

## ESTRATIGRAFIA DEL PERMICO Y TRIASICO EN FACIES BUNTSANDSTEIN Y MUSCHELKALK EN EL SECTOR SURESTE DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA IBERICA (Provincias de Cuenca y Valencia)

J. López Gómez (\*) y A. Arche (\*)

### RESUMEN

Se definen y describen siete unidades litoestratigráficas para el Pérmico y Triásico del sector sureste de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, entre Cueva de Hierro y Chelva (provincias de Cuenca y Valencia). Las unidades forman parte de las facies Buntsandstein y Muschelkalk de un Triásico en «facies Germánica».

Las unidades definidas son resultado del estudio detallado de 26 series estratigráficas en el área de estudio apoyado a su vez de diferentes técnicas.

Cada unidad posee un corte tipo en la que ha sido definida y se realiza una revisión de los antecedentes bibliográficos de las mismas.

Se estudia, igualmente, la extensión paleogeográfica de cada unidad y se relacionan éstos con el paleorelieve existente y con la tectónica contemporánea con la sedimentación.

**Palabras clave:** Pérmico, Triásico, Estratigrafía, Unidades litoestratigráficas, Cordillera Ibérica, Serranía de Cuenca.

### ABSTRACT

Seven lithostratigraphical units of the Permian and Triassic in the Castilian Branch, of the Southern Iberian Ranges, between Cueva de Hierro (Cuenca) and Chelva (Valencia) are described and defined. They belong to the Buntsandstein and Muschelkalk Facies of a German-type Triassic.

26 sections have been studied by several different techniques to achieve the definition of the units. Typical section for each one is described and previous literature has been revised.

Their lateral extent and paleogeography have been studied as well as their relationship to the contemporaneous paleoreliefs and syndimentary tectonics.

**Key words:** Permian, Triassic, Stratigraphy, Lithostratigraphical units, Iberian Ranges, Serranía de Cuenca.

### Introducción

En el presente trabajo se definen 7 unidades litoestratigráficas para los sedimentos pertenecientes a los sistemas Pérmico y Triásico, dentro del área comprendida entre Cueva de Hierro (provincia de Cuenca) y Chelva (provincia de Valencia) (fig. 1), abarcando, pues, básicamente, el sector sureste de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Hasta el momento, los trabajos realizados en sectores más reducidos, la ausencia de datos paleontológicos

que puedan confirmar una edad, así como la tectónica sinsedimentaria, han producido confusiones entre algunos de los diferentes materiales y no había permitido la diferenciación clara de las unidades antes citadas.

El área de estudio se encuentra a su vez dentro de estudios llevados a cabo en un área mayor de la Cordillera Ibérica, en la cual se han realizado, y se realizan actualmente, trabajos paralelos por parte de miembros del mismo equipo investigador (por ejemplo, Virgili *et al.*, 1977; Hernando, 1977; Ramos,

(\*) Instituto de Geología Económica. C.S.I.C.-U.C.M. Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias Geológicas. U.C. Madrid. 28040 Madrid.

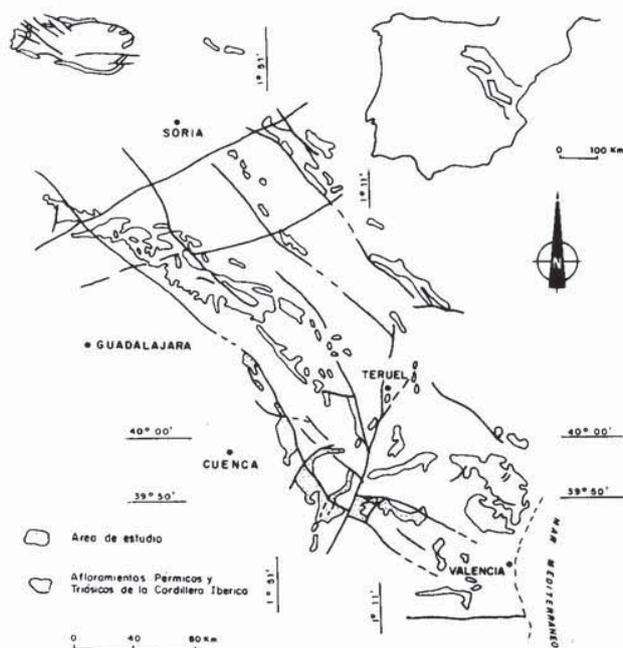


Fig. 1.—Localización del área de estudio.

1979; Sopena, 1979; Pérez Arlucea, 1985; López, 1985, a). La definición de las citadas unidades es por ahora de tipo informal, mientras que el citado equipo prepara en un futuro próximo la definición de unidades formales dentro de un contexto geográfico más amplio.

Los materiales que constituyen las diferentes unidades están representados básicamente por los tramos clásicos de las «facies germánicas»: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, lo que nos ha servido inicialmente para realizar una primera separación de litologías. Por otro lado, las características litológicas del área de estudio incluyen básicamente las facies estudiadas en el denominado «Triásico Mediterráneo», por Virgili *et al.* (1977), o bien, recientemente, «Triásico Catalán» (Virgili, 1985).

Para las facies Keuper no se definen unidades en este trabajo. El motivo principal estriba en que dichas unidades fueron definidas formalmente en un trabajo detallado anteriormente (Ortí, 1974) dentro de un área geográfica extensa en la cual se incluye gran parte de la tratada en este trabajo y pueden en principio aceptarse como válidas, en nuestra zona de estudio, aunque su reconocimiento en el campo es a veces difícil.

El conjunto del estudio ha sido realizado sobre 26 columnas litoestratigráficas detalladas en todo el área de estudio y apoyado por diferentes técnicas que completan la información de aquéllas.

Las dataciones que poseen algunas de las unidades han sido básicamente obtenidas a través de asociacio-

nes de polen y esporas y con el respaldo de otros criterios (López, 1985, a). En este último trabajo se complementa también la información sedimentológica y tectónica de las diferentes unidades diferenciadas.

### Estudios previos

Las facies Buntsandstein y Muschelkalk en el presente área han sido estudiadas en varios aspectos por diferentes autores y en diferentes etapas. Estos trabajos previos, que nunca fueron abundantes, encauzaron las líneas de conocimiento de las unidades ahora diferenciadas; sin embargo, en otras ocasiones, por problemas tectónicos o falta de criterios paleontológicos, contribuyeron en parte a crear confusión entre litologías, que, siendo parecidas, pertenecían a unidades distintas.

A continuación hacemos una revisión muy breve de algunos de los trabajos más destacables.

Verneuill y Collomb (1852) ya separaron 3 «tramos triásicos» diferentes según su litología: areniscas, dolomías y margasyesos. Jaquot (1866-87) habló por primera vez de Pérmico en este área, pero basado en una comparación con litologías de los Vosgos (Francia). Este tipo de comparaciones con trabajos previos realizados en el centro y sur de Europa crearon problemas que fueron arrastrados durante muchos años, incluso en la fauna, como sucedió con el trabajo de Cortazar y Pato (1882). Royo Gómez (1926) vuelve a no hablar de Pérmico, incluyendo todo en dos grandes «tramos triásicos». Tras muchos años con un gran vacío de información, los trabajos de Richter y Teichmüller (1933) y Riba Ríos (1960-62) proporcionaron una base sólida al conocimiento sedimentológico y al establecimiento de una sucesión estratigráfica coherente apoyada en la demarcación de dos grandes «surcos».

Durante los años setenta y principios de los ochenta el mejor conocimiento de áreas próximas dio, con algunos trabajos, una consistencia general a la estratigrafía, tanto de este área de estudio como en gran parte de la Cordillera Ibérica; la mayor parte de estos trabajos pertenecen a miembros de este mismo equipo y han sido citados anteriormente.

Finalmente hay que destacar que el perfeccionamiento de algunas técnicas de datación en los últimos años ha permitido conocer la edad de algunas unidades y con ello dar un gran salto en el establecimiento de las correlaciones. Entre estas técnicas destacamos la palinología, con un primer trabajo obtenido en este área de estudio por Boulevard y Viallard (1971), al que siguieron otros en diferentes unidades como los de Viallard (1973), Visscher *et al.* (1982), Boulevard y Viallard (1982) y López (1985, a). Por otro lado, el estudio de la fauna en este área dio un paso importante ya con Sos (1933), resolviendo problemas de sinonimias, pero principalmente con Márquez (1983), en un estudio general y completo.

### Unidades litoestratigráficas diferenciadas

Del conjunto de unidades litoestratigráficas diferenciadas, las cuatro inferiores están incluidas en «facies germánicas», Buntsandstein y las tres restantes en facies Muschelkalk.

