies representadas por 2, 3 y 1 ejemplares, respectivamente, todos ellos de pequeña talla. Se encuentran también moldes internos de gasterópodos y bivalvos pequeños e indeterminados. Por sus características tafonómicas, consideramos que este nivel representa en la serie la asociación de elementos autóctonos de la «Fauna de Teruel», aunque con un registro muy escaso. Por último, a 63 m. de la base (MY-17), en placas dolomíticas ferruginizadas a techo, se registran escasas *Pseudocorbula* sp. de pequeño tamaño que podrían indicar el comienzo de colonización de una comunidad.

#### Serie de Hoz

En la serie de Hoz, se han localizado dos niveles con fauna. El primero, a 67 m. por encima de la base (CH-4), está constituido por placas de dolomías de color gris amarillento, bioturbadas en la base y ferruginizadas a techo. Tienen abundancia de *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER), de tamaño intermedio (entre 2 y 4 milímetros de d.u.p.) y escasos ejemplares de *Modiolus* sp. de tamaño muy pequeño. Todos los ejemplares son moldes internos, carecen de orientación, conservan ambas valvas y parecen constituir una asociación autóctona característica de la colonización de oportunistas (estrategas de «r»). El segundo nivel, a 77 m. de la base (CH-5), está constituido por dolomías de color gris oscuro, ferruginizadas a techo y con abundancia de moldes internos de bivalvos y gasterópodos de tamaño muy pequeño (menor a 1 mm. de d.u.p.), indeterminables, y que parecen indicar el registro del comienzo de una colonización, equivalente a la citada para el nivel más bajo anterior.

#### Serie de Huelamo

La serie de Huelamo, tiene poco interés paleontológico. Únicamente, se han localizado dos niveles fosilíferos muy próximos, situados a 54 y 56 m. por encima de la base (HU-30 y HU-31). Están constituidos por placas de dolomía micrítica de color gris,

algo ferruginizadas a techo y que en el mismo registran escasos moldes internos de *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER), de tamaño no superior a 4 mm. de d.u.p. En (HU-30) se ha determinado un solo ejemplar de *Placunopsis* (Cfr. *teruelensis*) que conserva un trozo de concha de la valva superior. Consideramos, con bastantes dudas debido al escaso registro, que las asociaciones con *P. gregaria*, podrían ser autóctonas y corresponder, como es frecuente en esta especie, a un comienzo de colonización, ya que se trata de un oportunista.

#### Serie de Barranco de la Hoya

La serie de Barranco de la Hoya, al igual que la anterior, carece de alto interés paleontológico. Los primeros indicios de fauna se sitúan a 40 m. por encima de la base, (BON-56), en placas dolomíticas que a techo registran moldes internos de bivalvos indeterminados y abundante bioturbación en todo el nivel que, posiblemente, ha dificultado la preservación de los moluscos. Por encima, en un nivel de dolomías margosas de aspecto laxo, situado a 65 m. de la base (BON-60), se registran abundantes ejemplares de *Pseudocorbula* sp., de tamaño intermedio (entre 2 y 5 milímetros de d.u.p.) y escasos ejemplares de *Modiolus* sp. de tamaño muy pequeño. Todos los ejemplares son moldes internos, carecen de orientación, conservan ambas valvas y parecen constituir una asociación autóctona característica de la colonización de oportunistas (estrategas de «r»). El segundo nivel, a 77 m. de la base (CH-5), está constituido por dolomías de color gris oscuro, ferruginizadas a techo y con abundancia de moldes internos de bivalvos y gasterópodos indeterminados.

#### Edad

Este apartado se describe con detalle en López (1985) y Doubinger *et al* (en prensa), aportamos aquí entre otros, algunos de los datos más relevantes que afectan al presente trabajo.

La edad de las formaciones estudiadas ha sido precisada mediante 17 conjuntos de polen y esporas obtenidos a lo largo de la facies Muschelkalk en el área de estudio (fig. 2), incluyendo la formación intermedia no carbonatada.

La f. dolomías de Landete (f.d.L.) es de edad Anisiense (Triásico medio) y la f. dolomías y calizas de Cañete (f.d.c.C.) es, ampliamente, Ladiniense (Triásico medio) pero su parte más alta sería, posiblemente, Carniense (Triásico superior).

