

ESTRATIGRAFIA DEL PERMICO Y TRIASICO EN EL SECTOR CENTRAL DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA IBERICA (Provincias de Guadalajara y Teruel)

M. Pérez-Arlucea (*) y A. Sopeña (*)

RESUMEN

Se establece la sucesión estratigráfica tipo del Pérmico y Triásico de la región comprendida entre Molina de Aragón y el sur de Albarracín. Sobre la base de más de 45 columnas estratigráficas levantadas y del análisis de las variaciones que presentan los distintos tramos litológicos de que se compone la serie, se establecen 16 unidades litoestratigráficas. Aunque una parte de estas unidades fueron definidas originalmente en otros sectores de la Cordillera Ibérica, el estudio realizado demuestra que son también válidas en este área. Es el caso de las unidades definidas para parte del Pérmico y para las facies Buntsandstein por Ramos (1979), al oeste de Molina de Aragón.

Se describen y analizan las principales características de cada una de las unidades litoestratigráficas establecidas, así como sus variaciones laterales y extensión superficial.

Por último, se discuten las implicaciones paleogeográficas que tuvo la existencia de un importante umbral situado en la mitad norte de la Sierra de Albarracín, y se relaciona su presencia con la actividad tectónica contemporánea de la sedimentación del Pérmico superior y del Triásico.

PALABRAS CLAVE: Triásico, Pérmico, Estratigrafía, Unidades litoestratigráficas, Cordillera Ibérica.

ABSTRACT

The main Permian and Triassic sequence in Molina de Aragón and South Albarracín is established. More than 45 sections have been studied, analysing the lateral changes and establishing 16 lithostratigraphic Units. Part of these lithostratigraphic Units were originally established by Ramos (1979) in the Molina de Aragón area, but this study prove that they can be followed to our area.

The description, main characteristics, lateral changes and extension of each lithostratigraphic Units are established here.

The paleogeography of this area with a large high located in the half north of Albarracín Sierra, is discussed here. That high was related with the tectonic movements contemporaneous to sedimentation during Upper Permian and Triassic.

KEY WORDS: Triassic, Permian, Stratigraphy, Lithostratigraphic Units, Iberian Ranges.

Introducción

Los problemas que presenta la Estratigrafía del Triásico en la Cordillera Ibérica han sido abordados, en los últimos años, en diversos trabajos y desde distintos puntos de vista. En muchas áreas, y con carácter amplio, se han estudiado con detalle los distintos materiales que componen la sucesión triásica

(Riba, 1959; Trurnit, 1964; Villena, 1971). Se han definido también algunas unidades litoestratigráficas, en su mayoría con carácter informal (Hinkelbein, 1965; Ortí, 1974; Hernando, 1977; Sopeña, 1979; Ramos, 1979; Arribas, 1984; Sopeña *et al.* [*in litt.*], etc.), y se han tratado de obtener nuevos datos sobre la edad de cada una de ellas. En este sentido, además de los métodos tradicionales de búsqueda

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

queda y clasificación de fauna (Márquez, 1983), se han aplicado nuevas técnicas que han proporcionado, y están proporcionando, datos de gran interés, como son la palinología (Hernando *et al.*, 1977; Doubinger *et al.*, 1978; Sopena, 1979; Ramos *et al.*, 1979; Ramos, 1979; Boulouard y Viallar, 1981; Visscher *et al.*, 1982) o el estudio paleomagnético de los materiales detríticos rojos (Turner *et al.*, 1984). Sin embargo, a pesar de ello, restan aún amplios sectores, donde la sucesión estratigráfica es mal conocida, o

se han dado interpretaciones erróneas, debido a la tectonización o a concepciones paleogeográficas equivocadas. En esta situación se encuentra el área que aquí se considera y que comprende el sector central de la llamada Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, desde Molina de Aragón hasta el sur de Albarracín (fig. 1). Como afirma Riba (1983): "Estratigráficamente, el Trías de este sector de la Ibérica está aún insuficientemente estudiado".

Se pretende, por tanto, aportar nuevos conociemien-

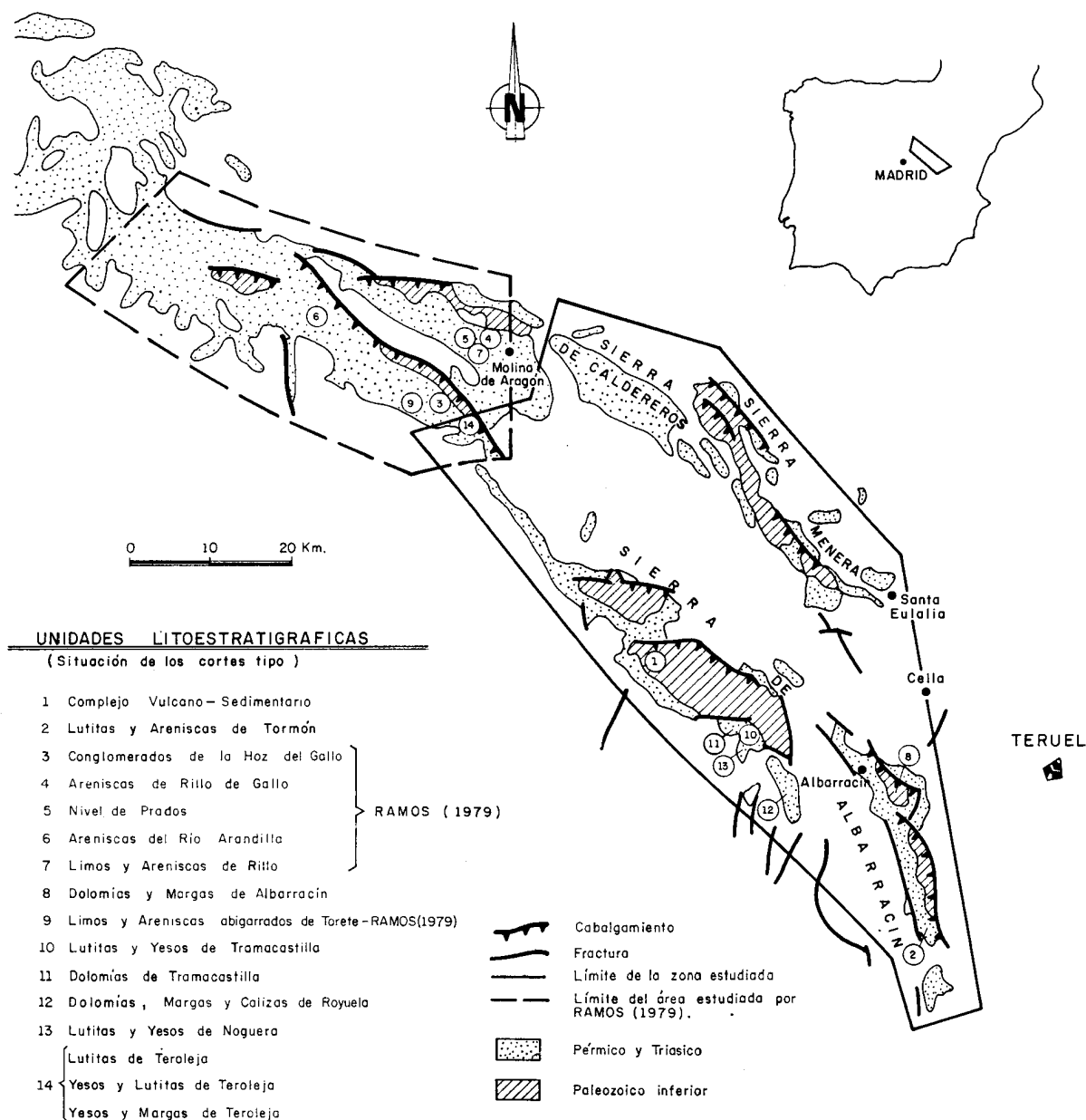


Fig. 1.—Situación del área estudiada y localización de los cortes tipo de las unidades litoestratigráficas.

tos del Triásico de esta región, en base a los datos obtenidos mediante el estudio detallado de más de 45 columnas estratigráficas, del análisis de la distribución y de las variaciones areales de los distintos tramos litológicos que componen la secuencia estratigráfica del Triásico. Este análisis permite establecer algunas conclusiones de gran interés.

Las unidades estratigráficas que se definen en el apartado siguiente tienen un carácter informal, aunque muchas de ellas puedan continuarse en casi todo el ámbito de la Cordillera Ibérica. Sin embargo, es preferible esperar para su definición formal a tener un conocimiento más completo de otros sectores aún mal estudiados. Además, esta labor de síntesis corresponde al conjunto de los investigadores que trabajan en el Triásico de la Península.

Para las facies Buntsandstein se han utilizado, casi siempre, las unidades definidas por Ramos (1979), para el sector situado al oeste de Molina de Aragón (fig. 1), posteriormente denominado GRUPO GUADALAJARA por Sopena *et al.* (*in litt.*), ya que son también perfectamente válidas en casi todo el ámbito del área que se estudia. En otras definiciones como las de Hinkelbein (1965), aunque respetándolas en parte, se han introducido modificaciones, ya que, tanto el nombre como la situación de los cortes tipo, etc., no eran suficientemente precisos. Por fin, se definen originalmente aquellas unidades que no lo habían sido previamente o estaban englobadas como tramos de grandes unidades, habiendo recibido nombres que introducen grandes confusiones, como, por ejemplo, "Fm. Buntsandstein". Esta nomenclatura es completamente errónea, como ya ha sido puesto de manifiesto en numerosas ocasiones (por ejemplo, Virgili *et al.*, 1977).

Unidades litoestratigráficas

Las investigaciones sobre la estratigrafía del Triásico de este sector de la Cordillera Ibérica, desde que Riba (1959) analiza con suficiente detalle la sucesión estratigráfica de la Sierra de Albarracín, se han centrado fundamentalmente en dos aspectos: el reconocimiento y distribución areal de los distintos tramos litológicos que componen la sucesión, y su correlación con otras áreas tipo de la Península, como Cataluña (Virgili, 1958; Virgili, 1980). Específicamente, la composición y distribución de materiales de la parte inferior de la serie (comienzo de la sedimentación de las facies Buntsandstein) y la existencia o no de dos tramos carbonáticos separados por facies evaporíticas en el Muschelkalk, han sido objeto de discusión en las últimas décadas.

Con respecto al primero de los problemas, Riba (1959) ya observó la presencia de lutitas rojas por debajo de los "conglomerados de la base del Bunt-

sandstein" en la Hoz del Gallo, al Suroeste de Molina de Aragón. Posteriormente, Riba y Ríos (1960-62) plantean la posibilidad de que sean atribuibles al Pérmico. Este problema ha sido ampliamente estudiado en la Cordillera Ibérica en los últimos años y existen numerosos trabajos ya citados anteriormente sobre el tema. Sin embargo, los argumentos paleontológicos definitivos en la zona sur del área que aquí se estudia, no se obtienen hasta muy recientemente por Temiño (1982), quien encuentra en Sierra Carbonera (Sur de Albarracín) una asociación palinológica del Pérmico superior (Thuringiense) en las lutitas rojas, que denomina "serie fina basal". A pesar de ello, quedaban aún numerosos problemas que resolver, sobre todo en lo que se refiere a la distribución y extensión de estas facies y su correlación con las facies de "tipo Saxoniense" que afloran en la Sierra de Caldereros y en la región situada al oeste de Molina de Aragón.