Las unidades presentan distintos tipos de límites entre ellos, unas veces por cambio litológico brusco o gradual, otras mediante una interrupción en la sedimentación representada por un nivel con alto contenido en óxidos de hierro y, en un caso, mediante dis-

cordancia que, al menos, es cartográfica. En el caso de las interrupciones en la sedimentación, no hay que descartar la posible existencia de una discordancia de muy bajo ángulo, pero no observable puntualmente.

Las unidades diferenciadas poseen una categoría de «formación», salvo la inferior, que es de miembro y que está incluida por su litología análoga, dentro de una de las formaciones citadas (c.B.). Esta unidad con categoría inferior tiene unos escasos y muy reducidos afloramientos, a la vez que unas características poco definitorias.

Las siete unidades litoestratigráficas diferenciadas conservan claramente los rasgos litológicos de la sección tipo. Dicha sección, a su vez, no ha tenido que ser en ninguno de los casos obtenida por composición de diferentes partes de la misma. Al mismo tiempo y, como veremos en el último apartado, no todas las unidades se presentan a lo largo de todos los puntos del área de estudio.

Las unidades las describimos seguidamente apoyadas en las normas de la Guía Estratigráfica Internacional (Hedberg, 1980) y siguiendo el mismo orden de localización estratigráfica en campo de base a techo, aunque ésta no es una definición formal de formaciones, como ya se ha indicado.

En la figura 2 se muestra la leyenda de apoyo para las diferentes series estratigráficas realizadas para las unidades.

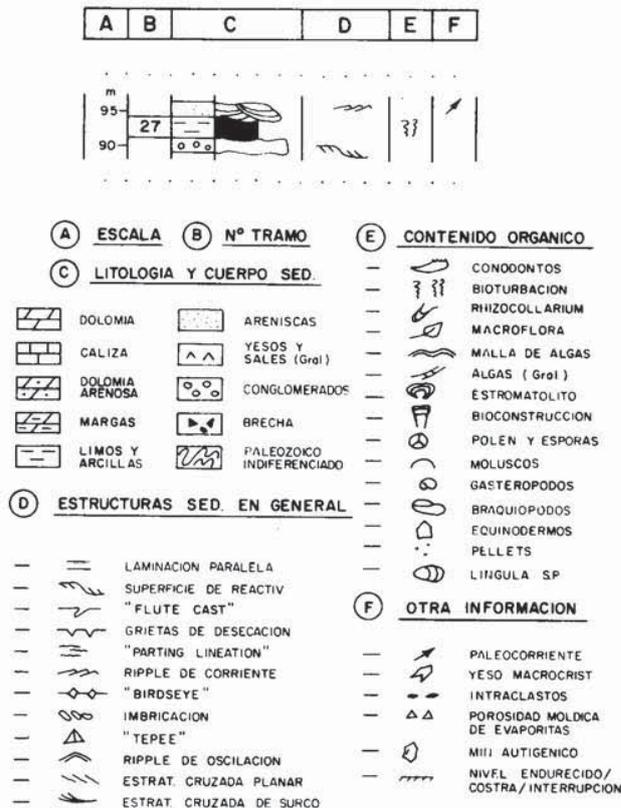


Fig. 2.—Leyenda general.

**Unidad: brechas basales (b.b.) (fig. 3)**

**Rango:** Miembro.

**Antecedentes:** Esta unidad no ha sido descrita como tal hasta el trabajo de López (1985, a). Muy posiblemente en algún trabajo anterior haya quedado englobada dentro de la unidad que nosotros diferenciamos inmediatamente sobre ésta (c.B.), debido a sus litologías, en ocasiones, afines.

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

**Descripción litológica:** Brechas de cantos de cuarcita principalmente y pizarra, angulosos y subangulosos. Hacia la base, algunos cantos presentan pátina de hierro. Centil 27 cm. Hacia techo constituyen conglomerados con cantos subredondeados.

**Potencia:** En el corte tipo es de 21 m, pero varía mucho lateralmente (fig. 10).

**Extensión geográfica:** Es muy reducida. Constituye pequeños afloramientos de decenas de metros, pero agrupados en menos de 600 m de radio (fig. 10).

**Límite inferior:** Discordante, directamente sobre cuarcitas y pizarras del Paleozoico inferior.

**Límite superior:** Discordante, al menos cartográficamente, bajo la unidad conglomerados de Boniches.

**Contenido paleontológico:** No encontrado.

**Edad:** Desconocida.

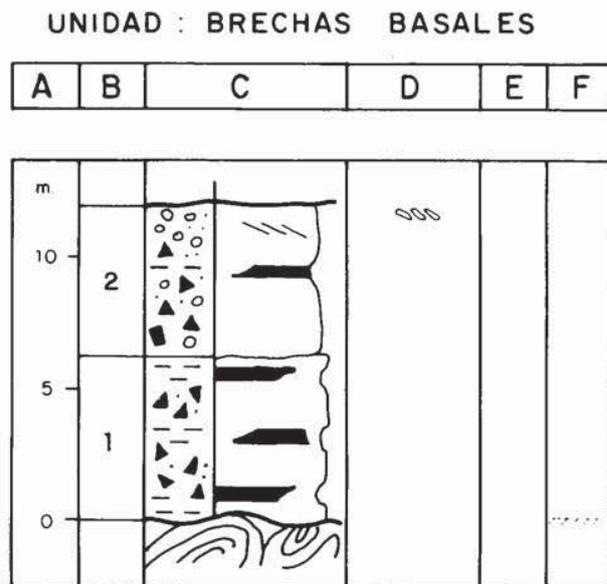


Fig. 3.—Corte tipo de la unidad «brechas basales» (b.b.).

**Unidad: Conglomerados de Boniches (c.B.) (fig. 4)**

**Rango:** Formación.

**Antecedentes:** Junto con la unidad anterior, ésta es la que posee afloramientos más reducidos en el área de estudio, lo que ha condicionado a su vez el escaso número de trabajos sobre ella.

Salvo algunas citas de finales del siglo pasado, las primeras menciones destacables corresponden a Royo Gómez (1926), Hahne (1943) y Sáenz García (1944), que incluyó la unidad en una edad pérmica. Riba y Ríos (1960-62) incluyen la unidad dentro de un trabajo general haciendo consideraciones sobre la tectónica. En los años setenta, Viallard (1973) hace un primer estudio en el que incluye características sedimentológicas. El IGME, con los trabajos de serie MAGNA, describen diferentes afloramientos incluyendo su cartografía (Fonolla *et al.*, 1973 y 1974; Assens *et al.*, 1973, y Portero *et al.*, 1974). Castillo Herrador (1974), mediante datos de sondeo y en dis-

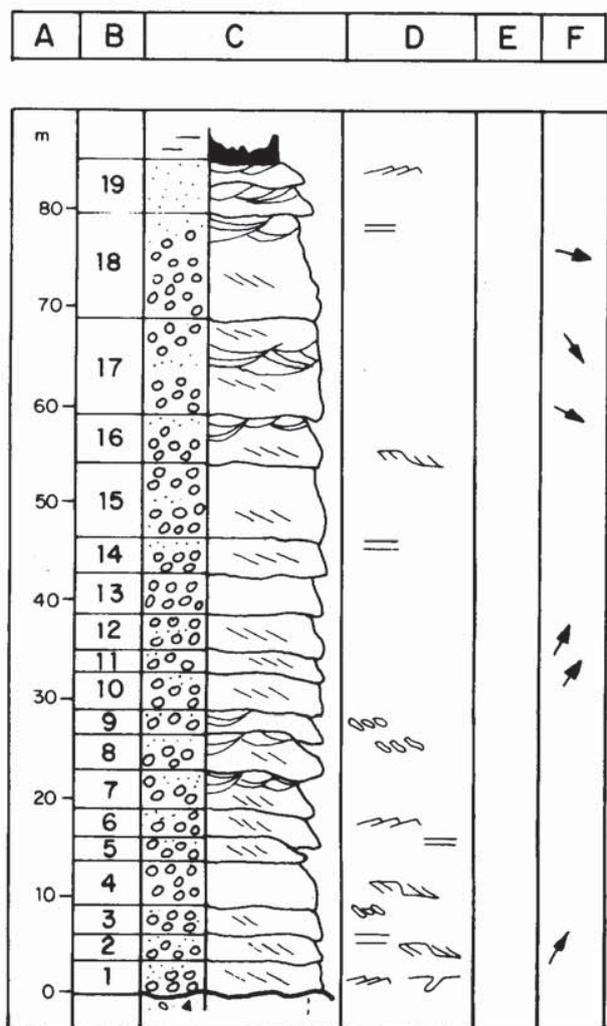
**UNIDAD: CONGLOMERADOS DE BONICHES**

Fig. 4.—Corte tipo de la unidad «conglomerados de Boniches» (c.B.).

tintos puntos localiza diferentes espesores de esta unidad y parte de su evolución lateral. Sopena *et al.* (1977) y Virgili *et al.* (1977 y 1980), en trabajos globales enmarcados en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, incluyen esta unidad para este área de estudio en la base de las facies Buntsandstein. Finalmente, López y Arche (1985), estudian esta unidad en detalle sedimentológicamente, y López (1985, a) lo hace dentro de un contexto geológico más amplio.

