

BASE LITOESTRATIGRAFICA DE LAS FACIES BUNTSANDSTEIN Y MUSCHELKALK EN LA RAMA ARAGONESA DE LA CORDILLERA IBERICA (ZONA NORTE)

J. Arribas (*)

RESUMEN

En este trabajo se realiza una descripción de la litoestratigrafía de las facies Buntsandstein y Muschelkalk en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, con el fin de cubrir un vacío bibliográfico de gran importancia en el contexto global del Trías de la Cordillera Ibérica. Se han definido informalmente cuatro unidades litoestratigráficas correspondientes a las facies Buntsandstein y dos a las facies Muschelkalk. La presencia de dos litotipos triásicos (mediterráneo e ibérico) en la zona de estudio, permite analizar en detalle las relaciones litológicas entre ellos. Por último, se realiza un intento de correlación entre las unidades definidas informalmente en este trabajo con las definidas por Ramos (1979) en las proximidades de Molina de Aragón, con el fin de relacionar el Trías de las dos ramas de la Cordillera Ibérica.

PALABRAS CLAVE: Triásico, Litoestratigrafía.

ABSTRACT

In order to complete the information about the Triassic in the Iberian Range, a description of Buntsandstein and Muschelkalk facies lithostratigraphy of the aragonesa branch has been made. In this way we have informally defined six lithostratigraphic units. The presence of two Triassic lithotypes (Iberian Triassic and Mediterranean Triassic) in the study area allows us to analyse the lithologic relationships between both of them. Finally, a first attempt of correlation between the informal units mentioned above and the Ramos' (1979) units of the Molina de Aragón area has been made. This correlation permits us to relate the Triassic of both branches in the Iberian Range.

KEY WORDS: Triassic, Lithostratigraphy.

Introducción

En los últimos años el Trías de la Cordillera Ibérica ha sido objeto de numerosos estudios desde el punto de vista litoestratigráfico, paleontológico, sedimentológico, así como diagenético. Sin embargo, casi la totalidad del gran volumen bibliográfico que representan estos estudios queda limitada geográficamente a la rama castellana de la Cordillera Ibérica.

El Trías de la rama aragonesa, y más concretamente en su borde norte (fig. 1), carece incluso de una base litoestratigráfica objetiva, y por ello existe un importante desfase en los conocimientos en dicha rama con respecto a la castellana, donde este tipo de estudio ya ha sido realizado. Este hecho produce un amplio vacío que es necesario abordar antes de realizar cualquier análisis global del Trías de la Cordillera Ibérica.

Las citas bibliográficas del presente siglo sobre el Trías en el borde norte de la rama aragonesa se remontan a las

observaciones de Würm (1911), Palacios (1917), Gómez de Llarena (1917) y Richter (1930). En los últimos veinte años han surgido trabajos puntuales dentro de la geografía de la rama septentrional, y muy específicos en sus temáticas (Monrose, 1968; Mojica, 1977; Arribas, 1979; entre otros). Las recientes publicaciones de la cartografía geológica (plan MAGNA) de parte de la zona de estudio, han aportado nuevos datos para un mejor conocimiento regional del Trías. En nuestra tesis doctoral (Arribas, 1984) hemos analizado las facies Buntsandstein y Muschelkalk de la región desde un punto de vista sedimentológico y diagenético, para lo que ha sido preciso el establecimiento previo de unidades litoestratigráficas. Recientemente Tallos (1984), utilizando datos nuestros cuyo origen no cita, establece una litoestratigrafía muy escasa de información donde se mezclan descripciones objetivas con interpretaciones sedimentológicas no justificadas y desafortunadas.

El objeto de este trabajo es, en primer lugar, dar a conocer la litoestratigrafía de las facies Buntsandstein y Mus-

(*) Departamento de Petrología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid.

chelkalk de la rama aragonesa con una descripción detallada de las distintas unidades informales, y, en segundo lugar, realizar un intento de correlación con las unidades litoestratigráficas definidas en áreas geográficas próximas de la Cordillera Ibérica.

nuevos problemas. En una extensa área de la zona estudiada se encuentra un nivel dolomítico de poca potencia (2 a 8 m.) situado hacia el techo de las facies rojas del Buntsandstein. Este nivel, que presenta una gran continuidad lateral, podría asimilarse a la barra inferior del Muschelkalk de las Cata-



Fig. 1.—Situación del área de estudio

Consideraciones generales

El Triásico de la región se encuentra representado por sus típicas facies germánicas, características del Triás de toda la Cordillera Ibérica (Buntsandstein detrítico rojo, Muschelkalk dolomítico y Keuper lutítico-evaporítico).

Según los litotipos descritos por Virgili *et al.* (1977) para el Triás de la Península Ibérica, nos encontramos en una zona de tránsito entre el Triás Mediterráneo (caracterizado por la presencia de dos niveles carbonatados) y el Triás Ibérico (con un único nivel dolomítico), tal como se ha señalado en trabajos previos (Arribas, 1984; Arribas y De la Peña, 1984) (fig. 2).

No obstante, desde el punto de vista litoestratigráfico, se nos plantean serios problemas a la hora de poder limitar el muro y el techo de las facies Buntsandstein.

En primer lugar, la presencia de materiales infrayacentes de edad pérmica (Autuniense) en la zona de Reznos (Soria), identificados y descritos por De la Peña *et al.* (1977a) y (1977b), sugiere la posibilidad de la existencia de un Pérmico rojo en facies saxonienses. Riba *et al.* (1971) ha señalado la posible aparición de estas facies en la zona estudiada, pero sin ofrecer criterios suficientes para su afirmación categórica. Sin embargo, la aparición en la base de la serie detrítica roja de potentes niveles de lutitas, petrológicamente muy semejantes a las ya descritas en las facies saxonienses de la rama castellana (Marfil y Pérez González, 1973; Virgili, 1977, entre otros) y a la "Formación Feliciano" definida en el sector sur de la rama aragonesa (Marín, 1974), dejaría aún abierta la discusión sobre la asimilación de dichas facies al Pérmico (facies saxonienses) en la región estudiada. No obstante, debemos señalar que dicha formación no es fácilmente localizable en la zona de estudio de Marín (1974), hecho que ya ha sido constatado por Arche *et al.* (1983).

Como hipótesis de trabajo, hemos fijado el límite inferior de las facies Buntsandstein en la discordancia angular entre dichas facies rojas y el Paleozoico prehercínico aflorante en la zona (principalmente Cámbrico), teniendo siempre presente la posibilidad de que esté representado el Pérmico, al menos en los niveles basales de dichas facies.