Con respecto a las facies Muschelkalk, el problema es aún mayor, ya que, debido a la tectónica, es difícil reconstruir su sucesión estratigráfica completa en la mayoría de los afloramientos de la región. En trabajos relativamente recientes, como el de Hinkelbein (1969), se establecen tres grandes tramos (Muschelkalk inferior, medio y superior) que este autor correlaciona con la serie tipo establecida por Virgili (1958) para Cataluña. Sin embargo, afirma que "las margas abigarradas del Muschelkalk medio no se pueden distinguir de las del Keuper". Atribuye una potencia de cinco metros a este tramo medio, basándose en el afloramiento del Barranco del Comedor (al este de Albarracín), donde únicamente encuentra la sucesión completa. Advierte, a pesar de todo, que el espesor completo del Muschelkalk es difícil de establecer, debido a la complicación tectónica de la región.

Temiño (1982), en Sierra Carbonera (sureste de Albarracín), divide estas facies en tres partes. La inferior, en contacto concordante y neto con el Buntsandstein, equivaldría al Muschelkalk inferior de Hinkelbein, la parte media a las Capas Dolomíticas y la superior a las Capas de Royuela. No existiría, por tanto, el tramo margoso que Hinkelbein atribuye al Muschelkalk medio, y el Triásico sería del "tipo Ibérico" que definen Virgili *et al.* (1977). Por último, Riba (1983), de acuerdo con Hinkelbein (1965), da cinco metros de un tramo rojo intermedio en Albarracín, compuesto por "margas o arcillas rojas violadas o verdes como las del Keuper", con algunos niveles intercalados de calizas y yesos en otros lugares. Como se deduce de este breve análisis bibliográfico, las opiniones son aún divergentes. Sin embargo, como se verá más adelante, existen suficientes argumentos para afirmar que las facies Muschelkalk están compuestas por una sucesión compleja, que consta de dos tramos carbonáticos separados por uno de lutitas y evaporitas de mayor potencia que la establecida hasta ahora. Por tanto, la mayor parte de este

área entra dentro del dominio del "Triásico Mediterráneo" definido por Virgili *et al.* (1977), aunque las correlaciones precisas con las series consideradas como tipo para este dominio, son aún difíciles de establecer.

Descripción de Unidades litoestratigráficas

Se describen aquí las principales características de las 16 unidades litoestratigráficas en las que se ha dividido la sucesión de los materiales triásicos, se analizan sus variaciones areales y sus cambios laterales de facies.

A — UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

B — ESCALA

C — NUMERO DE TRAMO

D — LITOLOGIA

	R. Volcanicas		Calizas margosas
	R. Volcanoclasticas		Yesos
	Brechas		Margas
	Conglomerados		Brechas dolomíticas
	Br. de Lutitas		Calizas
	Areniscas		Dolomías margosas
	Lutitas		Dolomías

E — ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS INTERRUPTIONES

	Costra ferruginosa		Lamincación paralela
	Ripples de corriente		Brechificación
	Ripples de oscilación		Laminitas criptogales
	Grietas de desecación		Intraclastos

F — BIOTURBACION

	Media		Rhyzocorallium
	Abundante		

G — COMPONENTES ORGANICOS

	Fauna en general		Restos de vertebrados
	Bivalvos		Ostrácodos
	Pelecípodos		Foraminíferos en general
	Gasterópodos		Miliólidos
	Línqula s.p.		Restos vegetales
	Equinidos		Pellets o peloides
	Equinodermos		Fragmentos

H — MINERALES AUTIGENICOS Y OTROS

	Ferromagnesiano		Yeso macrocristalino
	Nódulos de anhidrita		Cuarzo idiomorfo
	Porosidad móldica de evaporitas		Aragonito

"Conjunto vulcano-sedimentario" (fig. 3)

Rango: no determinado por el momento.

Antecedentes: Esta unidad engloba un conjunto de materiales de difícil caracterización, tanto desde un punto de vista petrológico, como de su posición estratigráfica concreta. Se trata de afloramientos aislados de rocas de origen volcánico, vulcano-sedimentario y, con menor frecuencia, sedimentario, que aparecen discordantes sobre el Paleozoico inferior en toda el área que aquí se considera. Son, a su vez, recubiertos en neta discordancia, por los materiales detríticos rojos que marcan el comienzo de la sedimentación del ciclo alpino en distintos puntos de la Cordillera Ibérica. Por ello, en la bibliografía existe una disparidad de criterios fácil de comprender. Dejando al margen los trabajos más antiguos en los que existen algunas referencias puntuales dentro de un contexto regional amplio, Riba (1959) sitúa estas manifestaciones volcánicas en una etapa postorogénica y pretriásica. Sin embargo, resulta evidente que esta etapa es lo suficientemente amplia en el tiempo, como para que estas manifestaciones pudieran no ser sincrónicas y representar distintos momentos en la evolución tardihercínica de este área. Por otra parte, las características de los materiales son variables de unos puntos a otros. Así, por ejemplo, Sacher (1966) define las "Capas de la Ermita", en la Sierra de Aragoncillo, asignándoles una edad no más antigua del Estefaniense C, ni más moderna del Rotliegendes. Se trata allí, de una serie que comienza por materiales de origen volcanoclástico sobre la que se apoya un conjunto de pizarras con intercalaciones de areniscas y calizas. Posteriormente, Villena (1971 y 1976) describe, además, otros afloramientos situados al este de Molina de Aragón y, de acuerdo con los criterios de Sacher (1966), les asigna una edad carbonífera. Sin embargo, años más tarde, Ramos *et al.* (1976) encuentran argumentos paleontológicos para establecer la edad Pérmico inferior (Autuniense) de esta unidad. Más al este de este área, De la Peña *et al.* (1979) describen, desde un punto de vista petrográfico, materiales basálticos en Ojos Negros, situados en análoga posición, pero, evidentemente, la serie es distinta, ya que en este caso, no parecen tener asociados materiales sedimentarios. En los alrededores de Orea, Pérez-Arlucea y Sopena (1983) denominan "Conjunto vulcano-sedimentario de Orea" a los materiales volcánicos y vulcano-sedimentarios que cita Riba en 1959 y que posteriormente Riba (1983) correlaciona con las "Capas de la Ermita" de Sacher (1966). Por último, Navidad (1983), en un estudio general sobre el vulcanismo Permo-Carbonífero de la Península, establece tres etapas diferentes. La primera correspondería al tránsito Stephaniense terminal-comienzos del Pérmico, e incluye los materiales descritos por Hernando (1973 y 1977) en el borde Noreste del Sistema Central, de edad 283 ± 12 m. a. (según Hernando *et al.*, 1980), los afloramientos de El Bosque, Ojos Negros y los del Sector de Albarracín (Noguera, Orea y Bronchales). La segunda etapa sería sincrónica con el Pérmico inferior de Aragoncillo y Pálmaces de Jadraque, y, por último, la tercera se situaría al final del Autuniense y sólo comprendería los materiales más bajos que afloran de las "Capas de Montesoro" de Sacher (1966), al norte de Molina de Aragón, en la región de la Yunta.

En conclusión, los materiales que se incluyen en esta unidad son de características muy heterogéneas y de posición estratigráfica mal definida, ya que sólo existen datos fiables sobre su edad, fuera del área que aquí se estudia, en Atienza

Fig. 2.—Leyenda general

(Hernando *et al.*, 1980), en Pálmaces de Jadraque (Sopeña, 1979) y en Aragoncillo (Ramos *et al.*, 1976).

Corte tipo: Se trata de afloramientos de características muy dispares, por lo que no puede darse un corte tipo bien definido. Existen buenos afloramientos en Orea (Sierra de Albarracín) y Ojos Negros (Sierra Menera). La columna de la figura 3 corresponde al afloramiento situado a dos kilómetros al sur de Orea (fig. 1), en el paraje denominado "Cerro de San Cristóbal" (Long. 1° 44' 30" W, Lat. 40° 22' 35" N).

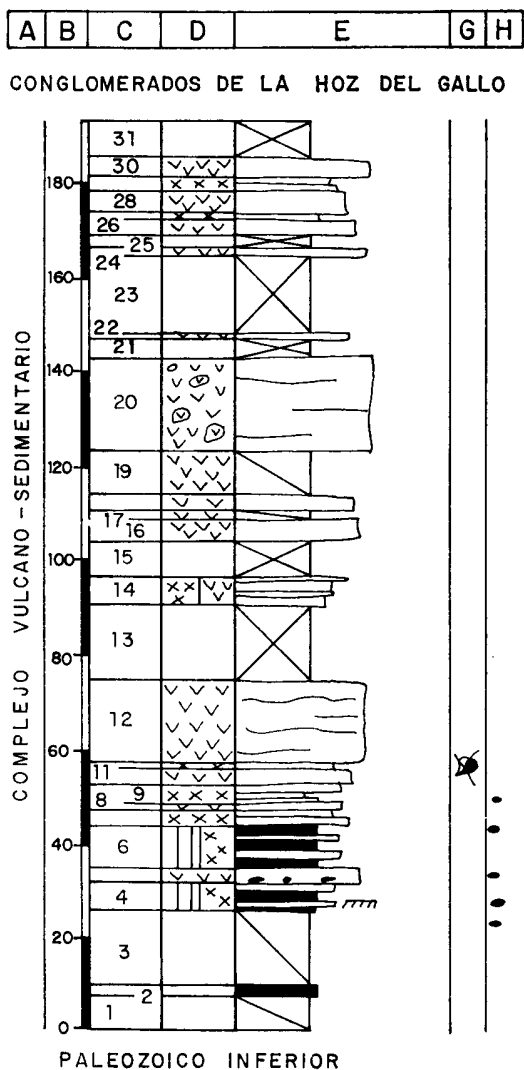


Fig. 3.—"Cerro San Cristóbal". Corte tipo de la unidad "Complejo Vulcano-Sedimentario".

Litología: Fundamentalmente material volcánico (andesítico-dacítico-riolítico) en la Sierra de Albarracín, y basaltos y traquiandesitas en Ojos Negros (Navidad, 1983). Además, en algunos afloramientos, como en Orea, hay material sedimentario (lutitas verdes) y volcanoclástico en el tercio inferior de la serie (fig. 2).

Extensión geográfica: Se encuentra en afloramientos aislados, de extensión reducida en Campillo de Dueñas (Sierra

de Caldereros), Ojos Negros (Sierra Menera), Orea, Bronchales, Noguera y Tramacastilla (Sierra de Albarracín).