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

**Descripción litológica:** Está constituida por cantos de cuarcita subredondeados o redondeados, con matriz arenosa. El centil es de 40 cm. Presenta también arenas que constituyen la matriz y algunos niveles centimétricos que separan los diferentes tramos conglomeráticos. Las areniscas poseen tamaño de grano medio a grueso, alto contenido en micas y color rosáceo.

**Potencia:** En el corte tipo es de 86 m, pero posee importantes cambios lateralmente (fig. 10).

**Extensión geográfica:** Está muy condicionada por el paleorelieve. Aparece en el sector S. y SE. del área de estudio (fig. 10), desapareciendo hacia el NW.

**Límite inferior:** Es siempre discordante, bien con los materiales del Paleozoico inferior o sobre la unidad anteriormente descrita (b.b.).

**Límite superior:** Es siempre concordante y neto o gradual con la unidad (l.a. A), que veremos seguidamente.

**Contenido paleontológico:** No se observa.

**Edad:** No posee ninguna datación directa.

**Subunidades:** En base a las características litológicas y sedimentológicas principalmente, han sido descritas 3 subunidades: conglomerados inferiores (c.i.), conglomerados superiores (c.s.) y conglomerados arenosos (c.a.).

— c.i.: Está constituida por conglomerados de cantos de cuarcita con centil de 30 cm y escasa matriz arenosa. Predominan niveles masivos o con vaga estratificación paralela. La observación está realizada en el corte tipo de la unidad c.B., donde el espesor es de 19 m.

— c.s.: Está constituida por conglomerados de cantos de cuarcita con centil de 40 cm y matriz arenosa. Presenta estructuras sedimentarias entre las que domina la estratificación cruzada planar. La observación está realizada en el corte tipo, donde el espesor es de 35 m.

— c.a.: Está constituida por conglomerados de cantos de cuarcita con centil de 38 cm. Posee alto contenido en matriz arenosa y a veces se individualizan niveles de arena. Presentan buena ordenación interna tanto en conglomerados como en arenas, mostrando estratificaciones cruzadas planares y de surco. La observación está realizada en la serie tipo de la unidad c.B., donde el espesor es de 24 m.

**Unidad: limos y areniscas de Alcotas (l.a.A.) (fig. 5)**

**Rango:** Formación.

**Antecedentes:** A finales del siglo pasado fue citada por algunos autores en descripciones generales, como Jacquot (1866-1867), quien incluyó por primera vez los materiales de esta unidad en el Pérmico, y Cortazar (1883). Las características litológicas de esta unidad no han facilitado la descripción de la misma y, hasta los años setenta, siempre se realizó una descripción muy general como en los trabajos de Mallada (1927), Giménez Aguilar (1920) y Royo Gómez (1926). Posteriormente, Sáenz García (1944) duda de su inclusión en el Pér-

UNIDAD: LIMOS Y ARENISCAS DE ALCOTAS

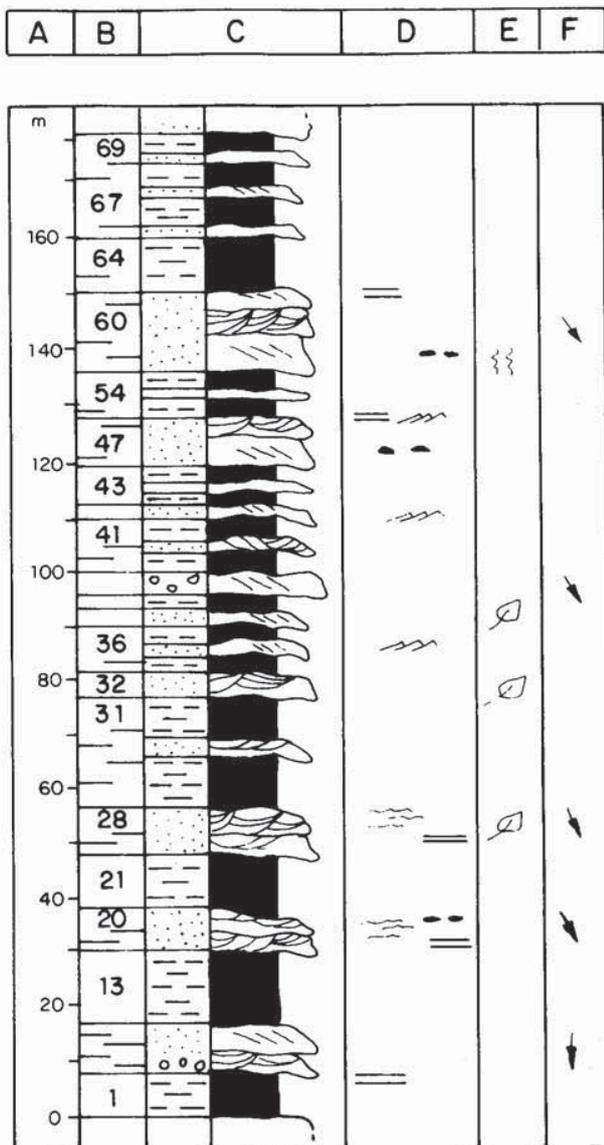


Fig. 5.—Corte tipo de la unidad «limos y areniscas de Alcotas» (I.a.A.).

mico o Triásico y Riba y Ríos (1960-62) la incluye dentro de un trabajo general extenso. Boulouard y Viillard (1971) obtienen en los alrededores de Landete, en esta unidad, la primera asociación en polen y esporas que indicaba una edad Thüringense en el ámbito de la Cordillera Ibérica. Posteriormente, Viillard (1973) amplió la información general de esta unidad. En los trabajos de Fonollá *et al.* (1973 y 1974), Assens *et al.* (1974), Portero *et al.* (1974) y Gabaldón *et al.* (1975), se realizan descripciones litológicas y sedimentológicas sobre esta unidad y en diferentes puntos del área de estudios quedando englobados en memorias de la serie MAGNA del I.G.M.E. Castillo (1974) proporciona una información nueva de espeso-

res de esta unidad a través de datos de sondeos. Dentro de trabajos más recientes y englobando otros sectores amplios de la Cordillera Ibérica, esta unidad queda incluida en trabajos como: Sopena *et al.* (1977), Virgili *et al.* (1977), Garrido y Villena (1977) y Virgili (1980). Finalmente dentro de un contexto sedimentológico y estratigráfico más detallado, esta unidad se estudia en Arche y López (1984), López (1985 a y b) y López *et al.* (1985, a).

**Corte tipo:** Long. 1° 57' 25" W. Lat. 39° 47' 26" N. Se localiza en el barranco de Alcotas, al cual se accede partiendo desde la plaza de toros de Chelva y a través de un camino forestal que desde aquella parte hacia el NE y que, a una distancia de 5,2 km, llega a la base de la citada unidad.

**Descripción litológica:** Las lutitas son el componente litológico principal. Presentan un color rojo y en ocasiones verde. Tienen alto contenido en micas y el aspecto general es masivo y en ocasiones laminado. Poseen intercalaciones de niveles areniscas y conglomerados. Los niveles de arenisca no suelen superar los 2 m de espesor y están constituidos por granos de cuarzo y feldespato principalmente de tamaño medio a grueso con cemento silíceo y matriz arcillosa. Entre los feldespatos domina la plagioclasa sobre la ortosa. Los conglomerados son de cantos subredondeados de cuarcita principalmente, aunque pueden aparecer otros aislados de pizarra. El centil es de 20 cm. Los cantos pueden estar en contacto entre ellos y frecuentemente rodeados de matriz. Ocasionalmente aparecen niveles edáficos carbonatados intercalados entre las lutitas.

**Potencia:** Esta unidad presenta cambios laterales importantes que se manifiestan en su potencia. En el corte tipo presenta una potencia de 168 m, aunque llega a desaparecer al NW de Cañete.

**Extensión geográfica:** Ocupa la mayor parte del área de estudio estando ausente en el extremo N., entre Huélamo y Cueva de Hierro (fig. 10).

**Límite inferior:** Es siempre concordante y gradual con la unidad infrayacente (c.B.), o bien discordante cuando se sitúa directamente sobre el Paleozoico inferior, como en Valdemeca.

**Límite superior:** Es siempre concordante y neto con la unidad suprayacente (a.C.).

**Contenido paleontológico:** No es abundante, pero sí prácticamente es el único que aparece en las facies Buntsandstein. Destacamos la presencia de asociaciones de polen y esporas (Boulouard y Viillard, 1971; Viillard, 1973; López *et al.*, 1985, a, y López, 1985, a). Por otro lado, aparecen restos de macroflora inclasificable salvo en excepciones, como es la presencia de *Ullmannia* y la aparición también de unas impresiones de huellas de tetrápodo y de bioturbación (López, 1985, a).