Por otra parte, al querer establecer el límite superior de las facies Buntsandstein con las facies Muschelkalk, surgen

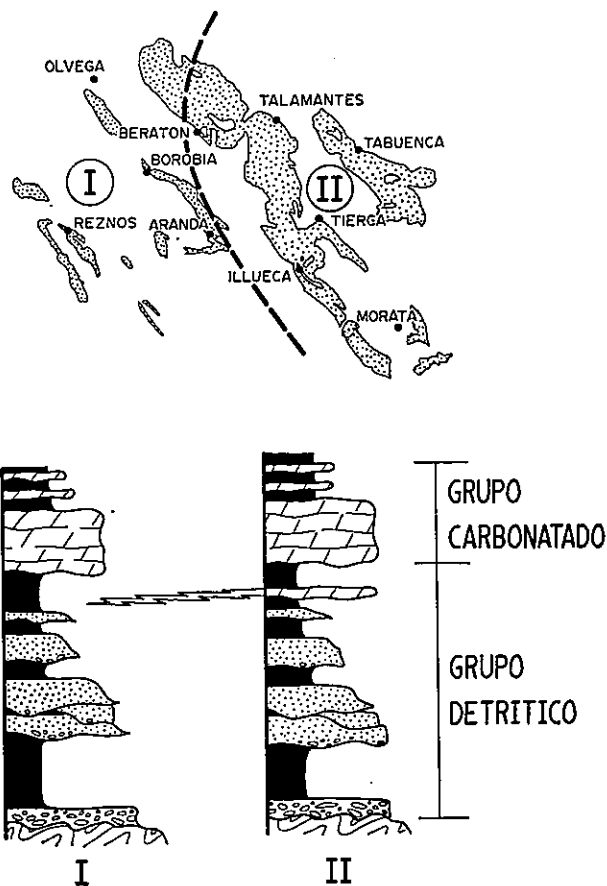


Fig. 2.—Distribución espacial de los litotipos ibérico (I) y mediterráneo (II) del Triás en el borde norte de la rama aragonesa, con la nomenclatura litoestratigráfica empleada en este trabajo.

lánides, y, en general, del Levante español (Virgili, 1955a, 1955b; Virgili *et al.*, 1977, entre otros), representando litológicamente la unidad inferior de las facies Muschelkalk. La presencia de una serie detrítica por encima de dicho nivel dolomítico, así como la imposibilidad de establecer el límite superior de las facies Buntsandstein en las zonas donde no se había depositado el nivel carbonatado (oeste de la región), nos obligó a situar este límite en la base de las facies Muschelkalk que corresponden a su unidad superior, de importante desarrollo y representación en toda la rama arago-

das localidades, así como en datos de sondeos facilitados por la J.E.N. y E.N.U.S.A. Para un mayor detalle en la localización de las series estratigráficas remitimos a la tesis doctoral del autor (Arribas, 1984).

A partir de estos datos se ha elaborado el mapa de isopacas del Grupo Detrítico (fig. 3), donde puede apreciarse un aumento progresivo de las potencias hacia el noroeste, así como su disminución tanto hacia el sureste como hacia el suroeste. Estas variaciones siguen las mismas directrices que en rama castellana (Capote *et al.*, 1982), reflejando la

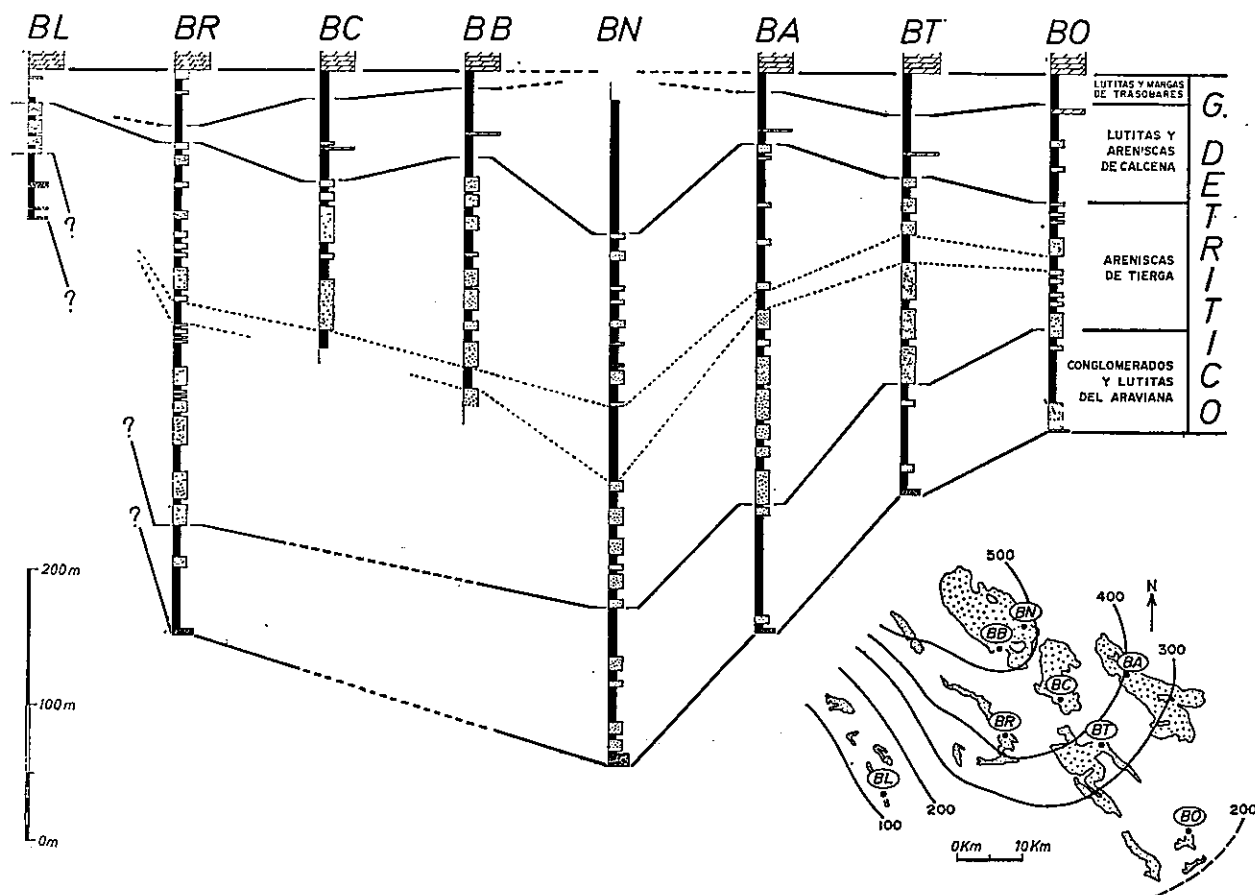


Fig. 3.—Mapa de isopacas del Grupo Detrítico y ensayo de correlación de las distintas unidades litoestratigráficas definidas.

nesa, teniendo siempre presente que con esta consideración, en ocasiones se abarcan dentro de las facies Buntsandstein, a parte de las facies Muschelkalk. Como consecuencia de esto, a la secuencia litológica integrada por las facies Buntsandstein y los tramos inferior y medio de las facies Muschelkalk, la hemos denominado "Grupo Detrítico" (fig. 2). En contraposición, hemos denominado "Grupo Carbonatado" al conjunto de facies dolomíticas del techo de las facies Muschelkalk.