Potencia: Las características de esta unidad hacen difícil precisar su potencia, que es muy variable y puede estimarse entre 0 y 380 metros. En Ojos Negros se han medido 80 metros.

Límite inferior: Siempre viene marcado por una discordancia con el Paleozoico inferior.

Límite superior: Es discordante con la unidad "Lutitas y Areniscas de Tormón" y, cuando ésta no existe, con la unidad "Conglomerados de la Hoz del Gallo" (p. e., en Ojos Negros y Orea).

Contenido Paleontológico y edad: En la zona estudiada sólo hemos encontrado restos vegetales inclasificables. No existen, pues, hasta ahora, datos de valor cronoestratigráfico. Materiales análogos, tienen una edad que marca el límite Carbonífero-Permiano (Hernando *et al.*, 1980) o Permiano inferior (Autuniense) como, por ejemplo, Sopeña (1979) y Ramos *et al.* (1976).

"Lutitas y Areniscas de Tormón" (fig. 4)

Rango: Formación.

Antecedentes: Esta unidad no ha sido definida hasta el momento con carácter específico en el área que aquí se considera. Las primeras referencias bibliográficas a estos materiales se deben a Riba (1959) y Riba y Ríos (1960-62). En el primer trabajo se describen los materiales arcillosos que afloran por debajo del Buntsandstein en algunas áreas, y en el segundo se les atribuye una posible edad permiana. Solamente Temiño (1982), para el área que comprende la Sierra Carbonera, al sur de Albarracín, denomina "Serie fina basal" a estos materiales y les asigna una edad Thuringiense en base al contenido palinológico de un nivel de lutitas oscuras situado a 25 metros por encima del contacto con el Silúrico. Sí existen, sin embargo, definiciones de unidades en materiales situados por debajo de la base del Buntsandstein en áreas limítrofes. Se trata de las "facies Saxoniense" que Sacher (1966) denominó "Capas de Montesorro", y posteriormente Marfil y Pérez-González (1973) "Lutitas de El Bosque", para el área situada al oeste de Molina de Aragón. Es necesario hacer notar en este sentido, que aquí estas facies están separadas por una suave discordancia cartográfica de los conglomerados del Buntsandstein (Ramos, 1979) mientras que en el resto de la Cordillera Ibérica ambas unidades están concordantes.

Corte tipo: Se encuentra dentro del término municipal de Tormón (Sur de Albarracín), en el paraje denominado "Monte El Rodeno" (fig. 1). La columna se ha levantado a lo largo de la carretera de Bezas a Tormón, a unos seis kilómetros de este último pueblo (Long. 1° 19' 20" W, Lat. 40° 14' 15" N). Otro corte completo se sitúa un kilómetro al Oeste de Torres de Albarracín, en el paraje denominado Peña del Sabuco. Aquí, sin embargo, la unidad es en conjunto más arenosa, y tiene mayor cantidad de niveles conglomeráticos en su parte superior.

Litología: Lutitas rojas oscuras, compactas y areniscas de grano fino, masivas, con intercalaciones de conglomerados de cuarcita y cuarzo y areniscas de grano medio con estratificación cruzada. Es frecuente que esten bioturbadas, y es frecuente también la presencia de niveles de origen edáfico, a veces bien desarrollados.

Extensión geográfica: Esta unidad tiene una distribución discontinua, ya que parece fosilizar un relieve desarrollado sobre el Paleozoico inferior. Se reconoce con claridad en la Sierra de Caldereros, al menos hasta Setiles; en la mitad Sureste de Sierra Menera, excepto en su extremo Sur-occidental y en la mitad Sur de la Sierra de Albarracín desde Tramacastilla hacia el Sur. No existe, por tanto, en el borde

Norte de Sierra Menera ni en la mitad Norte de la Sierra de Albarracín (Macizo del Nevero y mitad Noroeste del Macizo del Tremedal).

Potencia: Es muy variable. Los límites de variación están comprendidos entre 0 y 150 metros. El máximo espesor dentro de la zona estudiada, se ha medido en el monte "El Rodeno", en el Sur de la Sierra de Albarracín.

Límite inferior: Es una discordancia con la unidad "Com-

plejo Vulcano-Sedimentario" o, cuando ésta no existe, con el Paleozoico inferior.

Límite superior: En el área que aquí se considera es concordante con la unidad "Conglomerados de la Hoz del Gallo" y se establece donde comienza el predominio neto de conglomerados.

Contenido Paleontológico y edad: Los únicos datos paleontológicos que existen en la bibliografía corresponden a la datación palinológica de Temiño (1982), quien encuentra una asociación de edad Thuringiense en la Sierra Gea. Posteriormente, han aparecido más asociaciones, en esta misma zona y otras en la Sierra de la Plata (Albarracín), mediante el muestreo de sondeos efectuados en este área, de los que disponemos gracias a la colaboración de E.N.U.S.A. Estas nuevas muestras confirman la edad Pérmico superior, e incluso puede que Pérmico algo más bajo en la parte inferior de la unidad.

Subunidades: Se pueden separar dos con categoría de miembro: una inferior, T.1, y otra superior, T.2, cuyas principales características son:

T.1: Conglomerados rojos de cuarcita y cuarzo, cantos subangulosos, normalmente masivos o con estratificación horizontal. Potencia: de 0-50 metros, visibles en la serie de Campillo de Dueñas (Sierra de Caldereros). En otras ocasiones hay exclusivamente conglomerados de cantos angulosos con matriz más abundante que las anteriores, masivos y más desorganizados.

T.2: Lutitas rojas con areniscas de grano fino, masivas, con intercalaciones de conglomerados de cantos redondeados-subredondeados de cuarcita, cuarzo y lidita; y areniscas de grano fino-medio con bioturbación. Potencia: 0 m. - 115 m. (en la serie de "Monte El Rodeno" - Sierra de Albarracín).

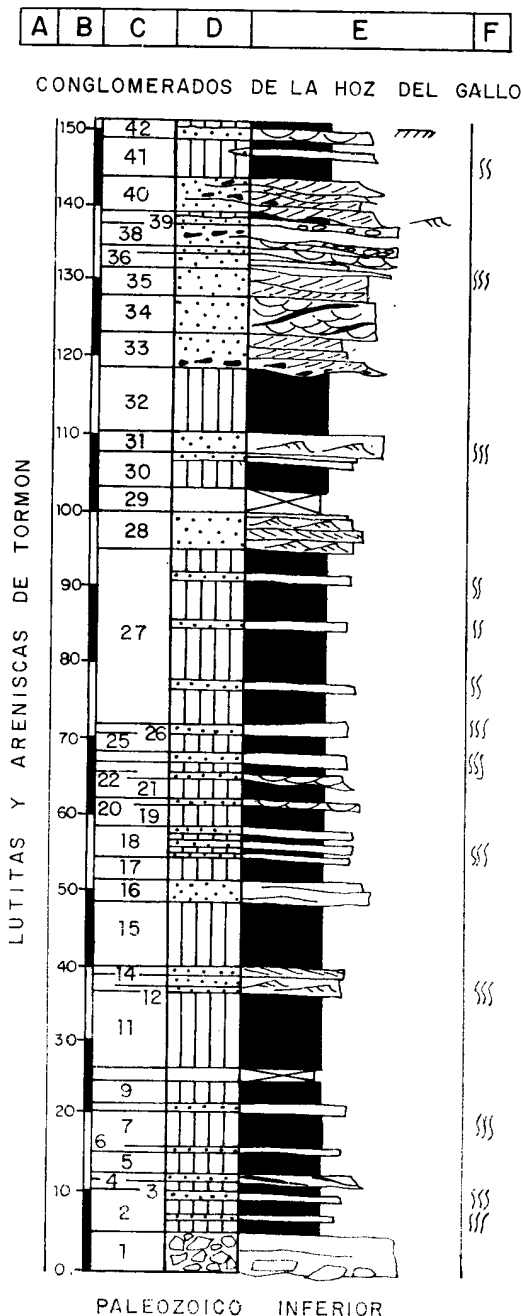


Fig. 4.—"Monte El Rodeno". Corte tipo de la unidad "Lutitas y Areniscas de Tormón".

"Conglomerados de la Hoz del Gallo"

Rango: Formación.

Antecedentes: Esta unidad fue definida por Ramos (1979, pág. 163), quien establece el corte tipo en el barranco de la Hoz del Gallo, al Oeste de Molina de Aragón (fig. 1). Corresponde a los conglomerados que clásicamente vienen siendo considerados como base de las facies Buntsandstein. Villena (1971) la denomina "Conglomerado basal", incluyéndola dentro de lo que llama "Formación Buntsandstein". Riba (1983) para el sector de Albarracín, la incluye en la "Formación Rodeno" como su miembro inferior. Sin embargo, de acuerdo con los criterios de Ramos (1979), esta unidad es perfectamente separable en todo el área que aquí se considera. Por ello se extiende esta definición original a esta región donde también es perfectamente válida. Equivale también a la unidad "Conglomerados de Checa", de Pérez-Arlucea y Sopeña (1983).

Corte tipo: Según Ramos (1979) se sitúa "a lo largo del barranco de la Hoz del río Gallo, desde su entrada hasta la Ermita de la Virgen de la Hoz" (Long. 1° 59' 16" W, Lat. 40° 49' 37" N). Dentro del área que aquí se considera existen excelentes afloramientos de esta unidad en el norte de la Sierra de Caldereros, en Checa, aunque aquí su espesor es muy reducido, y al Norte de Tramacastilla.

Litología: Conglomerados rojos de cuarcita, cuarzo y lidita, de cantos fundamentalmente subangulosos - subredondeados a redondeados en la parte superior. Tiene intercalaciones de areniscas rojas, sobre todo de grano medio, y de lutitas rojas o areniscas de grano fino, masivas. A veces, presentan cantos de rocas volcánicas (Ojos Negros y Orea).

Extensión geográfica: Se reconoce en todo el área estudiada, además de en la región donde fue definida originalmente (Ramos, 1979), y más al noroeste hasta los bordes del Sistema Central, donde equivaldría a los "Conglomerados de

Riba de Santiuste" de Sopeña (1979) y a los "Conglomerados del río Pedro" de Hernando (1977, 1980).

Potencia: En la zona estudiada presenta importantes variaciones de espesor, que oscilan, desde algo menos de 10 metros, a 150 metros. El espesor mínimo lo presenta en el macizo del Nevero (Sierra de Albarracín), y de máximo desarrollo en la Sierra de Caldereros y noreste de Sierra Menera (Ojos Negros).

Límite inferior: Es concordante con la unidad "Lutitas y Areniscas de Tormón" y, cuando ésta no existe, discordante sobre la unidad "Conjunto Vulcano-Sedimentario" o sobre el Paleozoico inferior.

En el área situada al norte y oeste de Molina de Aragón Ramos (1979) encuentra esta unidad en discordancia cartográfica sobre las facies rojas de "tipo Saxonense" (Capas de Montesorro).