**Edad:** La edad de esta unidad está basada en los conjuntos de polen y esporas antes mencionados que son típicos del Thüringense.

**Subunidades:** Las variaciones litológicas en la vertical que presenta esta unidad permite diferenciar tres subunidades, que son, de muro a techo: inferior, de conglomerados y arenas (a); media, de arenas y limos (b), y superior, de limos y arenas intercaladas (c).

— a: Está constituida por lutitas rojas con intercalaciones de niveles de conglomerados de cantos subredondeados y areniscas de grano medio. El espesor mayor de estos niveles no supera los 3,5 m y se sitúan en la base. Igualmente, dichos niveles desaparecen lateralmente, siendo la mayor longitud de 120 m.

— b: Está constituida por limos rojos con intercalaciones de niveles de areniscas de grano medio y ocasionalmente conglomerados de cantos subredondeados. Estos niveles no superan los 5 m de espesor y los 40 m de longitud. Por otro lado, y de muro a techo, el espesor de estos niveles disminuye.

— c: Está constituida por limos rojos básicamente, con

intercalaciones de niveles de areniscas de grano medio a fino. Estos niveles no superan los dos metros de espesor. Las lutitas generalmente son masivas y sólo a veces se observa laminación paralela, ripples y bioturbación.

**Unidad: areniscas del Cañizar (a.c.) (fig. 6)**

**Rango:** Formación.

**Antecedentes:** Esta unidad, que en ocasiones forma relieves llamativos en campo y que posee unas características generales muy constantes, ha sido la mejor estudiada hasta la actualidad. Algunos autores ya la citaron en el siglo pasado como Verneuil y Collomb (1852), en los alrededores de Talayuelas, Jaquot (1866-67) y Cortazar y Pato (1882), en los alrededores de Chelva. A principios y mediados de este siglo destacan los trabajos de Royo Gómez (1926), que describe la unidad en el ámbito de la Provincia de Valencia, y Hahne (1943), Sáenz García (1944) y Le Joncour (1965), que lo hacen en los alrededores de Boniches, incluyéndola, los dos últimos, dentro del «Permo-Trias» y Pérmico, respectivamente. Dentro de trabajos generales que abarcan extensiones geográficas amplias, la unidad es descrita por Richter y Teichmüller (1933), Riba y Ríos (1960-62) y Viillard (1973), entre otros, y, de una forma más sintética, por Virgili *et al.* (1973 a y b y 1977), Virgili (1977), Meléndez (1971), Castillo (1974) y Garrido y Villena (1977), los dos últimos dan mapas de espesores que incluyen todas las facies Buntsandstein en la mayoría del área de estudio. Dentro de los trabajos realizados por el IGME para esta zona y en su serie MAGNA, tratan esta unidad en el área estudiada los de Fonolla *et al.* (1973), con la Hoja de Landete; Assens *et al.* (1973), en la de Chelva; Fonollá *et al.* (1974), en la de Mira; Portero *et al.* (1974), en la de Villar del Humo, y Gabaldón *et al.* (1975), en la de Enguádanos. Finalmente, esta unidad es tratada en profundidad dentro de un contexto sedimentológico y estratigráfico en López (1985 a).

**Corte tipo:** Long. 1° 43' 20" W y Lat. 39° 57' 20" N. Se sitúa en el km 72 de la Carretera Nacional 420, en el tramo que desde Cuenca va hacia Cañete y a 12,2 km de esta localidad.

**Descripción litológica:** La litología dominante es la arenisca, aunque siempre aparecen niveles de lutitas y, en ocasiones, de conglomerados.

Las areniscas poseen granos de cuarzo principalmente y de feldespato (plagioclasa y ortosa). El color es variado, dominando principalmente el rosado. Poseen un contenido en micas que nunca supera el 3% y donde aparecen principalmente moscovita y biotita. Entre los minerales pesados dominan la turmalina y el zircón.

Las lutitas son generalmente masivas y de color rojo y granate. En ocasiones presentan finas laminaciones y contienen alto porcentaje de mica. El espesor de estos niveles no supera nunca los 0,5 m.

Los conglomerados, cuando aparecen, lo hacen en la base y presentan cantos de cuarcita subredondeados con matriz arenosa de color blanco. El centil de los clastos es de 9 cm.

**Potencia:** Es variable dependiendo del punto de observación. En el corte tipo es de 168 m, aunque generalmente no supera los 130 m.

**Extensión geográfica:** Salvo hacia el N del área de estudio (área de Cueva de Hierro), esta unidad aparece en toda ella (fig. 10).

**Límite inferior:** Posee un contacto concordante y neto sobre la unidad infrayacente (l.a. A.).

**Límite superior:** Se realiza siempre mediante niveles que muestran decoloración y alteración en general, situándose entre

**UNIDAD: ARENISCAS DEL CAÑIZAR**

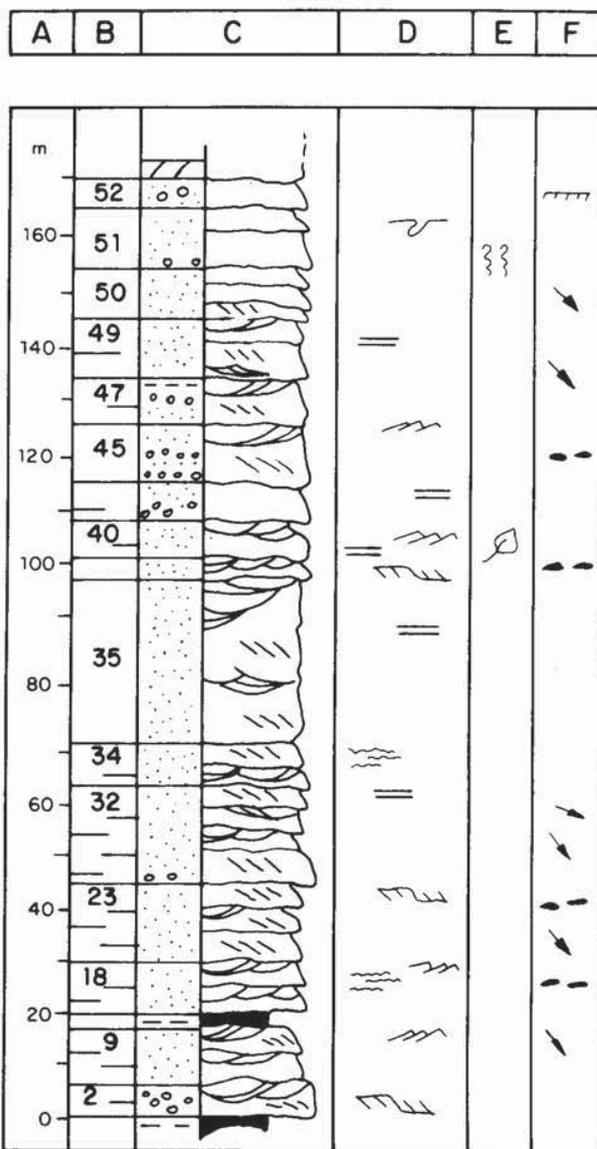


Fig. 6.—Corte tipo de la unidad «areniscas del Cañizar» (a.c.).

los cuatro últimos metros de la unidad. El contacto con la unidad suprayacente (d.L.) es neto, y ésta, en su base, posee niveles centimétricos con alto contenido en hierro. El contacto entre ambas unidades es, al menos aparentemente y de forma puntual, concordante; lo que no implica que a nivel regional exista una discordancia de muy bajo ángulo. Los niveles decolorados y con óxidos de hierro se interpretan como una superficie de interrupción de la sedimentación.

**Contenido paleontológico:** Sólo se han observado impresiones de raíces, bioturbación y alguna huella de Tetrápodo.

**Edad:** La falta de contenido paleontológico que indique una edad no permite precisar en ésta, aunque su posición estratigráfica y los datos de otras unidades próximas hacen pensar que correspondería al Triásico inferior.

**Unidad: Dolomias de Landete (d.L.) (fig. 7)**

**Rango:** Formación.

**Antecedentes:** Son muy reducidos. En la mayor parte del área de estudio esta unidad no ha sido citada por los autores previos o bien, ha sido confundida con la unidad superior carbonatada de facies Muschelkalk. Unicamente en el sector más oriental del área de estudio, donde la unidad tiene un mayor espesor, ha sido citada y descrita por algunos autores. En este sentido hay que añadir que el trabajo de Virgili (1958) en los Catalánides dio pie a encontrar un sentido estratigráfico a esta unidad en este área.