Grupo detrítico

El análisis litoestratigráfico del Grupo Detrítico se ha basado en el estudio de ocho sucesiones estratigráficas detalladas, observaciones puntuales llevadas a cabo en determina-

morfología de la cuenca triásica. Asimismo, se ha establecido una correlación litológica, cuyo fundamento son los ciclos de sedimentación que reflejan los materiales de la cuenca. Estos ciclos se corresponden con intervalos en la sedimentación donde predominan los cuerpos de terrígenos más gruesos, seguidos de intervalos en los que predomina la sedimentación lutítica o carbonatada. Dentro del Grupo Detrítico se han distinguido cuatro grandes unidades litoestratigráficas que presentan una amplia continuidad lateral en la región y que agrupan más de uno de los intervalos mencionados anteriormente. La existencia de niveles litológicos característicos dentro de ciertas unidades, ha permitido distinguir distintas subunidades.

De muro a techo hemos definido informalmente las siguientes unidades (fig. 4):

- “Conglomerados y Lutitas del Araviana”
 - a) Subun. “Conglomerados del Moncayo”
 - b) Subun. “Lutitas de Tabuena”
- “Areniscas de Tierga”
 - a) Subun. “Areniscas de Aranda”
 - b) Subun. “Lutitas de Carcajejos”
 - c) Subun. “Areniscas y Lutitas de Rané”
- “Lutitas y areniscas de Calcena”
 - a) Subun. “Dolomías de Illueca”
- “Lutitas y Margas de Trasobares”

(columna BN), en contraposición con los 47 metros medidos en La Alameda (columna BL). Tanto las facies lutíticas como las conglomeráticas ocupan una posición estratigráfica concreta en todas las columnas estudiadas, lo que nos ha permitido dividir la presente unidad en dos subunidades: “Conglomerados del Moncayo” y “Lutitas de Tabuena”. Consideramos que es en la vertiente izquierda del río Araviana, en su paso por la sierra de Torazno, donde los afloramientos permiten un estudio global de toda la unidad.

Subunidad “Conglomerados del Moncayo”

Corresponden a los primeros niveles del Grupo Detrítico, encontrándose en contacto con el Paleozoico mediante una discordancia angular. Sus caracteres, tanto texturales como composicionales, presentan una gran variabilidad. Suelen ser ortoconglomerados samítico-silíceos y ferruginosos, oligomíticos de cantos de metacuarcitas. Sin embargo, en algunas localidades están constituidos parcialmente por cantos de pizarras (columna BT) o cantos de rocas carbonatadas (columna BA).

Por lo que se refiere a sus caracteres texturales, los cantos presentan una gran variedad de tamaños medios, oscilando

Conglomerados y Lutitas del Araviana

Litológicamente esta unidad está caracterizada por un predominio de niveles lutíticos y conglomeráticos, aunque suelen aparecer también niveles de areniscas generalmente de poca potencia. Su espesor es relativamente constante en toda la región (75-100 m.), si bien experimenta un ligero aumento hacia el noroeste, donde alcanza 117 metros en el Moncayo

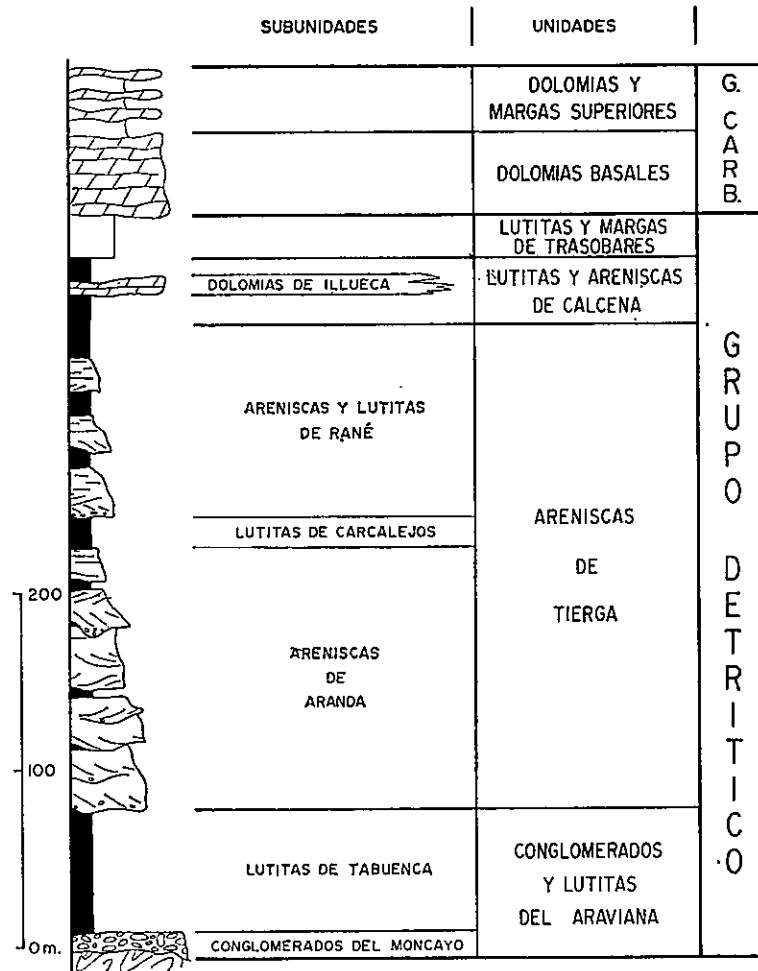


Fig. 4.—Unidades litoestratigráficas informales definidas en las facies Buntsandstein y Muschelkalk de la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica.

entre 1,5 centímetros (columna BO) hasta mayores de seis centímetros (columna BN). Aunque por regla general los cantos se encuentran bien redondeados, aparecen en algunas localidades formando brechas (Olvega y Tabuena).

Las estructuras suelen ser muy desorganizadas, con algunas superficies de erosión. En ocasiones se aprecia granuloclasificación y cierta imbricación de los cantos. Más esporádicamente presentan estratificación cruzada planar en las granulometrías más finas.

la ausencia o escasez de feldespatos. Ocasionalmente, y en el oeste de la región, el contenido en feldespato potásico es de hasta un 15% del total de componentes del esqueleto de la roca. Por otra parte, el porcentaje de matriz es muy bajo, perteneciendo al grupo de las arenitas (cuarzoarenitas y sublitoarenitas fundamentalmente) (fig. 5).