Límite superior: Esta unidad es concordante con las "Areniscas de Rillo de Gallo" de Ramos (1979). El límite se establece donde se terminan los niveles potentes de conglomerados y predominan netamente las areniscas.

Contenido paleontológico y edad: No hemos encontrado restos paleontológicos dentro de la unidad. Sin embargo, Ramos (1979) encuentra en la Serie de la Hoz del Gallo, al oeste de Molina de Aragón, una asociación palinológica de edad Thuringiense, lo que le permite situar el límite Pérmico-Triásico en algún lugar dentro de esta unidad.

"Areniscas de Rillo de Gallo"

Rango: Formación.

Antecedentes: La definición original de esta unidad se debe a Ramos (1979, pág. 170) para la región al Oeste de Molina de Aragón (fig. 1). Es equivalente también a las "Areniscas de Chequilla", de Pérez-Arlucea y Sopeña (1983). Corresponde a parte de la subunidad "Areniscas intermedias" de la "Formación Buntsandstein" de Villena (1971) y a parte de la "Formación Rodeno" de Riba.

Corte tipo: Ramos (1979) lo sitúa al norte de Rillo de Gallo, a lo largo del camino que va desde esta localidad a Pardos (Long. 1° 55' 02" W, Lat. 40° 53' 56" N). Dentro de la región estudiada existen numerosos cortes donde esta unidad está bien expuesta como, por ejemplo, Chequilla, donde la potencia es muy reducida, Torres de Albarracín, o el Barranco del Navazo, al sur del pueblo de Albarracín.

Litología: Son areniscas rojas (litoarenitas y subarcosas, sobre todo), de grano medio; si bien éste aumenta hacia el techo, donde a veces llegan a ser conglomerados de cantos milimétricos. Presentan algunas intercalaciones de conglomerados de poco espesor y de lutitas rojas.

Extensión geográfica: Aparece en todo el área estudiada.

Potencia: Variable entre 25 y 150 metros (en el Macizo del Nevero y Sierra de los Castillejos, respectivamente). El espesor más frecuente es de 80-100 metros.

Límite inferior: Esta unidad es concordante con los "Conglomerados de la Hoz del Gallo", sobre la que se apoya en todo el área estudiada.

Límite superior: En la Sierra de Caldereros y Sierra Menera es concordante con la unidad "Nivel de Prados" de Ramos (1979). En la Sierra de Albarracín presenta una costra ferruginosa muy desarrollada en el techo. Por encima de esta costra aparece la unidad "Limos y Areniscas abigarrados de Torete" (Chequilla-Noguera, "Dolomías y Margas de Albarracín" (Tramacastilla-Albarracín) o "Nivel de Prados" (Cerro de las Quebradas-Tormón).

Contenido paleontológico y edad: Sólo se ha encontrado icnofauna de vertebrados en Chequilla. Por su posición estratigráfica debe corresponder al Triásico inferior.

"Nivel de Prados"

Rango: Formación.

Antecedentes: Se toma el nombre de Ramos (1979), quien definió esta unidad para la región situada al Oeste de Molina de Aragón.

Estratotipo: El punto óptimo de afloramiento se encuentra en la serie de Rillo de Gallo, a lo largo del camino de Rillo de Gallo a Pardos (Ramos, 1979). (Long. 1° 55' 32" W, Lat. 40° 53' 48" N). Dentro de la región aquí estudiada aflora bien, únicamente, en el paraje denominado "Alto Molar", a dos kilómetros y medio al oeste de Ojos Negros (Sierra Menera).

Litología: Areniscas de color rojo violeta, micáceas, lajas, de grano medio o fino, con intercalaciones de lutitas rojas, sobre todo hacia el techo.

Extensión geográfica: Se encuentra en la Sierra de Caldereros, Sierra Menera y, muy probablemente, al sur de la Sierra de Albarracín (Cerro de las Quebradas-Tormón).

Potencia: En general su potencia es constante, con pequeñas variaciones (entre 25 y 30 m.). En la Sierra de los Castillejos, de todas formas, puede tener hasta 60 metros, aunque presenta aquí pésimas condiciones de afloramiento, y su espesor no puede medirse con precisión.

Límite inferior: Es concordante con la unidad "Areniscas de Rillo de Gallo".

Límite superior: Es concordante con la unidad "Areniscas del Río Arandilla" en las Sierras de Caldereros y Menera. En la zona sur de Albarracín presenta una costra ferruginosa en el techo, apoyándose directamente encima de esta unidad las "Dolomías y Margas de Albarracín" que corresponden al primer tramo carbonático del Muschelkalk.

Contenido paleontológico y edad: No existen hasta el momento datos paleontológicos significativos. Ramos (1979) le asigna una edad de Triásico inferior a Anisiense, para la región situada al Oeste de Molina de Aragón. Esta atribución está realizada en base a que la unidad que se sucede, en la mencionada región, contiene asociaciones palinológicas del Anisiense.

"Areniscas del Río Arandilla"

Rango: Formación.

Antecedentes: Se toma el nombre de Ramos (1979), quien estableció esta unidad al Oeste de la zona estudiada (fig. 1) en el valle del río Arandilla.

Corte tipo: Se sitúa en el valle del río Arandilla a lo largo del camino de la "casa de Arandilla" al pueblo de Cobeta (Ramos, 1979). (Long. 2° 06' 30" W, Lat. 40° 52' 30" N).

Litología: Areniscas amarillas y rojas, con algunas intercalaciones de lutitas verdes o rojas. Son muy frecuentes las cicatrices erosivas con cantos de lutitas a veces de gran tamaño. Una característica distintiva de esta unidad, además de la litología, es que con frecuencia presenta gran cantidad de restos vegetales macerados.

Extensión geográfica: Se encuentra en la Sierra de Caldereros y Sierra Menera. No existe en la Sierra de Albarracín.

Potencia: Variable entre 0 y 190 metros (espesor máximo en las proximidades de Hombrados). En las cercanías de Ojos Negros tiene 70 metros, y hacia el Sur disminuye paulatinamente hasta desaparecer.

Límite inferior: Cuando existe es siempre concordante con la unidad "Nivel de Prados".

Límite superior: Es concordante con la unidad "Limos y Areniscas de Rillo". El límite se establece por la aparición de un nivel de conglomerados, que corresponde a la base

de la unidad suprayacente. A veces el límite es difícil de situar con precisión, debido a que hay un tránsito gradual pero rápido.

Contenido paleontológico y edad: Sólo presenta algunos restos vegetales inclasificables dentro de esta zona. Ramos (1979), por su posición estratigráfica, le atribuye una edad Anisiense.

“Limos y Areniscas de Rillo”

Rango: Formación.

Antecedentes: Se toma el nombre de Ramos (1979), quien estableció esta unidad en el sector situado al Oeste de Molina de Aragón (fig. 1). La parte superior de esta unidad equivale probablemente a las “Arcillas superiores” de Villena (1971).

Corte tipo: Ramos (1979) lo sitúa en la columna de “Rillo de Gallo”, a lo largo del Arroyo Viejo, en el camino de Rillo de Gallo a Pardos. (Long. 1° 56' 32" W, Lat. 40° 53' 20" N).

Litología: Alternancia de areniscas rojas de grano medio y fino con lutitas rojas. Los niveles de areniscas son más potentes en la base, donde hay niveles de conglomerados y areniscas de grano muy grueso con cantos.

Extensión geográfica: Además del área para la que fue definida, se encuentra en la Sierra de Caldereros y en Sierra Menera. No existe en la Sierra de Albarracín.

Potencia: Muy variable, entre 0 y 130 metros (en las proximidades de Hombrados). En Sierra Menera tiene de 20 a 30 metros.

Límite inferior: Concordante con la unidad “Areniscas del Río Arandilla”.

Límite superior: El límite superior con la unidad “Dolomías y Margas de Albarracín”, que se define a continuación, es una costra ferruginosa, situada al techo de esta unidad, “Limos y Areniscas de Rillo”. Cuando no existen las “Dolomías y Margas de Albarracín”, el límite viene marcado por la unidad “Limos y Areniscas abigarrados de Torete”. En este caso no se observa una costra ferruginosa bien desarrollada. El límite se sitúa, entonces, donde comienza la alternancia de lutitas rojas y margas verdes, con pequeñas intercalaciones dolomíticas o arenosas.

Contenido paleontológico y edad: Dentro de la zona estudiada sólo aparecen restos vegetales e icnofauna de vertebrados, que no aportan datos de valor cronoestratigráfico. Sin embargo, Ramos (1979) encuentra, en la zona Oeste de Molina de Aragón, una asociación palinológica de edad Anisiense superior-Ladiniense inferior.

“Dolomías y Margas de Albarracín” (fig. 5)

Rango: Formación

Antecedentes: Equivale a parte de la “Unidad inferior” del Muschelkalk de Villena (1971). Riba (1983) la denomina “Muschelkalk inferior” utilizando la nomenclatura de Hinkelbein (1965).

Corte tipo: Se encuentra en la serie de Albarracín (figs. 1 y 5), situada en las proximidades del paraje denominado “Fuente Salada”, un kilómetro al este de Albarracín, por el camino antiguo que se dirige a Gea de Albarracín (Long. 1° 25' 11" W, Lat. 40° 24' 24" N).

Litología: Dolomías grises, arenosas en la base, con niveles de dolomías margosas y margas verdes. En el techo hay niveles de carniolas y dolomías ocreas con estructura “tepee”, que presenta abundantes cristales idiomorfos de cuarzo. Cerca de la base hay areniscas con cemento dolo-

mítico y algunos niveles con glauconita. Es frecuente la bioturbación.

Extensión geográfica: Se encuentra en la Sierra de Caldereros desde Molina de Aragón (más al oeste no existe) y Sierra Menera. En la Sierra de Albarracín se extiende desde Tramacastilla hacia el sur. No existe, por tanto, en la zona de Rillo de Gallo-Molina de Aragón, ni en el Macizo del Nevero y mitad norte del Macizo del Tremedal.