La primera vez que esta unidad es citada con cierta entidad es en el trabajo de Cortazar y Pato (1882), en los alrededores de Chelva, incluyéndolo en el Triásico inferior junto con las areniscas de facies Buntsandstein. Buffet (1968) cita esta unidad en los alrededores de El Toril (provincia de Cuenca), haciendo una breve descripción de la misma. En trabajos generales aparece citada en Castillo (1974), Garrido y Villena (1977) y, principalmente, en Viillard (1973), que completa la descripción con un breve estudio sedimentológico. Dentro de los trabajos del IGME, para la serie MAGNA, es descrita la unidad en los alrededores de Chelva (Dupuy de Lome, 1950, y Assens *et al.*, 1973) y en las proximidades de Villar del Humo (Portero *et al.*, 1974). Márquez (1983) estudia su fauna en los alrededores de Chelva y, finalmente, López (1985, a y b) realiza un estudio detallado estratigráfico y sedimentológico precisando su distribución paleogeográfica.

**Corte tipo:** Long.: 1° 23' 05" W. Lat.: 39° 53' 40" N. Se sitúa a unos 650 m de un camino forestal que sale del km 2,3, aproximadamente, de la carretera local que desde la localidad de Landete sale hacia el oeste.

**Descripción litológica:** La litología dominante es de dolomías, aunque pueden aparecer también arcillas, margas y areniscas. Las dolomías poseen un color ocre y un tamaño de cristal medio a fino. Hacia la base tienen granos de cuarzo y alto contenido en hierro, mientras que a techo alternan con verdes y rojas. En conjunto se presenta formando pequeños niveles tableados centimétricos.

**UNIDAD : DOLOMIAS DE LANDETE**

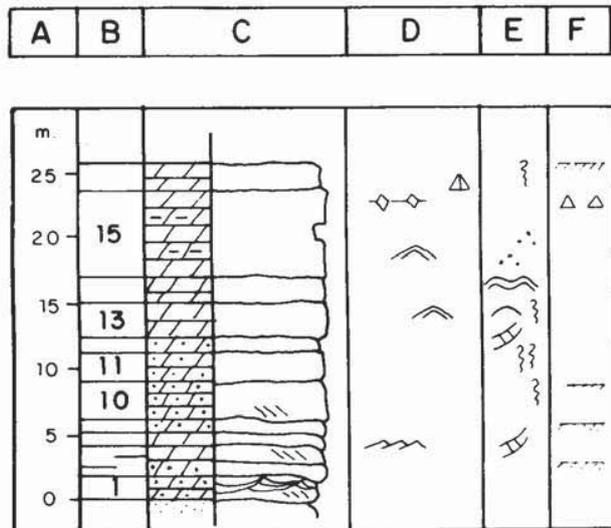


Fig. 7.—Corte tipo de la unidad «dolomias de Landete» (d.L.).

**Potencia:** Es muy variable. Hacia el N desaparece y aumenta de espesor hacia el SE, alcanzando en los alrededores de Chelva 48 m de potencia; en el corte tipo tiene 23 m.

**Extensión geográfica:** Esta unidad no aparece en el tercio norte del área de estudio (fig. 10).

**Límite inferior:** En afloramiento es concordante, aunque no puede ser descartada la posibilidad de una discordancia angular de muy bajo grado con la unidad infrayacente. Es también un contacto litológico neto sobre la unidad a.C. En el tránsito entre ambas unidades aparece un tramo que presenta clara alteración a techo de la unidad a.C. y niveles delgados con alto contenido en hierro a la base de la unidad que ahora describimos, que se interpreta como una interrupción de la sedimentación.

**Límite superior:** En afloramiento es concordante, aunque dentro de un contexto regional pueda aparecer una discordancia angular de muy bajo ángulo con la unidad suprayacente. En el techo, a su vez, aparece un nivel con alto contenido en hierro.

**Contenido paleontológico:** No es abundante. Destaca la presencia de contrahuellas de pisadas de Tetrápodos atribuibles a *Chiroterium sp.* y, también, la presencia de *Myophoria cf. vulgaris*, *Hoernesia cf. socialis* y *Lyniomyophoria sp.* (López, 1985, a), así como *Modiolus sp.*, *Pseudocorbula sp.* y fragmentos de huesos de vertebrados (Márquez, 1983).

**Edad:** Los hallazgos paleontológicos encontrados no precisan una edad. Sólo por su posición estratigráfica y por la edad obtenida en unidades próximas a ésta podemos pensar que posee una edad Anisiense (fig. 10).

**Unidad: areniscas, margas y yesos del Mas (a.m.y.M.) (fig. 8)**

**Rango:** Formación.

**Antecedentes:** Esta unidad es sin duda la que ha provocado mayor confusión litológica de las que estudiamos. Su gran parecido con las facies Keuper y, en ocasiones, hacia el N, con las facies de la unidad l.a.A., ha dado pie a equivocaciones en la bibliografía. De este modo, entre los trabajos que dieron una correcta situación estratigráfica para esta unidad destacamos los siguientes:

Lapparent *et al.* (1957 y 1965), en los alrededores de Chelva, y Boniches, respectivamente, y Buffet (1968), al N de Cañete. En trabajos generales, y dentro de un ámbito geológico más amplio, destacan Viillard (1973), Castillo (1974) y Garrido y Villena (1977). Dentro de los trabajos del IGME, para la serie MAGNA, esta unidad se cita en los alrededores de Chelva (Assens *et al.*, 1973), alrededores de Villar del Humo (Portero *et al.*, 1974) y próximo a Enguñadanos (Gabalón *et al.*, 1975). Recientemente, y mediante asociaciones de polen y esporas, se han precisado edades en los trabajos de Boulouard y Viillard (1971), Visscher *et al.* (1982), López *et al.* (1984) y López (1985, a). En este último trabajo, se realiza también un estudio sedimentológico y estratigráfico de la unidad.

**Corte tipo:** Long.: 1° 57' 35" W. Lat.: 39° 47' 25" N. Se localiza en el barranco de Alcotas, situado a 4 km de Chelva, saliendo por un camino forestal hacia el NE desde la plaza de toros de la citada localidad.

**Descripción litológica:** Posee una gran variedad en su contenido litológico, dependiendo del punto de observación. En conjunto aparecen areniscas, conglomerados y arcillas dominando hacia el N, y margas, arcillas, dolomías y yesos hacia la zona centro y oriental del área de estudio. Dentro de los minerales

## UNIDAD: ARCILLAS MARGAS Y YESOS DEL MAS

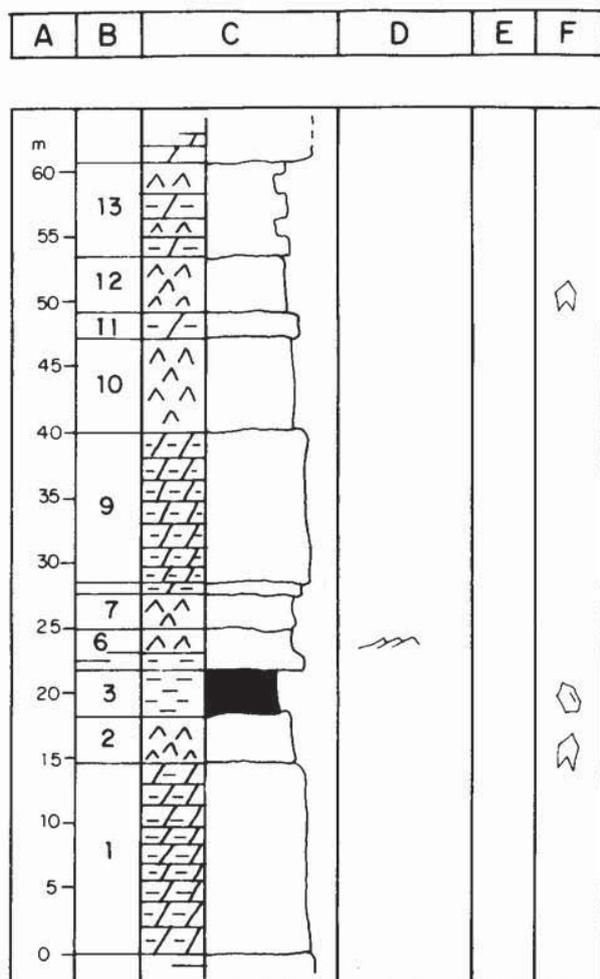


Fig. 8.—Corte tipo de la unidad «arcillas, margas y yesos del Mas» (a.m.y.M.).

autígenos destacamos la aparición de cuarzos idiomorfos, teruelitas y aragonitos.