La potencia de esta subunidad oscila entre 108 metros en el barranco de Morana (columna BN) y los 74 metros en Morata de Jalón (columna BO). Por otra parte, queda

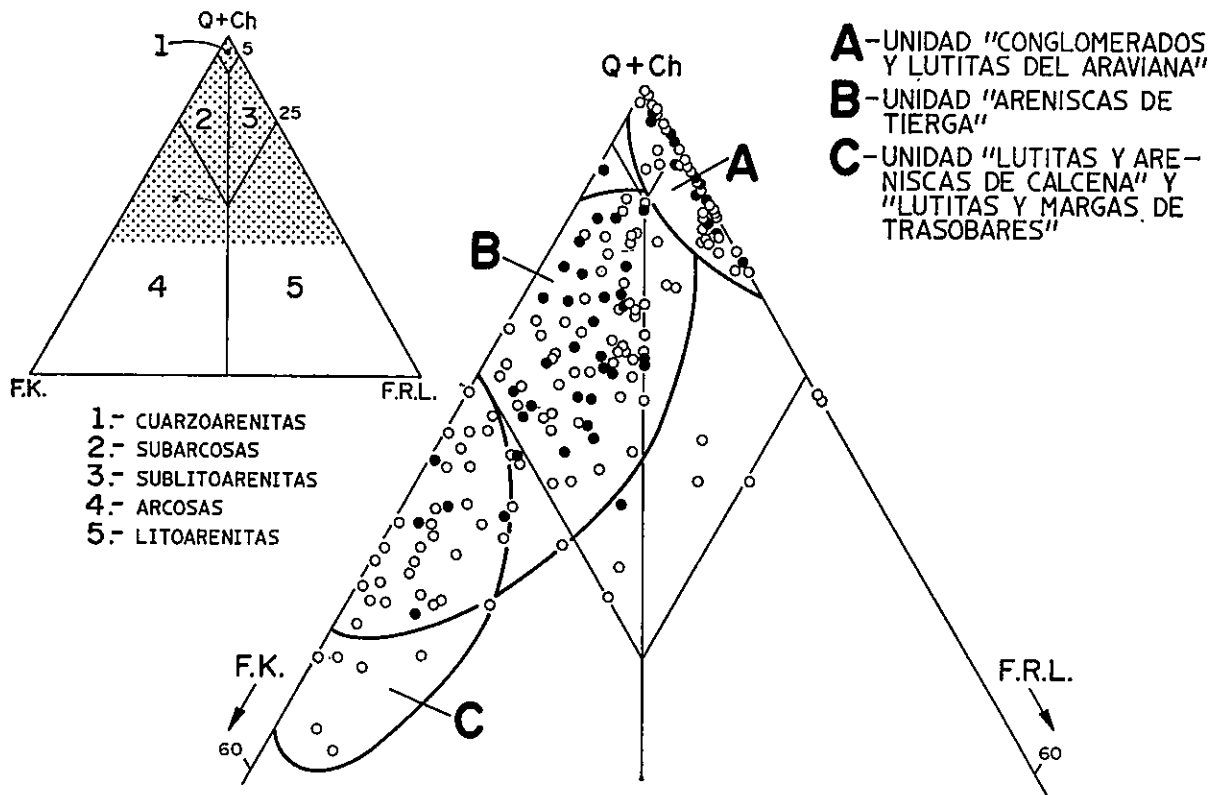


Fig. 5.—Composición general de las areniscas del Grupo Detrítico en un diagrama de Pettijohn *et al.* (1973). Los signos rellenos pertenecen a grauvacas (> 15% en matriz).

El espesor suele ser bastante pequeño y de gran variabilidad dentro de ámbitos locales. Es en la columna BN donde se aprecia la máxima potencia, llegando a valores que oscilan entre 9 y 15 metros (éste último valor medido en la Ermita de la Virgen del Moncayo). En el resto de las columnas la potencia varía entre tres y seis metros. El techo limita con la subunidad "Lutitas de Tabuena" por medio de un contacto concordante. El punto óptimo de observación es el barranco de Morana o en la Ermita de la Virgen del Moncayo.

Subunidad "Lutitas de Tabuena"

Son lutitas aleuríticas rojas fuertemente bioturbadas por raíces. Se intercalan algunos niveles de areniscas relativamente poco frecuentes que no llegan a sobrepasar los siete metros de potencia. Estos niveles areniscos llegan a ser muy importantes en la columna BN (Moncayo). Uno de los rasgos que caracteriza a las areniscas de esta subunidad es

limitada en la base con la subunidad "Conglomerados del Moncayo", descrita anteriormente, y en el techo con la unidad "Areniscas de Tierga", siendo el contacto aparentemente concordante. El punto óptimo de observación se encuentra en la base de la columna BA (Tabuena).

Areniscas de Tierga

Se caracterizan por el predominio de las areniscas sobre el resto de las litologías detríticas. Intercalados entre las areniscas aparecen niveles de lutitas de espesor variable y más importante hacia el techo de la unidad. Muy esporádicamente hay conglomerados, restringidos a los niveles inferiores y medios de la unidad.

La composición de las areniscas es bastante variable, reflejada en la figura 5 en un amplio campo donde, si bien los términos más abundantes son subarcósicos, se encuentran asimismo sublitoarenitas y arcosas. La cantidad de feldespato potásico se incrementa hacia el techo de la unidad, osci-

lando sus valores entre el 5 y el 40%. El contenido en fragmentos de roca (metamórficos de bajo grado) es muy variable, pero sin sobrepasar el 25%. En un gran número de muestras la proporción de matriz es muy elevada, superando el 15% del total de la roca (en ocasiones llega a alcanzar el 30%), perteneciendo al grupo de las grauvacas (grauvacas líticas y "arkosic wackes").

La potencia varía considerablemente desde los 270 metros medidos en el barranco de Morana (columna BN) y los 43 metros en la columna de La Alameda (BL). La presencia de un nivel lutítico intermedio, de potencia variable y gran continuidad lateral, nos ha permitido dividir esta unidad en tres subunidades: "Areniscas de Aranda", "Lutitas de Carcajeos" y "Areniscas y Lutitas de Rané". Estas subunidades no son válidas para el suroeste de la región (columna BL), donde la reducción de la potencia de las columnas impide individualizarlas. Se han elegido los afloramientos del sur de Tierga (columna BT) como el punto óptimo de observación de esta unidad en su conjunto.