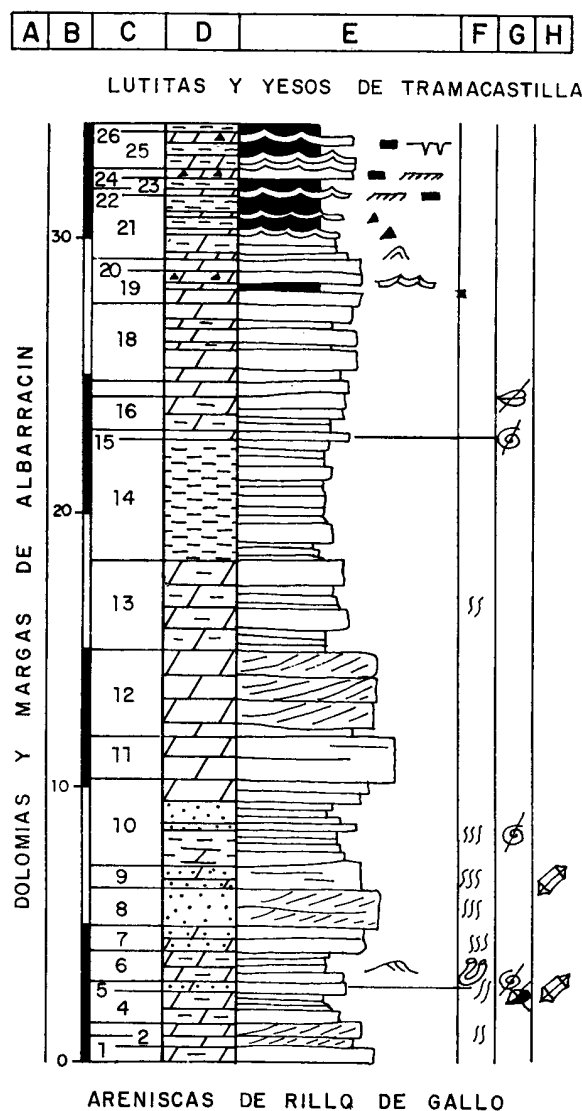


Fig. 5.—“Albarracín”. Corte tipo de la unidad “Dolomías y Margas de Albarracín”.

Potencia: Variable entre 0 y 35 metros. Tiene una potencia media de unos 25 metros.

Límite inferior: Se apoya sobre las unidades: “Areniscas de Rillo de Gallo” (Tramacastilla-Oeste del pueblo de Albarracín), “Nivel de Prados” (Este del pueblo de Albarracín-Tormón) y “Limos y Areniscas de Rillo” (Sierra de Caldereros-Sierra Menera). En todos los casos, existe una costra ferruginosa en el techo de la unidad infrayacente que marca este límite inferior.

Límite superior: Es concordante con las unidades "Limos y Areniscas abigarrados de Torete" o "Yesos y lutitas de Tramacastilla". Se establece donde termina la sedimentación carbonática y comienzan a aparecer lutitas, margas en niveles potentes o yesos.

Contenido paleontológico y edad: El contenido paleontológico consiste en bivalvos generalmente de pequeño tamaño, a veces acumulaciones de *Lingula*, gasterópodos y algunos foraminíferos. Además existen varias asociaciones palinológicas en los niveles margosos de "Bezas", "Tejería de Noguera" (Tramacastilla), "Albarracín", "Fuente Buena" (Monte de la Plata) y "Barranco del Navazo" (Albarracín).

Esta unidad viene siendo atribuida a la parte inferior del Triásico medio. Las dataciones palinológicas obtenidas hasta el momento parecen confirmar esta atribución.

"Limos y Areniscas abigarrados de Torete"

Rango: Formación.

Antecedentes: Se toma el nombre de Ramos (1979). Esta unidad, aparece con frecuencia en la bibliografía con el nombre de "facies Rot". Sin embargo, la utilización de la nomenclatura, no parece correcta en este caso, ya que la palabra "Rot", se utiliza en el Triásico de Alemania para las facies arcilloso-salinas que están situadas inmediatamente debajo del primer tramo carbonático del Muschelkalk. Es, por ejemplo, el caso del Triásico de Cataluña donde esta nomenclatura puede aplicarse sin temor a introducir confusión (Virgili *et al.*, 1977). Corresponde a parte de la "Unidad inferior" del Muschelkalk, de Villena (1971).

Corte tipo: Esta unidad, por sus características litológicas, aflora casi siempre muy mal. Uno de los cortes con mejor exposición es el del barranco de "La Hoz de Gallo", a lo largo de la carretera de Ventosa a Torete, poco antes de llegar a este pueblo (Long. 2° 02' 50" W, Lat. 40° 48' 51" N) (Ramos, 1979). También hay un corte completo, muy bien expuesto, en las cercanías del pueblo de Checa.

Litología: Alternancia de lutitas y margas verdes y rojas con pequeñas intercalaciones de areniscas y dolomías ocreas.

Extensión geográfica: En el área que aquí se estudia se encuentra en toda la Sierra de Caldereros, en el Macizo del Nevero y mitad norte del Macizo del Tremedal. En Sierra Menera no hemos localizado ningún afloramiento (posiblemente falta por causas tectónicas). En la zona entre Tramacastilla y Tormón pasa lateralmente a la unidad "Lutitas y yesos de Tramacastilla".

Potencia: En el Macizo del Nevero tiene 60 metros y en la Sierra de Caldereros se estima cercana a los 100 metros.

Límite inferior: Concordante con la unidad "Dolomías y Margas de Albarracín", y, cuando ésta no existe, con la unidad "Areniscas de Rillo de Gallo" (Macizo del Nevero-mitad Norte del Tremedal), estando separadas ambas unidades por una costra ferruginosa, muy desarrollada en ocasiones (Chequilla) sobre la unidad arenosa. También con la unidad "Limos y Areniscas de Rillo" (Molina de Aragón).

Límite superior: Concordante con la unidad "Dolomías de Tramacastilla". El límite se establece por la aparición de unas dolomías tableadas grises o rosas, de grano fino, que marca el inicio de la sedimentación carbonática.

Contenido paleontológico y edad: El contenido en fauna es escaso y consta de algunos pelecípodos de tipo *Lingula* y otros no clasificables. Las asociaciones palinológicas encontradas por Ramos (1979) le permiten asignarle una edad ladinense.

"Lutitas y Yesos de Tramacastilla"

Rango: Formación.

Equivalencia con otros autores: Hinkelbein (1965) la denomina "Muschelkalk medio" en la zona de Albarracín. Posteriormente Riba (1983) le da el mismo nombre también en el área de Albarracín.

Corte tipo: Se encuentra en las proximidades de Tramacastilla. En general, no aflora bien dentro de la zona estudiada y, solamente en este punto, se puede medir su potencia total. Normalmente presenta contactos mecanizados.

Litología: Alternancia de lutitas y yesos ocreos, laminados, con niveles de margas verdes y negras y algunas intercalaciones dolomíticas.

Límite inferior: Es concordante con la unidad "Dolomías y Margas de Albarracín".

Límite superior: Concordante con la unidad "Dolomías de Tramacastilla". El límite se establece por la aparición de niveles dolomíticos rosas o grises y desaparición casi completa de los yesos y margas.

Extensión geográfica: Se extiende desde Tramacastilla hacia el Sur de la Sierra de Albarracín. En la Sierra de Caldereros pasa a la unidad "Limos y Areniscas abigarrados de Torete", y en Sierra Menera no aflora, no pudiéndose dar constancia de su existencia.

Potencia: Variable entre 0 y 130 metros. En Tramacastilla tiene 130 metros.

Contenido paleontológico y edad: El contenido paleontológico de esta unidad está limitado a varias asociaciones palinológicas encontradas en diversos niveles de lutitas de colores grises y negros. Ramos (1979) le asigna una edad Ladinense, en base a este contenido palinológico.

"Dolomías de Tramacastilla" (fig. 6)

Rango: Formación.

Antecedentes: Equivale a la unidad "Capas Dolomíticas" de Hinkelbein (1965 y 1969). Corresponde a las divisiones M1 y M2 de la "Unidad Media" del Muschelkalk, de Villena (1971), para la zona Este de Molina de Aragón.

Corte tipo: En la serie de "Tramacastilla" (figs. 1 y 6), al Sur del río Guadalaviar, en la ladera Norte de la Peña de los Barrancos (Long. 1° 34' 10" W, Lat. 40° 25' 32" N).

Litología: Dolomías grises, cristalinas, en bancos gruesos, con estratificación horizontal o muy frecuentemente cruzada. En sección delgada se observan texturas de tipo "grainstone", siendo sus componentes deposicionales más frecuentes los oolitos y las placas de equínidos. También presenta algunos niveles lenticulares que podrían corresponder a "mounds" de algas u otros organismos.

Potencia: Variable entre 30 y 110 metros (en el "Collado de la Fuente del Haya", dentro de la Sierra del Nevero y en el Barranco del Comedor, dentro de la Sierra de Gea, respectivamente). En la Sierra de Caldereros tiene 50 metros.

Límite inferior: Concordante con las unidades "Limos y Areniscas abigarrados de Torete" o "Lutitas y Yesos de Tramacastilla".

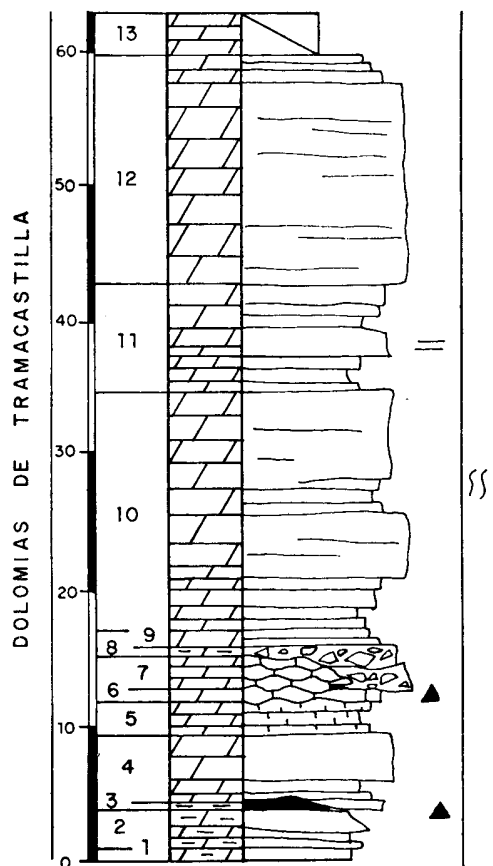
Límite superior: Concordante con la unidad "Dolomías, Margas y Calizas de Royuela". El límite se establece donde comienzan los primeros niveles margosos y de dolomías margosas de la unidad suprayacente.

Extensión geográfica: Se encuentra en todo el área estudiada.

Contenido paleontológico y edad: Sólo se han encontrado hasta el momento restos de fauna inclasificables (bivalvos y equinodermos), salvo un nivel de acumulación de *Lingula* sp. Sin embargo, Hinkelbein (1979) señala la presencia de *Protachiceras hispanicum* y *Daonella* sp., por lo que atribuye a esta unidad una edad Ladiniense inferior.

A	B	C	D	E	F
---	---	---	---	---	---

DOL., MARGAS Y CAL. DE ROYUELA



LUTITAS Y YESOS DE TRAMACASTILLA

Fig. 6.—“Tramacastilla”. Corte tipo de la unidad “Dolomías de Tramacastilla”.

“Dolomías, margas y calizas de Royuela” (fig. 7)

Rango: Formación.