El trabajo antes citado (López, 1985), se apoya también en otros argumentos para establecer la cronostratigrafía; pero estos, por sí solos, no son decisivos entre pisos estratigráficos. Así, la fauna de bivalvos, de los cuales se hace un amplio estudio en el presente trabajo, no puede precisar una edad, debido a que la casi totalidad de las especies tienen un rango de distribución muy amplio que abarca, como mínimo todo el Triásico medio. Sin embargo, algunos de los elementos característicos de la «Fauna de Teruel» como *Placunopsis teruelensis* y *Gervillia joleaudi*, constituyen, a su vez, elementos endémicos propios del «Dominio Sefardí» que migran junto con las facies transgresivas de los carbonatos, de E a W, y que no aparecen en la península Ibérica con anterioridad al Ladiniense (Márquez-Aliaga y Hirsch, 1988, Hirsch y Márquez-Aliaga, 1988).

En el tramo 22 de la columna de Henarejos (f.d.c.C.) el hallazgo de un ejemplar de *Gevanites* sp., del cual no se conocen ejemplares con posterioridad al Ladiniense, y el hallazgo de conodontos, *Pseudofurnisius murcianus* (López, 1985 y March, 1986), corroboran los datos aportados por los conjuntos de polen y esporas.

En la unidad carbonatada superior, el tramo I, representado por una secuencia de tipo (i) constituida por margas y dolomías y que se corresponde con un ambiente submareal protegido («lagoon») en la base hacia una llanura de marea a techo, es el único que aporta la fauna estudiada. Estos niveles se corresponden con las denominadas «Capas de Bowels» y con-

Queremos agradecer la colaboración directa, tanto en el campo como por sus interesantes aportaciones, de los Dres. Alfredo Arche, Antonio Goy, de la U.C. de Madrid, y Miquel de Renzi, de la U. de Valencia. A Rosario Ojeda en mecanografía y Carlos Sánchez en delineación.