Subunidad "Areniscas de Aranda"

Está constituida por niveles de areniscas (subarcosas) de grano grueso, medio y fino en menor proporción; de colores generalmente claros (blanco y beige). Los niveles aparecen con mucha frecuencia amalgamados, separados por superficies de erosión o por niveles poco potentes de lutitas aleuríticas rojas. Los niveles de las areniscas presentan estratificación cruzada en surco de media y gran escala, y abundante laminación paralela. En algunas columnas (BA, BN, BR) la base está constituida por niveles conglomeráticos de metacuarcitas, con cantos de 1 y 4 centímetros de tamaño medio. Se aprecia, asimismo, una disminución del tamaño del grano de las areniscas hacia el techo de la subunidad, acompañada por una mayor importancia y frecuencia de los niveles lutíticos intercalados. El espesor de la subunidad varía entre los 150 metros en Aranda del Moncayo (BR), hasta 45 metros en la columna más meridional (BO - Morata de Jalón). El límite con la unidad inferior ("Conglomerados y Lutitas del Araviana") es bastante neto, estableciéndose en un cambio brusco de la litología con la aparición de conglomerados o areniscas de grano grueso. El límite superior con la subunidad "Lutitas de Carcajeos" está menos definido y se establece cuando las lutitas adquieren una mayor importancia frente a las areniscas. El lugar que ofrece las mejores condiciones de afloramiento es en la columna de Aranda del Moncayo (BR).

Subunidad "Lutitas de Carcajeos"

Son lutitas aleuríticas rojas muy bioturbadas, con algunas intercalaciones poco potentes de areniscas rojas de grano fino. Su espesor varía entre 10 metros en el sureste (columna BN). Tanto su límite superior con la subunidad "Areniscas y Lutitas de Rané", como su límite inferior ya comentado con la subunidad "Areniscas de Aranda", no son netos, estableciéndose cuando se produce un cambio importante en la litología. Se ha elegido el barranco de Carcajeos (Aranda del Moncayo) como punto óptimo de observación, si bien debido a sus características litológicas los afloramientos son de bastante mala calidad.

Subunidad "Areniscas y Lutitas de Rané"

Litológicamente está caracterizada por alternancias de niveles de areniscas rojas de grano medio y fino (subarcosas) con niveles de lutitas aleuríticas y arcillosas rojas muy bioturbadas. Los niveles de areniscas son menos potentes que en la subunidad "Areniscas de Aranda", presentando estra-

tificación cruzada en surco de media escala. En ocasiones aparece en la base un pequeño nivel conglomerático de metacuarcitas y cuarzo (columnas BA y BR). Hacia el techo disminuye tanto la potencia de los niveles de areniscas como el tamaño del grano de las mismas. Por otra parte, la potencia de los niveles lutíticos se acentúa en las proximidades del techo de la subunidad. El contacto con las unidades suprayacente e infrayacente ("Lutitas y Areniscas de Calcena" y la subunidad "Lutitas de Carcajeos" respectivamente) es concordante. Sin embargo, no son contactos netos, sino que se establecen cuando se hace patente la primacía de los niveles lutíticos. Se han elegido los afloramientos del barranco de Rané (columna BA) como representativos de las características litológicas de esta subunidad.

Lutitas y Areniscas de Calcena

La litología fundamental de esta unidad es lutítica, quedando las areniscas subordinadas en pequeños niveles decimétricos. Otra característica litológica es la existencia de un nivel dolomítico que, por su importancia en la región, llegará a constituirse en subunidad. Las lutitas, arcillosas y aleuríticas rojas, presentan abundantes estructuras hidrodinámicas como estratificación cruzada de pequeña escala (*ripple*) y laminación paralela. Asimismo, se aprecian a lo largo de toda la unidad estructuras de desecación (*mudcracks*), estando las lutitas muy bioturbadas. Las areniscas intercaladas son de grano fino y muy fino, con estratificación cruzada de pequeña escala, dando lugar a estratificación *flaser*, *linsen* y *wavy*, dependiendo del contenido en material pelítico. Composicionalmente estas areniscas representan los términos más inmaduros del Grupo Detrítico con un elevado porcentaje en feldespatos potásicos (25 a 60%) (fig. 5). La presencia de fragmentos de roca es constante (hasta un 10%) con una ligera disminución con respecto a las areniscas de la unidad anterior. Otro hecho destacable es la escasez de "arkosic wackes", perteneciendo la mayoría al grupo de las arcosas.

El espesor de esta unidad varía ostensiblemente, de 80 metros en el Moncayo (BN) hasta su desaparición en La Alameda (BL). Tanto el contacto con la unidad infrayacente ("Areniscas de Tierga") como con la suprayacente ("Lutitas y Margas de Trasobares") es concordante y gradual desde el punto de vista litológico, ya que las características de esta unidad se pierden progresivamente hacia el muro y el techo. Se han elegido los afloramientos de la columna BC (Calcena) como representativos de esta unidad, si bien puede estudiarse también en detalle en otros puntos (columna BT, BB y BR).

Incluido dentro de esta unidad litoestratigráfica se encuentra un nivel dolomítico de gran continuidad lateral al que hemos denominado como la subunidad "Dolomías de Illueca".

Subunidad "Dolomías de Illueca"

Está representada por dolomías amarillentas, micríticas, poco recristalizadas y con un contenido importante en terrígenos. Las estructuras que se han observado son *ripples*, bioturbación, laminación algar, huellas de desecación y moldes de evaporitas. Las microfacies más frecuentes son los *mudstones* con terrígenos y abundantes pseudomorfos de evaporitas (anhidritas). Asimismo son frecuentes los *grainstones* de oolitos y bioclastos micritizados. Los *wackestones* y *packstones* son escasos y contienen fragmentos de gasterópodos, equinodermos, foraminíferos y oolitos.

La potencia del nivel dolomítico es muy variable, oscilando desde más de siete metros al sureste (Morata de Jalón) hasta su práctica desaparición en el oeste y noreste de la región. Este acuífamiento hacia poniente lleva consigo

un cambio litológico, enriqueciéndose en materiales híbridos (margas dolomíticas) observables en la columna BB (Beratón). La base de la unidad suele encontrarse en tránsito gradual con los niveles detríticos inferiores. Sin embargo, el techo presenta un contacto muy neto con los materiales suprayacentes. Ambos contactos son concordantes. Hemos elegido el punto óptimo de observación en el afloramiento próximo a la localidad de Illueca, que queda situado en el lado izquierdo de la carretera de Illueca a Tierga, aunque puede también observarse en detalle en las columnas BT, BO y BC.

tos. Su desarrollo es más importante en las series occidentales. Son bastante homogéneas y están muy bioturbadas.

Las lutitas, texturalmente arcillosas, son muy abundantes, existiendo una amplia gama de términos híbridos en función de su contenido en carbonatos.