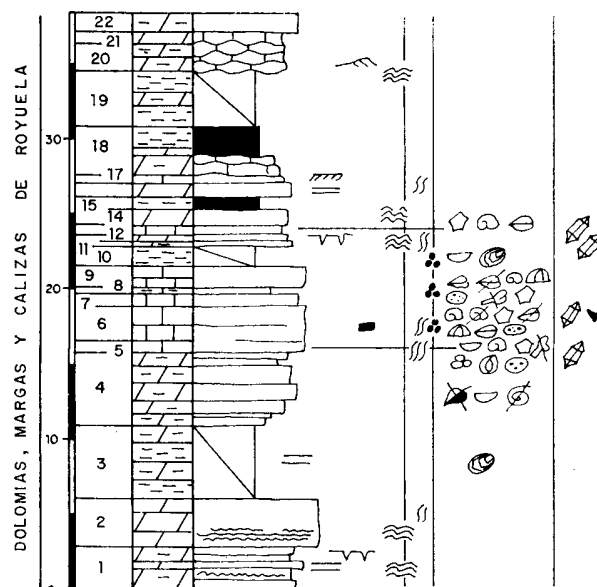
Antecedentes: Hinkelbein (1965, 1969) denomina a esta unidad “Capas de Royuela”. Corresponde a las unidades “M3” (de la “Unidad media”) y “Unidad superior” de Villena (1971). Riba (1983) le da el nombre de “Formación Royuela”.

Corte tipo: Se encuentra en la serie de “Royuela” (figs. 1 y 7), al Sur del Cerro denominado “Peña Grajera” (Long. 1° 31' 20" W, Lat. 40° 25' 50" N). La serie en este punto se encuentra invertida, si bien presenta muy buenas condiciones de afloramiento.

Litología: Dolomías de color ocre o gris claro de grano fino. Generalmente son tableadas o lajoso-nodulares. Hacia el techo se intercalan niveles de margas y margas dolomíticas verdes, masivas o lajosas. Cerca del techo tienen niveles de calizas negras (biomicritas packstone o packstone-wackstone de bivalvos, gasterópodos, equínidos, ostrácodos, foraminíferos y, a veces, restos de vertebrados y peloides; o micritas mudstone o wackstone). Es frecuente la bioturbación en tubos rectos, en “U” o de tipo “*Rhizocorallium*” en toda la unidad.

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

LUTITAS Y YESOS DE NOGUERA



DOLOMIAS DE TRAMACASTILLA

Fig. 7.—“Royuela”. Corte tipo de la unidad “Dolomías, Margas y Calizas de Royuela”.

Extensión geográfica: Está presente en todo el área estudiada.

Potencia: Variable entre 30 y 60 metros (en el Macizo del Nevero y Tramacastilla, respectivamente). En la Sierra de Caldereros tiene 50 metros.

Límite inferior: Concordante con la unidad “Dolomías de Tramacastilla”. El límite es concordante y neto.

Límite superior: Con frecuencia suele estar mecanizado. En Rillo de Gallo (fuera de la región aquí considerada) puede observarse el contacto de esta unidad con la denominada “Lutitas y Yesos de Noguera”. Se ha establecido donde comienzan los niveles potentes de lutitas negras con yesos y desaparecen los niveles dolomíticos grises u ocreos.

Contenido paleontológico y edad: Es la unidad que presenta mayor abundancia de restos paleontológicos. En cuanto a la fauna contiene pelecípodos, gasterópodos, ostrácodos, equínidos, restos de vertebrados y foraminíferos, sobre todo miliólidos. Esta fauna no tiene un valor cronoestratigráfico neto, sin embargo, también existen varias asociaciones paleontológicas (en las series de Royuela y Tramacastilla 2). En el ámbito de la Cordillera Ibérica a esta unidad se le viene asignando una edad Ladiniense superior (Hinkelbein, 1965;

Hirsch, 1977). En los sectores más occidentales la parte superior es ya de edad Karniense (Doubinger *et al.*, 1978) (Ramos, 1979; Sopeña, 1979).

“Lutitas y Yesos de Noguera” (fig. 8)

Rango: Formación.

Antecedentes: Equivale a parte de la unidad que denomina Riba (1983) “Margas yesíferas abigarradas del Keuper (s. str.)”. También es posible que corresponda a la unidad K.1 “Formación Arcillas y Yesos de Jarafuel”, de Ortí (1974). Forma parte de la “Formación Keuper” de Villena (1971), probablemente equivale a los Horizontes A y B.

Corte tipo: Se encuentra en la serie de “Los Zarzalejos” (término municipal de Noguera), entre los vértices geodésicos de “Los Zarzalejos” y “Jacinto” (Long. 1° 35’ 15” W, Lat. 40° 26’ 48” N).

Litología: Está compuesta por yesos grises o negros, a veces laminados, pero generalmente masivos, con intercalaciones de lutitas negras, margas verdes y algunos niveles de dolomías ocres con grietas de desecación y estructura “tepee”.

En la parte superior tiene niveles de areniscas con “ripples” y restos vegetales.

Extensión geográfica: Con seguridad se depositó en todo el área estudiada, pero es difícil de precisar, ya que esta unidad y, en general, el resto de las unidades de facies Keuper, se encuentran tectonizadas. Se puede observar en la zona de Rillo de Gallo-Teroleja-Molina de Aragón (en el norte de la zona estudiada), en la zona de Noguera-Tramacastilla y en las cercanías de Albarracín.

Potencia: Sólo se ha podido medir su potencia total en la serie de “Los Zarzalejos”, donde tiene 165 metros. En el resto del área estudiada sólo se observan cortes parciales de la unidad.

Límite inferior: Aparece sobre la unidad “Dolomías, Margas y Calizas de Royuela”.

Límite superior: Es neto y concordante con la unidad “Lutitas de Teroleja”, se establece donde comienzan los grandes tramos de lutitas rojas compactas. Por debajo de estos tramos suele aparecer un nivel de areniscas yesíferas verdes o rojas.

Contenido paleontológico y edad: Los únicos restos paleontológicos existentes son cuatro asociaciones palinológicas que aparecen en la serie de Rillo de Gallo, donde su edad es claramente Karniense.

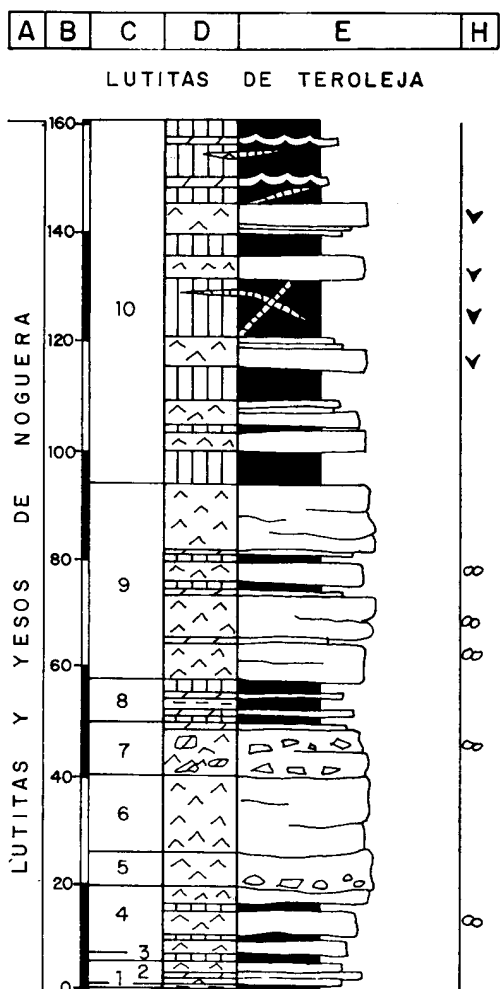


Fig. 8.—“Los Zarzalejos”. Corte tipo de la unidad “Lutitas y Yesos de Noguera”.

“Lutitas de Teroleja” (fig. 9)

Rango: Formación.

Antecedentes: Forma parte de la unidad “Margas yesíferas abigarradas del Keuper s. str.” de Riba (1983) y “Formación Keuper” de Villena (1971). Posiblemente corresponde a la “Formación Arcillas de Cofrentes” de Ortí (1974).

Corte tipo: Se encuentra en la serie de Teroleja (figs. 1 y 9) (término municipal Corduente) (Long. 1° 55’ 45” W, Lat. 40° 48’ 20” N).

Litología: Se compone de lutitas rojas, compactas, con algunos niveles de yesos blancos o rojos. En la base tiene, a veces, un nivel de areniscas de grano medio, verdes o rojas. Son abundantes los minerales autigénicos.

Extensión geográfica: Se puede observar en toda la zona estudiada.

Potencia: Sólo se ha podido medir la unidad completa en la serie de “Teroleja”, donde tiene 30 metros. En el resto del área estudiada sólo se observan cortes parciales.

Límite inferior: Se apoya concordante sobre la unidad “Lutitas y yesos de Noguera”, aunque es frecuente que se apoye en contacto mecánico sobre otras unidades.

Límite superior: Es concordante con la unidad “Yesos y Lutitas de Teroleja”. Se establece donde comienzan los niveles de yesos blancos o rojos en grandes bancos.

Contenido paleontológico y edad: Sólo existe un dato paleontológico en esta unidad, se trata de una asociación palinológica de edad Karniense que se encuentra en el tramo 45 de la serie del “Collado de la Fuente del Haya” (Macizo del Nevero).

“Yesos y Lutitas de Teroleja” (fig. 9)

Rango: Formación.

Antecedentes: Forma parte, aunque probablemente no corresponde totalmente al Horizonte C1 de la “Formación Keuper” de Villena (1971) y a las “Margas yesíferas abigarradas del Keuper (s. str.)” de Riba (1983). Posiblemente corresponde a la “Formación Arcillas yesíferas de Quesa”, de Ortí (1974).

Corte tipo: Se encuentra en la serie de "Teroleja", en el término municipal de Corduente (Long. 1° 55' 45" W, Lat. 40° 48' 20" N).

Litología: Está compuesta por yesos rojos, masivos, con intercalaciones de lutitas rojas.

Extensión geográfica: Se encuentra en toda la región estudiada.

Potencia: En la serie de Teroleja tiene 35 metros. En el resto del área estudiada es difícil obtener un corte completo de la serie.

Límite inferior: Se apoya sobre la unidad "Lutitas de Teroleja". El límite es concordante y neto.

Límite superior: Es concordante con la unidad "Yesos y Margas de Teroleja". El límite se establece con la aparición de yesos grises o margas verdes y terminan los yesos rojos.

Contenido paleontológico y edad: Hasta el momento no existe ningún dato paleontológico sobre esta unidad. Por su posición estratigráfica se le asigna una edad Triásico superior y con bastante probabilidad Noriense.

"Yesos y Margas de Teroleja" (fig. 9)

Rango: Formación.

Antecedentes: Equivale a parte de la unidad "Margas yesíferas abigarradas del Keuper (s. str.)" de Riba (1983) y Horizonte C2 de la "Formación Keuper" de Villena (1971). Puede corresponder, además, a la "Formación Yesos de Ayora", de Ortí (1974).

Corte tipo: Se encuentra en la serie de "Teroleja", en el término municipal de Corduente (Long. 1° 55' 45" W, Lat. 40° 48' 20" N).