Las areniscas poseen un color rosa, con granos de cuarzo de tamaño fino a medio. Los conglomerados son de cantos subredondeados de cuarcita con matriz arenosa de color blanco y centil de 18 cm. Las arcillas y las margas presentan aspectos masivos generalmente, con dominio de colores rojo y verde. Las dolomías presentan delgados niveles centimétricos con color gris y tamaño de grano medio a grueso. Los yesos son fibrosos o masivos y presentan colores blanco, pardo y rojo.

**Potencia:** Es muy difícil de medir con exactitud debido a las características litológicas. En la serie tipo es de 49 m (fig. 8), aunque existe la posibilidad de disolución superficial de evaporitas.

**Extensión geográfica:** Aparece prácticamente en todo el área de estudio, salvo en una pequeña área situada en el extremo N (fig. 10).

**Límite inferior:** Es neto y aparentemente concordante, aunque no se descarta la posibilidad de una discordancia de muy

bajo ángulo a nivel regional con la unidad infrayacente (d.L.), la cual, posee, a techo, un nivel endurecido con alto contenido en hierro, que representa una costra con interrupción de la sedimentación.

**Límite superior:** Es neto y concordante con la unidad supra-yacente (d.c.C.).

**Contenido paleontológico:** Es muy escaso y reducido a asociaciones de polen y esporas (Boulouard y Viillard, 1981; Visscher *et al.*, 1982; López *et al.*, 1984, y López, 1985, a), y marcas producidas por bioturbación.

**Edad:** Las diferentes asociaciones de polen y esporas han proporcionado una edad Ladinense (Boulouard y Viillard, 1981; López *et al.*, 1984, y López, 1985, a), y límite Anisiense-Ladinense (Visscher *et al.*, 1982).

**Unidad: dolomías y calizas de Cañete (d.c.C.) (fig. 9)**

**Rango:** Formación.

**Antecedentes:** Esta unidad ha sido también bastante estudiada en la bibliografía disponible; de estos trabajos destacamos los más importantes. En el siglo pasado ya fue descrita y se citaron algunos elementos faunísticos en Verneuil y Collomb (1852), Jaquot (1866-67) y Cortazar y Pato (1882). Todos ellos en la zona centro del área de estudio. A comienzos de este siglo, Royo Gómez (1926) hace una nueva descripción de la unidad dentro de la provincia de Valencia. Sos (1933) realiza una clasificación de faunas obtenidas por otros autores.

En trabajos generales, que destacaron la importancia del condicionamiento de «umbrales» y «surcos», destacan los trabajos de Ritcher y Teichmüller (1933) y Riba y Ríos (1960-62). Entre otros más generales destacarían también los trabajos de Viillard (1973), como uno de los más completos, y los de Cournelle (1968), Meléndez (1971), Castillo (1974) y Garrido y Villena (1977); los dos últimos hacen un estudio detallado de la evolución lateral de los espesores de esta unidad. En Virgili *et al.* (1977) se incluye la unidad dentro de un estudio que abarca el Triásico de la Cordillera Ibérica y del Sistema Central. Dentro de los trabajos del IGME, y en su serie MAGNA, destacan los de Dupuy de Lome (1963) y Assens *et al.* (1973), en la Hoja de Chelva; de Fonollá *et al.* (1973) y (1974), en la Hoja de Landete y Mira, respectivamente; Portero *et al.* (1974), en la Hoja de Villar del Humo, y Gabaldón *et al.* (1975), en la Hoja de Enguñados.

El trabajo más importante en cuanto a fauna es el de Márquez (1983), con un detallado estudio sobre los Bivalvos en el área centro-oriental de nuestra zona de estudio. También, y dentro del estudio de asociaciones de polen y esporas, destacan los trabajos de Boulouard y Viillard (1981), López *et al.* (1984) y López (1985, a). Los dos últimos realizan también un estudio sedimentológico de la unidad. En López *et al.* (1985, b), se estudia la fauna y la sedimentología del afloramiento del pueblo de Henarejos.

**Corte tipo:** Long.: 1° 40' 02" W. Lat.: 40° 01' 50" N. Se sitúa a 850 m al N del km 4 de la Carretera Nacional 420, que desde Cañete se dirige a Cuenca.

**Descripción litológica:** Los materiales dominantes son las dolomías y, en menor proporción, calizas, margas y arcillas. La dolomía presenta un tamaño de cristal medio a fino. Generalmente son porosas y presentan un color gris. En ocasiones aparecen abundantes pellets, óxidos de hierro y granos de cuarzo de tamaño medio. La aparición de alternancias de calizas y margas se realiza hacia el techo de la unidad.

**Potencia:** Oscila bastante, aunque se mantienen las características generales. En el corte tipo es de 84 m.

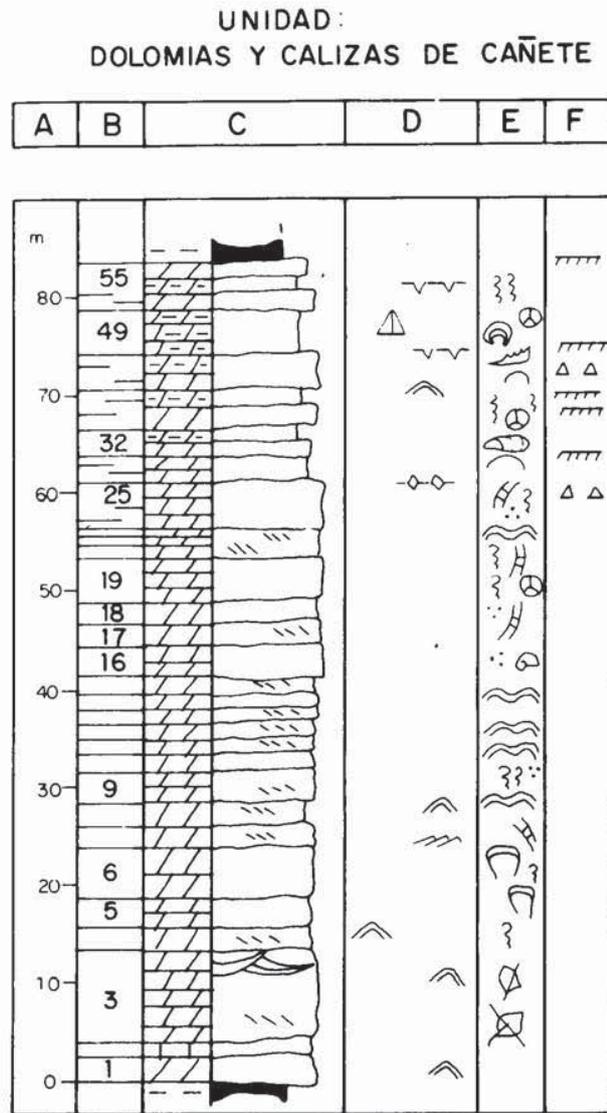


Fig. 9.—Corte tipo de la unidad «dolomias y calizas de Cañete» (d.c.C.).

**Extensión geográfica:** Aparece en todo el área de estudio (fig. 10).

**Límite inferior:** Es siempre concordante y neto con la unidad infrayacente (a.m.y.M.), aunque reposa discordante sobre el Paleozoico inferior en Cueva de Hierro (Cuenca).

**Límite superior:** Se realiza con las facies de tipo Keuper. Es, al menos puntualmente, concordante. A techo, la unidad posee unos niveles centimétricos con alto contenido en hierro que llegan a constituir costras bien desarrolladas.

**Contenido paleontológico:** Es abundante, sobre todo en la parte superior. En la fauna aparecen Bivalvos y Gasterópodos principalmente, así como, en menor proporción, Braquiópodos y Equinodermos (Márquez, 1983, y López, 1985, a). Los conjuntos de polen y esporas han sido descritos por Boulouard y Viallard (1981); Visscher *et al.* (1984); López *et al.* (1985, a),

y López, 1985 a). En el último de estos trabajos se muestra también la aparición de fragmentos de huesos, pisadas de vertebrados, elementos de conodontos y un ejemplar de Ammonites (*Gevanites sp.*).

**Edad:** Las asociaciones de polen y esporas son las únicas que pueden precisar una edad para esta unidad. Así, el conjunto de asociaciones antes citadas por distintos autores indica una edad aproximadamente Ladiniense superior y Karniense. El resto del contenido paleontológico apoya esta edad.

**Evolución lateral de las unidades:  
discusión y conclusiones**

Las dimensiones geográficas de este trabajo permiten apreciar la evolución lateral de cada una de las unidades descritas. En la fig. 10 queda representada esquemáticamente la evolución dentro de la cuenca de sedimentación. Según el punto de observación se obtiene una serie distinta; las diferencias entre estas series estriba, básicamente, en la desaparición lateral de unidades controlada por la tectónica sinsedimentaria. Esta tectónica controlaba el movimiento de las fallas que formaban los márgenes de la cuenca y los umbrales intermedios y es responsable también de los cambios laterales de facies observados.