Los niveles de carbonatos están constituidos por dolomías (generalmente dedolomitizadas y recristalizadas) con laminación algar y estructuras de desecación (*mudcracks* y *tepees*), asociándose frecuentemente a costras ferruginosas. Estos niveles se encuentran muy mal estratificados. Dentro de las microfacies identificadas cabe destacar por orden de

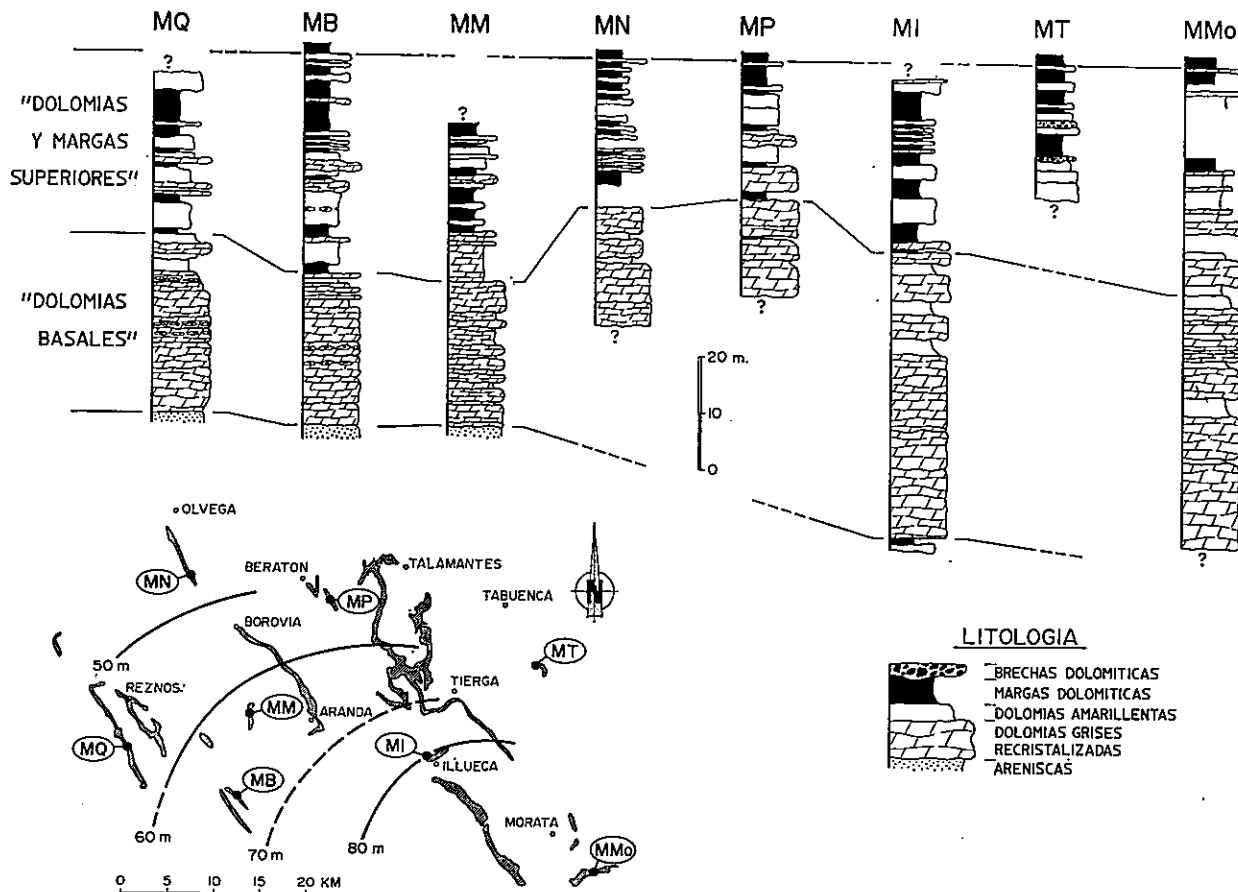


Fig. 6.—Mapa de isopacas del Grupo Carbonatado y ensayo de correlación de las unidades litoestratigráficas definidas.

Lutitas y Margas de Trasobares

Representa el techo del Grupo Detrítico y el tránsito a las facies dolomíticas superiores. Contiene una gran variedad litológica, apareciendo en mayor o menor proporción, areniscas, lutitas, margas, yesos y dolomías. Presenta tonalidades muy variadas (anaranjadas, amarillentas, rosas, verdes y blanquecinas) que por su contraste con los tonos rojizos del resto de las unidades, le hacen fácilmente identificable en el campo.

Composicionalmente las areniscas son arcosas de grano fino y muy fino, petrográficamente muy semejantes a las de la unidad anterior, encontrándose cementadas por carbona-

importancia cuantitativa: *mudstones* laminados; *wacke-packstones* de intraclastos, peloides y oolitos; y *grainstones* de oolitos.

Los yesos se encuentran como láminas de yeso secundario estratificadas entre niveles arcillosos, o como cemento en ciertas areniscas. Su aparición se reduce a las columnas sur-orientales exclusivamente (BR, BT, BO y BA).

El espesor de esta unidad oscila entre 20 y 40 metros. El contacto con la unidad inferior es normal, y se ha establecido con la aparición de los primeros tonos abigarrados. Sin embargo, el contacto con las dolomías del Grupo Carbonatado es generalmente mecánico. En los puntos donde este contacto no se encuentra tectonizado, se aprecia un tránsito

gradual hacia las dolomías por medio de términos híbridos. Hemos considerado que los afloramientos de la unidad en la columna BC, próximos a la localidad de Trasobares, son representativos de sus características litológicas.

Grupo carbonatado

A partir de los datos obtenidos sobre ocho sucesiones estratigráficas, así como de distintos datos puntuales, se ha elaborado el mapa de isopacas del Grupo carbonatado (figura 6). La potencia aumenta hacia el sureste superando en la localidad de Morata de Jalón (columna MMo) los 85 metros. Por el contrario, los espesores menores quedan restringidos al norte y noroeste con valores próximos a los 50 metros (columna MN). La configuración de la cuenca, reflejada en el mapa de isopacas, presenta directrices semejantes a las del Grupo Detrítico.

El Grupo Carbonatado puede ser dividido en dos unidades litoestratigráficas características, representadas en la práctica totalidad de la zona de estudio, y que hemos denominado como:

- "Dolomías basales"
- "Dolomías superiores".

Dolomías basales

Esta unidad está constituida por dolomías grises muy recristalizadas de aspecto muy masivo. En el campo forma resaltes muy marcados, por lo que resulta fácil su identificación. Más en detalle las dolomías se disponen en bancos masivos de potencia variable entre 0,5 y 5 metros. Ocasionalmente pueden identificarse dentro de los bancos estratificación cruzada de bajo ángulo. Las bases de estos bancos dolomíticos son muy netas y planoparalelas. Sus techos están marcados por superficies ferruginizadas con una abundante bioturbación de *burrows* verticales y/o la presencia de laminación de origen algar; raras veces se asocia una porosidad móldica de disolución de evaporitas. Todos estos aspectos se acentúan hacia el oeste y noroeste de la región. Sin embargo, en las series más surorientales aparecen niveles de 5 a 10 centímetros de potencia de dolomías amarillentas, también bioturbadas y algo menos recristalizadas, donde es posible apreciar *ripples* de oscilación y corriente. El tránsito a estos niveles es muy gradual. Hacia el techo de la unidad existe una tendencia a aumentar la potencia de los niveles dolomíticos amarillentos. Un hecho muy característico es también la presencia en las series del sector occidental de nódulos de sílex intercalados y alineados según la estratificación. Su importancia cuantitativa y frecuencia aumenta hacia el noroeste, llegando incluso a formar niveles continuos. También en las series más occidentales la base de la unidad presenta un gran contenido en terrígenos (columna MQ). Petrográficamente las dolomías son doloesparitas muy recristalizadas con un contenido en residuo insoluble muy bajo (generalmente inferior al 1%). Es muy rara la conservación de componentes deposicionales, habiéndose identificado exclusivamente ooides, placas de equinodermos y fragmentos de bivalvos. Con la ayuda de un difusor se ha podido caracterizar gran parte de las doloesparitas, observándose que presentan una textura deposicional *grainstone-packstone* (Arribas, 1984).