Litología: Se compone de yesos blancos o grises masivos o laminados, con niveles de pseudomorfos de anhidrita, interestratificados con niveles de margas verdes, sobre todo en el techo, y, a veces, dolomías brechoides con abundantes cristales idiomorfos de cuarzo.

Extensión geográfica: Se puede observar en la zona de Rillo de Gallo-Molina de Aragón-Teroleja y en la zona de Noguera-Tramacastilla-Albarracín. En el resto puede faltar por causas tectónicas.

Potencia: En la serie de Teroleja tiene 20 metros, y en Albarracín 19 metros.

Límite inferior: Es concordante con la unidad "Yesos y Lutitas de Teroleja".

Límite superior: En la zona de Molina de Aragón-Teroleja aparece concordante con la unidad "Dolomías tableadas de Imón". En Noguera-Tramacastilla no se observa este límite, y en Albarracín aparece también bajo la unidad mencionada, aunque, a veces, el contacto está mecanizado y aparece bajo la unidad "Carniolas de Cortes de Tajuña".

Contenido paleontológico y edad: No presenta, en la zona estudiada, ningún resto paleontológico. Sin embargo, teniendo en cuenta su posición estratigráfica y los datos palinológicos obtenidos en otras áreas (Hernando *et al.*, 1977), esta unidad debe tener edad Noriense.

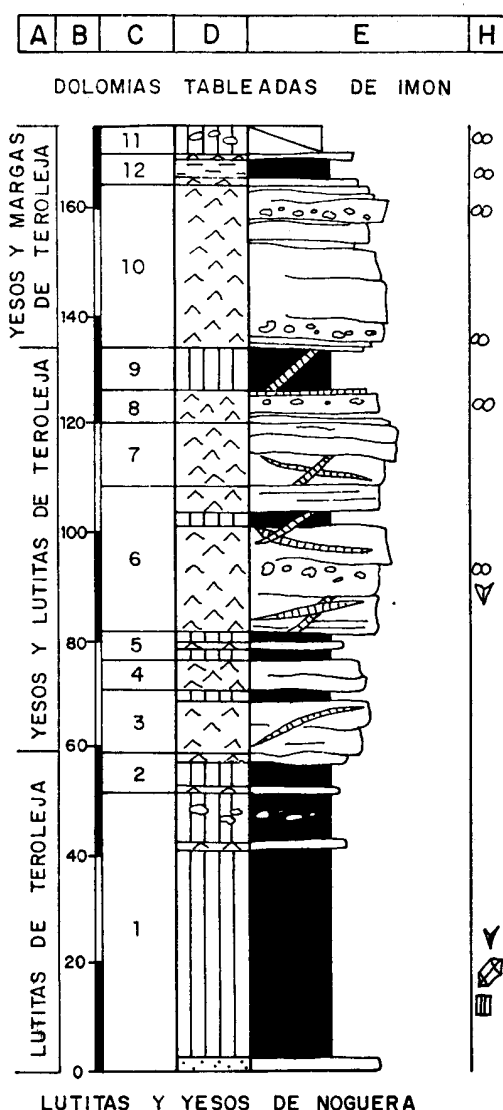


Fig. 9.—"Teroleja". Corte tipo de las unidades "Lutitas de Teroleja", "Yesos y Lutitas de Teroleja" y "Yesos y Margas de Teroleja".

Análisis de las variaciones laterales y conclusiones

En análisis de las variaciones laterales de facies y de la distribución areal de las unidades litoestratigráficas definidas, permiten establecer algunas conclusiones de gran interés para la interpretación de la evolución paleogeográfica de la cuenca de sedimentación, durante el Pérmico superior y el Triásico, en este sector de la Cordillera Ibérica. Ello es así, a pesar de que la edad de bastantes de las unidades, no puede fijarse aún con suficiente precisión, debido al escaso contenido paleontológico que presentan.

En la figura 10, se ha intentado sintetizar los aspectos más importantes y destacables de las variaciones de espesor y de distribución de unidades, en una dirección subparalela al eje principal de la cuenca. Es de destacar, en primer lugar, la manera en que las unidades inferiores del Buntsandstein se ven afectadas por la configuración y movilidad tectónica del zócalo paleozoico, que condiciona claramente su sedi-

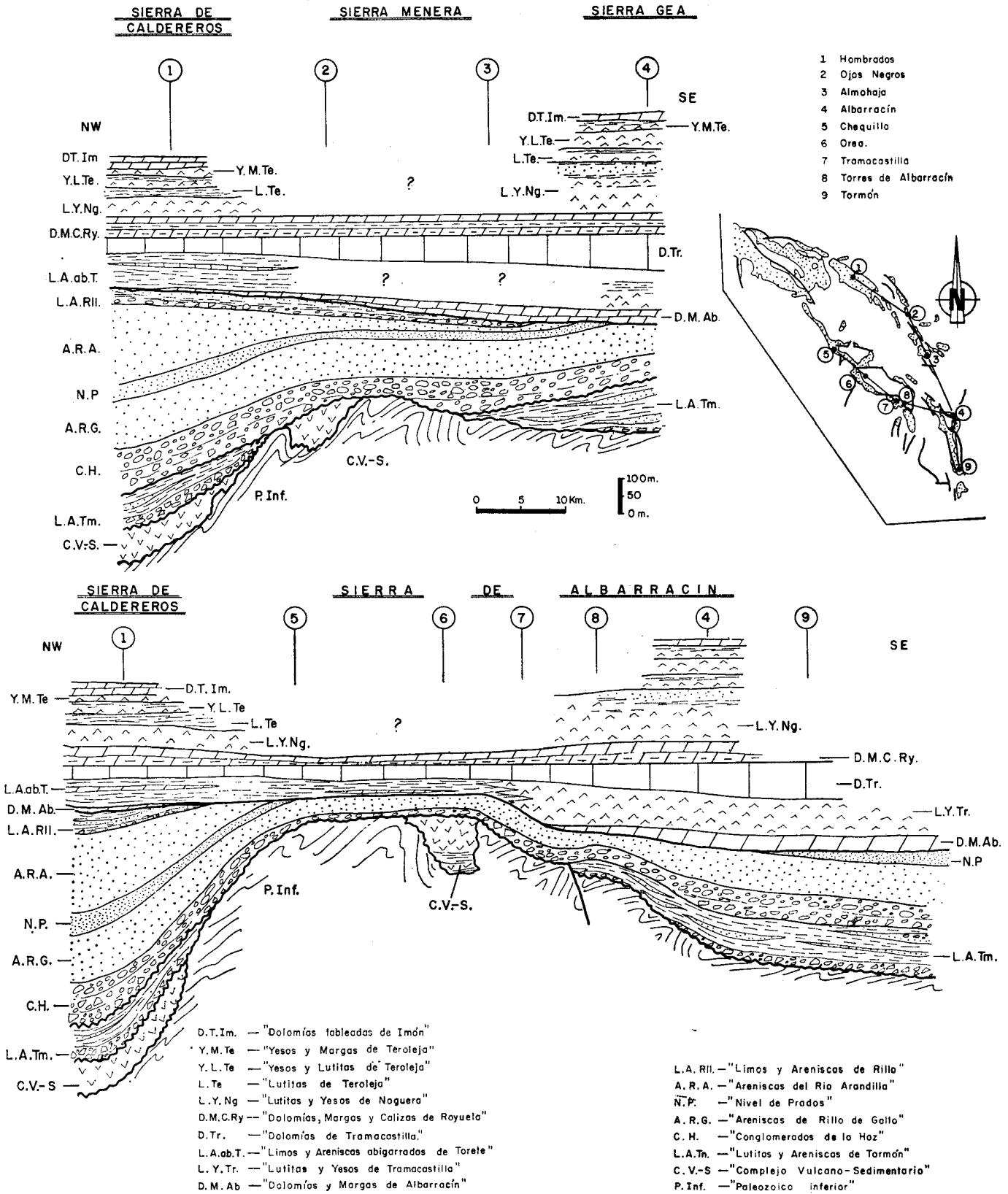


Fig. 10.—Esquemas de correlación y variaciones de las diferentes unidades litoestratigráficas definidas, dentro de la zona estudiada.

mentación. Este hecho ya había sido puesto de manifiesto en otras áreas por distintos autores (Hernando, 1977; Sopeña, 1979; Ramos, 1979; Virgili *et al.*, 1983). Puede observarse en este sector la presencia de una zona elevada, en la parte norte y central de la Sierra de Albarracín (Macizo del Nevero y mitad norte del Tremedal, fig. 10), ya conocida desde hace bastante tiempo (Dereims, 1898) y denominada "Umbral de Tremedal" por diversos autores. Este umbral, de dirección noreste-suroeste, no sólo actuó como tal durante la sedimentación del Pérmico y de gran parte de las facies Buntsandstein, sino que, además, condicionó de alguna manera la distribución de la facies de las dos unidades inferiores del Muschelkalk. En efecto, es en este área donde se acuña la unidad "Dolomías y Margas de Albarracín" y donde se produce un cambio lateral de las facies de la unidad "Limos y Areniscas abigarrados de Torete", a los yesos y lutitas del tramo intermedio del Muschelkalk. Sin embargo, al margen de una pequeña reducción de espesor, el resto de las facies Muschelkalk no se ven afectadas por este accidente paleogeográfico, en contra de lo que supone Trurnit (1964).

En la zona oriental del área estudiada, este umbral se manifiesta sólo levemente en Sierra Menera (ver parte superior de la fig. 10) afectando a la sedimentación de la unidad "Lutitas y Areniscas de Tormón" y ocasionando una ligera reducción de potencia en los "Conglomerados de la Hoz del Gallo".

Sin embargo, el aspecto de mayor interés con respecto a este accidente paleogeográfico que tuvo una extensión considerable, es el hecho de que constituye la separación entre dos áreas dentro de la cuenca, que tuvieron una evolución muy distinta, al menos hasta que comenzó la sedimentación del tramo superior del Muschelkalk. En efecto, desde el borde noroccidental del Sistema Central, hacia el sureste, se extiende una zona de subsidencia importante, donde se localizan los mayores espesores de Buntsandstein medidos en la Cordillera Ibérica hasta el momento. Cerca del borde del Sistema Central, concretamente al sur de la localidad de Atienza, el movimiento relativo y constante de los bloques provocó una discordancia progresiva dentro de las facies Buntsandstein (Sopeña *et al.*, 1982). El límite sur de esta zona de subsidencia preferente, puede situarse precisamente en el umbral antes mencionado. El acuñamiento de las unidades "Nivel de Prados", "Areniscas del Río Arandilla" y "Limos y Areniscas de Rillo" que se observa hacia el sureste en la parte superior de la figura 10, debe representar en este borde un hecho tectónico similar al que provocó la discordancia progresiva en el Sistema Central. En conclusión puede decirse que el llamado Umbral del Tremedal y su prolongación hacia el noreste constituyó un accidente paleogeográfico importante durante gran parte de la sedimentación del Buntsandstein y provocó, al permanecer como zona no subsidente durante gran parte

del Triásico inferior y quizá del medio, la articulación de la cuenca en dos áreas de evolución diferente.