En una sección de la dirección NW-SE de la cuenca (fig. 10) puede apreciarse claramente que los puntos situados en los extremos de aquella poseen unas series diferentes. Estas diferencias están marcadas por la progresiva desaparición de unidades, de muro a techo, desde el SE hasta el extremo NW, región de Cueva de Hierro, donde, de las siete unidades descritas, sólo aparece la superior (d.c.C.) apoyada directamente sobre el basamento Paleozoico. Esta zona actuó, pues, como un umbral (López, 1981), que no se limitaba a ese punto, sino que se prolongaba hacia el sur bordeando, en parte, nuestra zona de estudio y formando el límite S. del Surco Ibérico durante el Pérmico superior y Triásico. Actuando como área fuente aportó materiales que rellenarían inicialmente la zona más deprimida dentro del área que aquí estudiamos e, incluso, otras anexas (Pérez Arlucea y Sopeña, 1983), con depósitos continentales de las facies Buntsandstein. La disposición en «umbrales» y «cubetas» con la demarcación de «surcos», que quedaban a su vez condicionados por la tectónica, ya fue instituido y descrito por Richter y Teichmüller (1933), y estudiado también con posterioridad por Riba y Ríos (1960-62), Virgili *et al.* (1980) y Sopeña *et al.* (1986), entre otros.

A una escala más reducida, otras «cubetas» menores ya controlaron las primeras etapas de sedimentación, como es el caso de la unidad (b.b.) (fig. 10), aunque su génesis es aún difícil de interpretar.

Las unidades de facies Muschelkalk están menos influenciadas por la citada subsidencia, sin embargo, ésta condiciona también, en parte, la distribución de

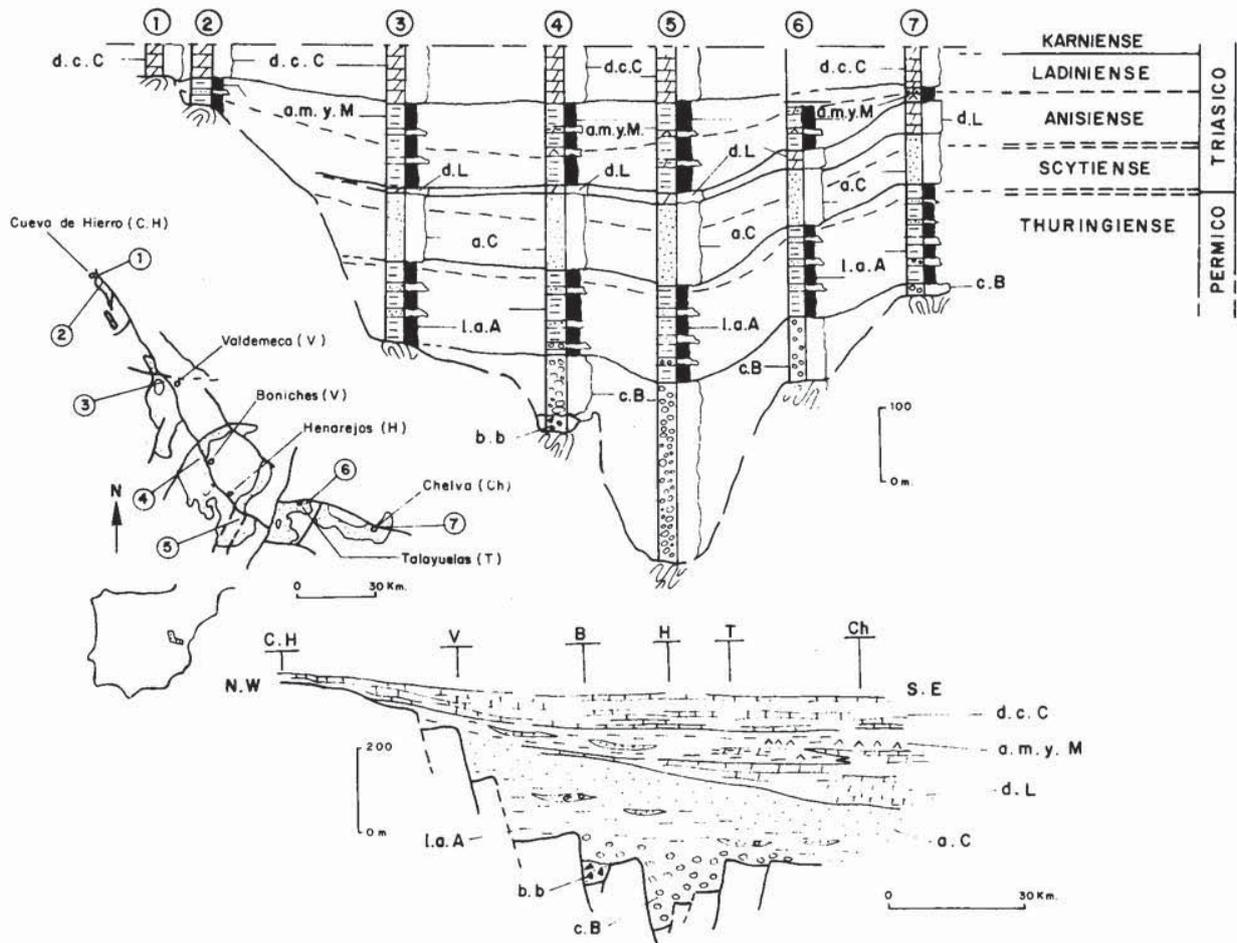


Fig. 10.—Evolución vertical y horizontal de las unidades dentro del área de estudio y su control paleogeográfico.

estas unidades. Esto queda expresado en la figura 10, donde, de las tres unidades de facies Muschelkalk, la más alta estratigráficamente (d.c.C.) es la única que llega a sobrepasar el umbral de Cueva de Hierro.

En resumen, el Triásico del área presenta dos tramos carbonatados desde Valdemeca hacia el SE separados por otro siliciclástico-salífero dentro de las facies Muschelkalk; es decir, un Triásico de tipo «Mediterráneo» (Virgili *et al.*, 1977), o bien, como se ha denominado recientemente, «Triásico Catalán» (Virgili, 1985).

La tectónica de fallas normales antes mencionada es también, en gran parte, responsable de la heterocronía de las unidades (fig. 10), ya mencionada por otros autores en el área de la Cordillera Ibérica (Sopeña, 1979; Ramos, 1979; Virgili *et al.*, 1977, etc.).

Algunos contactos entre unidades están marcados por costras de óxido de hierro, o bien, con importantes alteraciones reflejadas en niveles decolorados, relacionados con procesos edáficos que implicarían la

interrupción temporal de sedimentación. La falta aún de más detalladas dataciones, no permite, por el momento, precisar cuánto tiempo representan esas interrupciones, o, si hay otras internas dentro de las diferentes unidades y que están representadas también por pequeños procesos edáficos o niveles milimétricos enriquecidos en hierro, como muestran en ocasiones las diferentes series.

Se han podido diferenciar siete unidades litoestratigráficas para el Pérmico y el Triásico, en facies Buntsandstein y Muschelkalk en el sector Sur de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Los límites de las diferentes unidades son claros, representando algunos de ellos etapas de «no sedimentación» y cuya duración no es aún fácil de precisar. Finalmente, el paleo-relieve existente y la tectónica sinsedimentaria en la cuenca de estudio condicionó la evolución lateral y espesor de cada una de las unidades descritas; esa dinámica, a su vez, causó una expansión de las facies sobre los umbrales que limitaban la cuenca y que

desaparecieron aproximadamente en el Ladinense superior o Karniense inferior.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha desarrollado dentro de los proyectos números 4 y 106 del P.I.C.G. A su vez, y financiado por la C.A.I.C.Y.T. y el C.S.I.C., estuvo dentro del Proyecto «Las discontinuidades estratigráficas en la región central de España: extensión, significado y repercusión en los recursos naturales».

Queremos expresar nuestro agradecimiento a Beatriz Bartolomé, por la mecanografía, y a Victoria Mateos por la delimitación de las figuras.