El espesor que presenta la unidad es muy variable, oscilando entre más de 45 metros en el sureste (columna MMo) y 22 metros en el noroeste (columna MN). La base se sitúa sobre los últimos niveles del Grupo Detrítico, encima de la unidad "Lutitas y Margas de Trasobares". El contacto se encuentra generalmente mecanizado. No obstante, en las columnas donde dicho contacto es normal, se realiza de forma

gradual por medio de margas dolomíticas, incluidas dentro de la unidad superior del Grupo Detrítico. En el oeste de la región el tránsito se efectúa también de forma gradual por medio de niveles de areniscas muy cementadas por dolomita.

Por lo que respecta a su relación con la unidad suprayacente ("Dolomías y Margas superiores"), el contacto entre ambas es neto y normal, estableciéndose en la base del primer nivel margoso dolomítico de la unidad superior.

La extensión espacial de esta unidad es muy amplia, llegando a desbordar los límites de la región al estar presente en las dos ramblas de la Cordillera Ibérica (Hinkelbein, 1965; De la Peña, 1972; Ramos, 1979; Marín, 1974). Correspondería a la unidad "Capas Dolomíticas" descrita por Hinkelbein (1965) en el sureste de la Rama Castellana. No obstante, conviene señalar que en los afloramientos más occidentales del Grupo Carbonatado dicha unidad no aflora (columna MT). Por el contrario, en los afloramientos más orientales se encuentra erosionada por materiales cretácicos (Formación "Arenas de Utrillas").

Es difícil precisar la localización de un punto óptimo de observación, ya que presenta abundantes afloramientos de buena calidad. Sin embargo, es en las proximidades de La Quiñonería (MQ), así como en Illueca (MI), donde los contactos con las unidades inferior y superior son normales, ofreciendo las mejores posibilidades de observación de esta unidad.

Dolomías y Margas superiores

Esta unidad se encuentra integrada por dolomías grises recristalizadas, dolomías margosas y margas dolomíticas, alternando en niveles de poca potencia, inferior a los dos metros.

Las dolomías grises recristalizadas se encuentran en la base de la unidad, disminuyendo progresivamente, tanto la potencia de sus niveles como su frecuencia, hacia el techo. Las bases de estos niveles suelen ser muy netas, habiéndose observado en algunas columnas la presencia de bases erosivas. El techo generalmente ofrece un tránsito gradual hacia otros niveles de litología diversa. Se han identificado estructuras hidrodinámicas como *ripples* de corriente y oscilación. Se trata de doloesparitas recristalizadas donde, al igual que en la unidad anterior, no se conservan los componentes deposicionales, exceptuando ocasionales fragmentos de bivalvos, gasterópodos, placas de equinodermos, así como ooides y componentes muy micritizados.

Las dolomías margosas constituyen la litología más abundante, tienen tonos amarillentos y se disponen en niveles de potencia variable (0,1 a 2 m.). Suelen presentar abundantes estructuras como *ripples*, laminación de algas, *mud-cracks* y *tepees*, estando también a menudo bioturbadas. Las relaciones con el resto de las litologías se materializan en contactos generalmente graduales. Petrográficamente se trata de dolomicritas, dolopelmicitas y dolobomicritas con un grado de recristalización variable.

Por último, las margas características de esta unidad, se encuentran muy bioturbadas, excepto las que se intercalan en el techo de la misma.

El espesor total oscila entre 24 metros en el noroeste (columna MN) y los 40 metros en las proximidades de Morata de Jalón (MMo). Con la unidad infrayacente ("Dolomías basales") presenta un contacto normal, estableciéndose con la aparición del primer nivel margoso. Por lo que respecta al contacto con los depósitos superiores, éste se ha fijado en la base del primer nivel lutítico del Keuper. Dicho contacto se encuentra en ocasiones mecanizado, a la vez que en el oeste de la región esta unidad se encuentra muchas veces erosionada por depósitos cretácicos.

Su extensión geográfica, del mismo modo que ocurría con la unidad anterior, supera el área de estudio, siendo corre-

lacionable con las "Capas de Royuela" descritas por Hinkelbein (1965). Las características descritas anteriormente se hacen extensibles para toda la región. Conviene señalar, además, la presencia en la columna MT de niveles de brechas dolomíticas. También cabe destacar una menor importancia de los niveles margosos en el sureste.

En la columna MB, próxima a la localidad de Bijuesca, esta unidad ofrece unos afloramientos de suficiente calidad como para considerarlos como el punto óptimo de observación.

piadas para realizar un intento de correlación litológica con el Trías de la rama aragonesa por su mayor proximidad con el área estudiada por nosotros.

En la figura 7 se han representado las unidades litoestratigráficas definidas por Ramos (1979) y las definidas en este trabajo, así como la correlación propuesta. A primera vista llama la atención el man-