## Referencias

- Ahr, W. M. (1973). The carbonate ramp: an alternative to shelf model. *Gulf coast Assoc. Geol. Soc. Transactions*, 23, 221-225.
- Aigner, T. (1985). *Storm Depositional Systems*. Lecture Notes in Earth Sciences, 3, Springer Verlag, 174 p.
- Boulouard, Ch. et Viillard, P. (1981). Identification du Ladinien et du Carnien dans les marnes Triassiques de la Serranía de Cuenca (Chaînes Ibériques sud occidentale, Espagne): Considerations stratigraphiques et structurales. *Soc. Nat. Elf. Aquitaine*, 5.1. 31-41.
- Buffet, C. (1968). *Recherches géologiques dans les environs de El Tortil, province de Cuenca, Espagne Centrale*. Diplôme d'études supérieur. Faculté des Sciences de Dijon, 82 págs.
- Cournelle, R. (1968). *Etude géologique dans la Serranía de Cuenca, de Priego a Beteta (Chaînes Ibériques occidentales, Province de Cuenca)*. Thèse Doctoral. Bordeaux, 57, 87 págs.
- De Renzi, M. y Márquez Aliaga, A. (1980). Primary and diagenetic features in the microestructura of some Triassic bivalves. *Rev. Inst. Inv. Geológicas*, 34, 101-116.
- Doubinger, J.; López, J. y Arche, A. Eolian and spores from the Permian and Triassic sediments of the Iberian Ranges, Cueva de Hierro (Cuenca) to Chelva=Manzanara (Valencia), Spain. *Rev. Paleobot. and Palynology* (en prensa).
- Fernández López, S. (1984). Nuevas perspectivas de la tafonomía evolutiva: Tafosistemas y asociaciones conservadas. *Estudios Geol.*, 40, 215-224.
- Fischer, A. G. (1981). Climatic oscillations in the biosphere. In: *Biotic crises in Ecological and Evolutionary time*. (M. Nitecki edit.). Academic Press, New York, 103-131.
- Hinkelbein, K. y Geyer, O. F. (1965). Der Muschelkalk der zentralen Hesperischen Ketten (Provinz Teruel, Spanien). *Oberrh. Geol. Abh.*, 14, 55-95.
- Hirsch, F.; Márquez-Aliaga, A. y Santisteban, C. (1987). Distribución de moluscos y conodontos del Trama superior del muschelkalk en el sector occidental de la provincia sefardí. *Cuad. Geol. Ibérica*, 11, 799-814.
- Hirsch, F. y Márquez-Aliaga, A. (1988). Triassic circummediterranean bivalve facies, cycles and global sea level changes. *II Congreso Geológico de España*, 1, 342-344.
- IGME. (1963). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 666 (Chelva). I.G.M.E., 96 págs.
- IGME. (1973a). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 666 (Chelva). I.G.M.E., 26 págs.
- IGME. (1973b). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 637 (Landete). I.G.M.E., 29 págs.
- IGME. (1974a). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 665 (Mira) I.G.M.E., 29 págs.
- IGME. (1974b). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 636 (Villar del Humo) I.G.M.E., 38 págs.
- IGME. (1975). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 664 (Enguidanos). I.G.M.E., 27 págs.
- IGME. (1986). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 611 (Cañete). I.G.M.E., 64 págs.
- James, N. P. (1977). Shallowing-upward sequences in carbonates. In: *Facies Models*. (R. G. Walker, edit.). Geoscience Canada, 4, 126-136.
- 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 (provincia de Cuenca y Valencia)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 442 págs.
- López, J. y Arche, J. (1988). Algunas consideraciones sobre la facies Buntsandstein en el sector SE de la Cordillera Ibérica (Provincias de Cuenca, Teruel, Castellón y Valencia). *II Congreso Geológico de España*, 1, 111-114.
- López, J.; Márquez Aliaga, 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, J.; Alonso, A.; Mas, R y Meléndez, N. (1988). «La formación dolomías de Landete (tramo medio)». Un ejemplo de rampa somera, su evolución y diagénesis. Provincia de Cuenca y Valencia. *Estudios Geol.*, 44, 219-232.
- March, M. (1986). *Conodontos de los sectores meridionales de la Cordillera Ibérica y los Catalánides*. Tesis de Licenciatura Universidad de Valencia, 137 págs.
- Márquez-Aliaga, A. (1985). Bivalvos del Triásico medio del sector meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides. *Publ. Univ. Complutense. Madrid*, 40, 429 págs.
- Márquez-Aliaga, A. y de Renzi, M. (1984). Temas viejos a la luz de nuevos conceptos: La Paleontología del Triásico español. *I Congreso Español de Geología*, 1, 451-460.
- Márquez-Aliaga, A. and Hirsch, F. (1988). Migration of middle Triassic Bivalves in the Sephardic Province. *II Congreso Geológico de España*, 1, 301-304.
- McAlester, (1962). Model of preservation in early Paleozoic pelecypods and its morphologie and ecologie significance. *J. Paleont.*, 36, 1, 69-73.
- Meléndez, F. (1971). Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas. *Publ. Univ. Complutense. Madrid*, 315 págs.
- Newton, C. R. (1986). Late Triassic bivalves of the Martin Bridge Formation, Hell Canyon, Oregon: Taphonomy, Paleocology, Paleozoogeography. *U. S. Geological Survey Professional Paper*. 1.435. 7-22.
- Prats, F.; Emig, J. y Márquez-Aliaga, A. (1987). Las língulas del Triásico: un aspecto tafonómico. *III Jornadas de Paleontología*. Leioa, Vizcaya. Octubre 1987, pág. 228.
- Read, J. F. (1985). Carbonate platform facies molds. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 69, 1-21.
- Ritcher, G. and Teichmuller, R. (1933). Die entwicklung der keltiberischen-Ketten. *Beitr. Geol. Westl. Mediterr.*, 9-11. *Abh. Gesell. Wiss. Gottingen. Traducción en: Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 42: 263-283.
- Royo, J. (1926). Notas geológicas de la provincia de Valencia. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 26, 66-87.
- Sos, V. (1933). Los fósiles triásicos españoles del Museo de Ciencias Naturales de Madrid. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 33, 287-302.
- Schmidt, M. (1928). *Die lebewelt unserer Trias. Hohenlohe'sch Buchhandlung Ferdinand Rav. Ohringen, Nachtrag*, 416 págs.
- Schmidt, E. (1935). Fossilien den spanischen Trias. *Abh. der Heidelberg. Akad. der Wiss. Math-Naturw. Kl.*, 22, 140 págs.
- Viallard, P. (1973). *Recherches sur le cycle alpin dans la Chaîne Ibérique sudoccidentale*. Tesis Doctoral. Univ. Paul Sabatier. Toulouse, 445 págs.
- Virgili, C. (1958). El Triásico de los Catalánides. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 69, 856 págs.

Recibido el 16 de septiembre de 1988

Aceptado el 6 de junio de 1989