A otra escala y a nivel de mayor detalle, también se observa la existencia de pequeños relieves que afectan al espesor de las unidades detríticas inferiores del Buntsandstein, en la Sierra de Albarracín, como ya señalaban Riba (1959) y Pérez-Arlucea y Sopeña (1983). Sin embargo, aquí solamente se trata de elevaciones morfológicas producidas por la erosión diferencial de las cuarcitas y pizarras paleozoicas, sobre las que se desarrolló el paleorelieve previo a la sedimentación del Buntsandstein. En general, estos pequeños relieves, coinciden en este caso con anticlinales de cuarcita.

Otro hecho de carácter general que cabe destacar en este análisis de las variaciones y distribución de las unidades litoestratigráficas, es la presencia de un nivel de origen edáfico en la parte superior del Buntsandstein, que afecta a todas las unidades situadas inmediatamente por debajo de las facies Muschelkalk (ver fig. 10). Este nivel está presente en toda el área estudiada, aunque en la Sierra de Caldereros tiene poco desarrollo. Consta de un "horizonte" violeta, seguido por una zona decolorada o verdosa, con un nivel de acumulación de óxidos de hierro en la parte superior (de 10-50 cms.) y a veces de dolomita. Los óxidos de hierro se encuentran, o bien como una costra de varios centímetros o impregnando a la roca y rellenando huecos en forma de geodas de goethita y otros minerales de hierro.

No es posible aún tener una idea exacta de su duración en el tiempo, pero dada su extensión geográfica (de varias decenas de kms.) y su desarrollo vertical (a veces de varios metros) parece significar un período importante de "no sedimentación", que marca el final de la sedimentación detrítica continental.

El contacto de las unidades del Muschelkalk con las unidades del Buntsandstein, es muy variable debido precisamente a la irregular distribución de éstas, pero siempre existe entre ambos conjuntos de facies la costra ferruginosa, o un nivel edáfico. A gran escala, no puede decirse que el contacto entre ambas sea concordante, no sólo por la falta de continuidad sedimentaria entre las facies Buntsandstein y Muschelkalk, sino por la existencia de la tectónica sedimentaria que se ha mencionado anteriormente.

Por último, dentro de las facies Muschelkalk existen, como se ha descrito ya, dos "barras" carbonatadas correspondientes a las unidades "Dolomías y Margas de Albarracín", por una parte, y a las "Dolomías de Tramacastilla" y "Dolomías, Margas y Calizas de Royuela", por otra, separados por unas facies lutíticas y/o salinas ("Limos y Areniscas abigarrados de Torete" y "Lutitas y Yesos de Tramacastilla"). Esta secuencia estratigráfica es característica de casi toda la región y corresponde, por tanto, a un Triásico de "tipo mediterráneo", según la nomencla-

tura de Virgili *et al.* (1977). El espesor de estas unidades aumenta, en conjunto, de noroeste a sureste, observándose, como excepción, una disminución de espesor en la zona del "Umbral del Tremedal", por una pequeña pérdida de potencia de las unidades superiores y el acunamiento de la unidad "Dolomías y Margas de Albarracín". Las unidades de facies Muschelkalk, tienen una disposición de tipo "onlapp" a gran escala y las unidades superiores, por tanto, ocupan una extensión geográfica más amplia que las inferiores inmediatas. Este hecho se pone de manifiesto entre el Atance y Gea de Albarracín, que presentan Villena (1971) y Garrido y Villena (1977).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto "Las discontinuidades estratigráficas en la región central de España. Extensión, significado y repercusión en los recursos naturales", financiado por la C.A.I.C.Y.T. y el C.S.I.C. Se encuentra, además, dentro de los Proyectos números 4 y 106 del P.I.C.G.

Bibliografía

- ARRIBAS, F.
1984. *Sedimentología y diagénesis del Buntsandstein y Muschelkalk de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (provincias de Soria y Zaragoza)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- BOULARD, CH. y VIALARD, P.
1981. Identification du Ladinien et du Carnien dans les marnes triasiques de la Serranía de Cuenca (Chaîne Ibérique sud occidentale, Espagne): considérations stratigraphiques et structurales", *B.C.R. E.D.P.*, 5, 31-41.
- DEREIMS
1898. Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon". *Ann. Stratigraphie et de Paléontologie*, 2, 199 páginas.
- DOUBINGER, J.; ADLOFF, M. C.; RAMOS, A.; SOPEÑA, A. y HERNANDO, S.
1978. Primeros estudios palinológicos en el Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *Palinología*, 1, 27-33.
- GARRIDO, A. y VILLENA, J.
1977. El Trías germánico en España: Paleogeografía y estudio secuencial. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 4, 37-56.
- HERNANDO, S.
1973. El Pérmico de la región Atienza-Somolinos (provincia de Guadajara). *Bol. Geológico y Minero*, 84, 231-235.
1977. Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadajara). *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías*, 2, 408 págs.
1980. Mapa geológico del Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 6, 21-54.
- HERNANDO, S.; DOUBINGER, J. y ADLOFF, M. C.
1977. Datos cronoestratigráficos del Triásico superior de la región Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadajara). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 4, 399-409.
- HERNANDO, S.; SCHOTT, J. J.; THUIZAT, R. y MONTIGNY, R.
1980. Age des andésites et les sédiments interstratifiés de la région d'Atienza (Espagne); étude stratigraphique, geochronologique et paléomagnétique. *Revue de Géologie Méditerranéenne*, Marseille.
- HINKELBEIN, K.
1965. Der Muschelkalk der Zentralen Hesperischen Ketten (prov. Teruel, Spanien). *Mit. ein Beitrag von O. Geyer, Oberhein, Geol. Abh.*, 14, 55-95.
1969. El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarracín. *Teruel*, 14, 35-75.
- HIRSCH, F.
1977. Essai de corrélation biostratigraphique des niveaux méso et néotriasiques de facies "Muschelkalk" du domaine sépharade. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 4, 511-526.
- MARFIL, R. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A.
1973. Estudio de las series rojas pérmicas en el sector nor-occidental de la Cordillera Ibérica. *Estudios geol.*, 29, 83-98.
- MÁRQUEZ Y ALIAGA, A.
1983. *Bivalvos del Triásico medio del sector meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- NAVIDAD, M.
1983. El Vulcanismo permocarbonífero de la Península Ibérica. En: Carbonífero y Pérmico de España. Ed. I.G.M.E. *X Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero*, 471-482.
- ORTÍ, F.
1971. El Keuper del Levante Español. *Estudios geol.*, 30, 7-46.
- PEÑA, J. A. de la; MARFIL, R. y RAMOS, A.
1979. Desarrollo del magmatismo en el tránsito Paleozoico-Mesozoico de la Cordillera Ibérica: los basaltos de la zona de Ojos Negros (Guadalajara-Teruel). *Estudios geol.*, 35, 465-472.
- PÉREZ-ARLUCEA, M. y SOPEÑA, A.
1983. Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales pérmicos y triásicos de la Sierra de Albarracín (prov. de Guadajara). *Estudios geol.*, 39, 329-343.
- RAMOS, A.
1979. Estratigrafía y paleogeografía del Pérmico y Triásico al oeste de Molina de Aragón (prov. de Guadajara). *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías*, 6, 313 págs.
- RAMOS, A.; DOUBINGER, J. y VIRGILI, C.
1976. El Pérmico inferior de Rillo de Gallo (Guadajara). *Acta geológica Hispánica*, 11, 65-70.
- RAMOS, A. y DOUBINGER, J.
1979. Découverte d'une microflore thuringienne dans le Buntsandstein de la Cordillera Ibérique (Espagne). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 289, 525-528.
- RIBA, O.
1959. Estudio geológico de la Sierra de Albarracín. Tesis doctoral. *Instituto "Lucas Mallada", C.S.I.C. Monografía*, 6, 283 págs.

1983. Sierra de Albarracín. *XVII Curso de geología Práctica*, Teruel.
- RIBA, O. y RÍOS, J. M.
1960-62. Observation sur la structure du secteur sudouest de la Chaîne Ibérique (Espagne). *Mem. h. s. Soc. Géol. France. Livre a la mémoire du Prof. P. Fallot*, I, 301-311.
- SACHER
1966. Stratigraphie und Tektonik der nordwestlichen Hesperischen Ketten bei Molina de Aragón/Spanien. *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 124, 151-167.
- SOPEÑA, A.
1979. Estratigrafía del Pérmico y Triásico del noroeste de la provincia de Guadalajara. *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías*, 5, 329 págs.
- SOPEÑA, A.; VIRGILI, C.; ARCHE, A.; HERNANDO, S. y RAMOS, A.
1980. *Triásico*. Libro homenaje a J. M. Ríos. I.G.M.E. (en prensa).
- SOPEÑA, A.; RAMOS, A. y VIRGILI, C.
1982. Late Permian-Early Triassic sedimentation and tectonic in Central Spain. *I.A.S. XI Intern. Congress. on Sedimentology*, McMaster University, Canadá, pág. 43.
- TEMIÑO, J.
1982. *Estudio estratigráfico del Pérmico y Triásico de Sierra Carbonera (Albarracín, provincia de Teruel)*. Tesis de Licenciatura.
- TURNIT, P.
1964. Triás-Mchtigkeiten in der Sierra de Albarracín, Hesperische Ketten (Spanien). (Ein Beitrag zur Palaogeographie Keltiberiens). *N. Jb. Geol. Palaont. Mh.*, 11, 641-651.
- TURNER, P.; RAMOS, A. y SOPEÑA, A.
1984. Datos paleomagnéticos del Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica. *I Congreso Español de Geología*, III, 289-301.
- VILLENA, J.
1971. *Estudio geológico del sector de las Cadenas Ibéricas comprendido entre Molina de Aragón y Monreal del Campo (provs. de Guadalajara y Teruel)*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
1976. Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal (provs. de Guadalajara y Teruel). *Boletín Geol. y Min.*, 87, 329-354.
- VIRGILI, C.
1958. El Triásico de las Catalánides. *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, 69, 856 págs.
1977. Le trias du Nord de l'Espagne. *Bull. B.R.G.M., Orleans*, 3, 205-213.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; RAMOS, A. y HERNANDO, S.
1977. Problemas de la cronoestratigrafía del Triás en España. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 4, 57-87.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; ARCHE, A.; RAMOS, A. y HERNANDO, S.
1983. Some observations on the Triassic of the Iberian Peninsula. *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, Osterreichische Akademie der Wissenschaften*, 5, 287-294.
- VISSCHER, H.; BRUGMAN, W. A. y LÓPEZ, J.
1982. Nota sobre la presencia de una palinoflora triásica en el supuesto Pérmico del anticlinorio de Cueva del Hierro (Serranía de Cuenca), España. *Revista Española de Micropaleontología*, 14, 315-322.

Recibido el 18 de enero de 1985.
Aceptado el 8 de julio de 1985.