#### Referencias

- Arche, A. y López, J. (1984): Características sedimentológicas de las facies Buntsandstein entre Boniches y Talayuelas (provincia de Cuenca), Cordillera Ibérica. *Pub. de Geol. Univ. Autónoma Barcelona*, 20, 97-107.
- Assens, J.; Gómez, J. J., y Ramírez del Pozo, J. (1973): *Memoria y hoja geológica núm. 666 (Chelva)*. Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. I.G.M.E., 26 págs.
- Boulouard, Ch. y Viallard, P. (1971): Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique. *C. R. Acad. Sc. Paris.*, 273, 2441-2444.
- Boulouard, Ch. y Viallard, P. (1982): Réduction ou lacune du Trias inférieur sur la bordure méditerranéenne de la Chaîne Ibérique: Arguments palynologiques. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 295, 803-808.
- Buffet, C. (1968): *Recherches géologiques dans les environs de El Toril, province de Cuenca, Espagne Centrale*. Diplôme d'études supérieures. Faculté des Sciences de Dijon, 82 págs. (inédito).
- Castillo, F. (1974): Le Trias évaporitique des bassins de la Vallée de l'Ebre et de Cuenca. *Bull. Soc. Geol. France*, 16, 49-63.
- Cortazar, D. (1883): La cuenca carbonífera de Henarejos. *Bol. Com. Map. Geol. España.*, X, 155-163.
- Cortazar, D. y Pato, M. (1882): Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia. *Mem. Com. Mapa Geol. España.*, X, 417 págs.
- Dupuy de Lome, C. (1958): *Mapa Geológico de España a escala 1: 50.000, hoja núm. 695 (Liria)*. I.G.M.E., 48 págs.
- Fonollá, F.; Goy, A.; Meléndez, F.; Robles, F., y Talens, J. (1973): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja número 637 (Landete)*. I.G.M.E., 29 págs.
- Fonollá, F.; Talens, J.; Meléndez, F., y Robles, F. (1974): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja número 665 (Mira)*. I.G.M.E., 29 págs.
- Gabaldón, V.; Olivier, D.; Monasterio, C., y Sánchez, P. (1975): *Mapa geológico de España, a escala 1:50.000, hoja número 664 (Enguidanos)*. I.G.M.E., 27 págs.
- Garrido-Mejías, A. y Villena, J. (1977): El Trias germánico en España: Paleogeografía y estudio secuencial. *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, 37-56.
- Giménez de Aguilar, T. (1928): El yacimiento petrolífero de Cuenca. *Bol. R. Soc. española Hist. Nat.*, 28, 439-448.
- Hahne, C. (1943): La Cadena Celtibérica al este de la línea de Cuenca-Teruel-Alfambra. *Publ. Extr. Geol. España.*, C.S.I.C., 2, 14-46.
- Hedberg, H. D. (1980): *Guía Estratigráfica Internacional*. Reverté, Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, Caracas, Méjico y Río de Janeiro, 205 págs.
- Hernando, S. (1977): Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atianza (provincias de Segovia, Soria y Guadalajara). *Seminarios de Estratigrafía*, Ser. Monograf., 2, 408 págs.
- Jacquot, E. (1866): Sur la composition et sur l'âge des assises qui, dans la Peninsule Iberique, séparent la formation carbonifere des dépôts jurassiques. *Bull. Soc. Géol. France*, 24, 132-147.
- Lapparent, A. F. de; Le Joncour, M.; Mathieu, A., y Plus, B. (1965): Découverte en Espagne d'empreintes de pas de Reptiles mésozoïques. *Bull. R. Soc. Hist. Nat.*, 63, 225-230.
- Lapparent, A. F. de; Montadert, L., y Pentecote, R. (1957): Observations géologiques nouvelles entre Chelva et Benageber (province de Valencia, Espagne). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 244, 1386-1389.
- Le Joncour, H. (1965): *Descripción geológica des environs des Cañete (provincia de Cuenca, Espagne)*. D.E.S., Dijon, 83 págs.
- López, J. (1981): *El Triásico del Anticlinorio de Cueva de Hierro (provincia de Cuenca)*. Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 81 págs.
- López, J. (1985, a): *Sedimentología y estratigrafía de los materiales pérmicos y triásicos del sector SE de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica entre Cueva de Hierro y Chelva (provincias de Cuenca y Valencia)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 442 págs.
- López, J. (1985, b): Aspectos sedimentológicos de las facies Buntsandstein y Muschelkalk entre Cueva de Hierro y Chelva (provincias de Cuenca y Valencia), Serranía de Cuenca, España. *Cuad. de Geol. Ibérica*, XI, en prensa.
- López, J.; Arche, A. y Doublinger, J. (1985, a): Las facies Buntsandstein entre Cañete y Talayuelas (provincia de Cuenca): Características sedimentológicas y asociaciones palinológicas. *Rev. española Micropaleon.*, XVII, 1, 93-112.
- López, J.; Márquez, A.; Arche, A., y Goy, A. (1985, b): Las facies Muschelkalk de Henarejos (provincia de Cuenca): Sedimentología y faunas del tramo superior. *Cuad. de Geol. Ibérica*, XI (en prensa).
- Mallada, L. (1927): Explicación del Mapa Geológico de España: Sistemas Devoniano y Carbonífero. *Mem. Com. Mapa Geol. España*, III, 314 págs.
- Márquez, A. (1983): *Bivalvos del Triásico medio del sector meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral, 429 págs. (inédita).
- Meléndez, F. (1971): *Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas*. Pub. Facultad de Ciencias, Univ. Complutense. 2 tomos, 315 págs.
- Orti, F. (1974): El Keuper del Levante español. *Estud. Geol.*, 30, 7-46.
- Pérez-Arlucea, M. (1985): *Estratigrafía y Sedimentología del Pérmico y Triásico en el sector Molina de Aragón-Albarracín (provincias de Guadalajara y Teruel)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 305 págs.
- Portero, J. M.; Olive, A.; Ramírez del Pozo, J.; Aguilar, M. J., y Giannini, G. (1974): *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja núm. 636, Villar del Humo*. I.G.M.E., 38 págs.
- Ramos, A. (1979): Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico al Oeste de Molina de Aragón (provincia de Guadalajara). *Seminarios de Estratigrafía*. Ser. Monograf., 6, 313 págs.
- Riba, O. y Ríos, J. M. (1960-62): Observations sur la structure du secteur sud-ouest de la Chaîne Ibérique (Espagne). *Livre Mém. P. Fallot. Mém. Soc. Géol. France*, 1, 257-290.
- Richter, G. y Teichmüller, R. (1933): Die Entwicklung der

- Keltiberischen Ketten. *Beitr. Geol. Westl. Mediterr.*, 9-11 *Abh. Gesell. Wiss. Gottingen. Math-Phys. Kl.*, III, 7, 1-118.
- Royo, J. (1926): Notas geológicas de la provincia de Valencia. *Bol. R. Soc. española Hist. Nat.*, 26, 66-87.
- Sáenz, C. (1944): Notas y datos de estratigrafía española. *Bol. R. Soc. española Hist. Nat.*, 42, 16-25.
- Sopeña, A. (1979): Estratigrafía del Pérmico y Triásico del NW de la provincia de Guadalajara. *Seminarios de Estratigrafía*, Ser. Monograf., 5, 329 págs.
- Sopeña, A.; Virgili, C.; Doubinger, J., y Adloff, M. C. (1977, a): El Pérmico y el Triásico del borde SE del Sistema Central. *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, 623-648.
- Sopeña, A.; López, J.; Arche, A.; Pérez-Arlucea, M.; Virgili, C., y Hernando, S. (1986): Permian and Triassic rift Basins of the Iberian Peninsula. *A.A.P.G. Memoir*, Tulsa, Oklahoma (*en prensa*).
- Sos, V. (1933): Los fósiles triásicos españoles del Museo de Ciencias Naturales de Madrid. *Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, 33, 287-302.
- Viallard, P. (1973): *Recherches sur le cycle alpin dans la Chaîne Ibérique sudoccidentale*. Tesis Doctoral. Univ. Paul Sabatier. Toulouse, 445 págs. Inédita.
- Virgili, C. (1958): El Triásico de los Catalánides. *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, 59, 856 págs.
- Virgili, C. (1986): Problemática del Triásico y Pérmico del Bloque Ibérico. *Cuad. de Geol. Ibérica*, XI (*en prensa*).
- Virgili, C.; Hernando, S.; Ramos, A., y Sopeña, A. (1973, a): Nota previa sobre el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *Acta Geol. Hispánica*, 8, 73-80.
- Virgili, C.; Hernando, S.; Ramos, A., y Sopeña, A. (1973, b): La sedimentation permittienne au centre de l'Espagne. *C. R. somm. Soc. Géol. France*, 15, 109-112.
- Virgili, C.; Sopeña, A.; Ramos, A., y Hernando, S. (1977): Problemas de la cronoestratigrafía del Triás en España. *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, 57-88.
- Virgili, C.; Sopeña, A.; Ramos, A.; Hernando, S., y Arche, A. (1980, a): El Pérmico en España. *Rev. española Micropaleon.*, 12, 255-262.
- Visscher, H.; Brugman, W. A., y López Gómez, J. (1982): Nota sobre la presencia de una palinoflora triásica en el supuesto Pérmico del Anticlinorio de Cueva de Hierro (Serranía de Cuenca). *Rev. española Micropaleon.*, 14, 315-322.

Recibido el 28 de mayo de 1986

Aceptado el 15 de septiembre de 1986