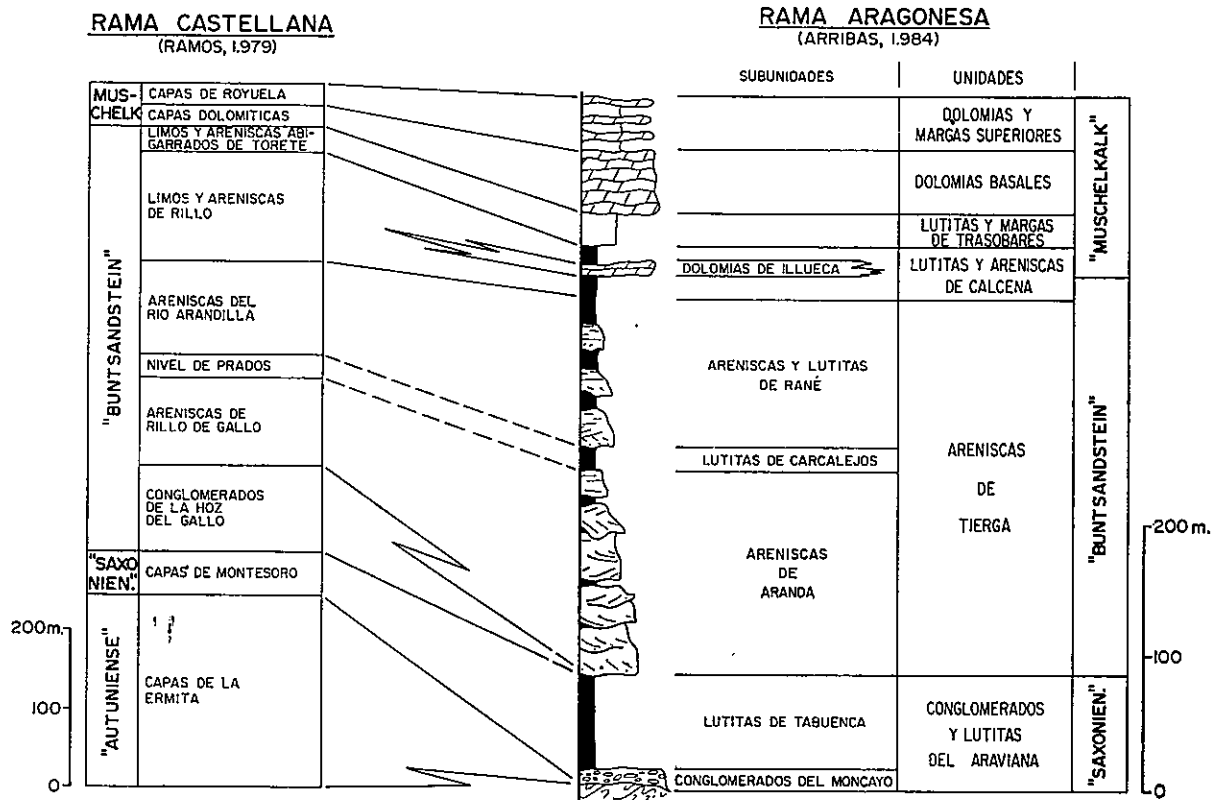


Fig. 7.—Intento de correlación litoestratigráfica del Pérmico y Triásico de la rama castellana y aragonesa de la Cordillera Ibérica.

Intento de correlación con la rama castellana

Como ya comentábamos en la introducción de este trabajo, el Trías de la rama castellana ha sido objeto de distintos estudios que han llevado a la confección de una litoestratigrafía para áreas concretas (Hernando, 1977; Ramos, 1979; Sopeña, 1979).

Las unidades litoestratigráficas definidas por Hernando (1977) y Sopeña (1979) corresponden a áreas de borde de cuenca, próximas al Macizo Hespérico y quedan limitadas a sus propias zonas geográficas. Sin embargo, las unidades definidas por Ramos (1979) en las proximidades de Molina de Aragón parecen mantenerse desde Atienza hasta los alrededores de Checa. Consideramos que son estas unidades las apro-

tenimiento a grandes rasgos de las unidades entre ambas áreas geográficas.

Por lo que se refiere a los depósitos pérmicos, la unidad "Capas de la Ermita" tiene su correspondiente en la rama aragonesa exclusivamente en la región de Reznos, donde han sido descritos y dados depósitos volcanoclásticos de edad autuniense (De la Peña *et al.*, 1977a y 1977b), y que no han sido tratados en este trabajo por desbordar el objetivo propuesto. Las "Capas de Montesororo" equivalen desde el punto de vista litoestratigráfico a la unidad "Conglomerados y Lutitas del Araviana, si bien no poseemos aún datos paleontológicos que nos permitan asociar esta unidad a la sedimentación pérmica. Un hecho importante en nuestra zona de estudio es la

ausencia aparente de una discordancia equivalente a la que en la rama castellana separa los "Conglomerados de la Hoz del Gallo" con las "Capas de Montesorro". Consideramos, sin embargo, que el cambio brusco en la composición de las areniscas de la unidad "Areniscas de Tierga" con la entrada en escena de los primeros niveles arcóscicos, asociados a sedimentos más groseros, puede ser una prueba sólida para admitir una discontinuidad estratigráfica.

Los "Conglomerados de la Hoz del Gallo" no están muy desarrollados en el borde norte de la rama aragonesa, y aparecen localmente como pequeños niveles conglomeráticos con el comienzo de la sedimentación arcósica de las facies Buntsandstein (Aranda del Moncayo, Tabuenca, Moncayo). Cabe destacar, asimismo, la perfecta correlación de las dos unidades arenosas ("Areniscas de Rillo de Gallo" y "Areniscas del Río Arandilla" separadas por el "Nivel de Prados") con la unidad "Areniscas de Tierga" definida por nosotros. También las unidades más lutíticas situadas sobre las areniscas anteriores en ambas ramas, tienen una correspondencia bastante evidente ("Limos y Areniscas de Rillo" y "Limos y Areniscas abigarradas de Torete", con "Lutitas y Areniscas de Calcena" y "Lutitas y Margas de Trasobares").

No obstante, la subunidad "Dolomías de Illueca" (que representa al nivel inferior de las facies Muschelkalk) aparece incluida dentro de la unidad "Lutitas y Areniscas de Calcena" y, por lo tanto, parte de esta unidad y la de "Lutitas y Margas de Trasobares" corresponden al tramo medio de las facies Muschelkalk del Trías Mediterráneo. Este hecho viene a resaltar que este tramo medio puede estar representado en el Trías Ibérico por la unidad "Limos y Areniscas abigarradas de Torete" y parte de "Limos y Areniscas de Rillo". En consecuencia, no consideramos apropiado el término "Röt" (empleado para denominar a las facies evaporíticas del techo de las facies Buntsandstein) para referirse a este tipo de litofacies en el Trías Ibérico.

Somos conscientes que, si bien la correlación litológica entre el Trías de la rama castellana y el de la aragonesa parece posible, hay que ser prudentes a la hora de elaborar las deducciones pertinentes. Sin embargo, esta correlación debe ser motivo de reflexión siempre que se intenten establecer modelos globales de sedimentación para el Trías de la Cordillera Ibérica.

Bibliografía

- ARCHE, A.; RAMOS, A. y SOPEÑA, A.
1983. El Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *X Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero*, 389-438.
- ARRIBAS, J.
1979. *Estudio petrológico del Paleozoico y Triásico de Malanquilla (Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica)*. Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 236 págs.
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 de Madrid, 354 págs.
- ARRIBAS, J. y PEÑA, J. A. DE LA
1984. Sedimentología y diagénesis de la barra carbonatada inferior del Muschelkalk en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. *Libro homenaje a L. Sánchez de la Torre*. *Publicaciones de Geología*, 20; 131-139.
- CAPOTE, R.; DÍAZ, M.; GABALDÓN, V.; GÓMEZ, J. J.; SÁNCHEZ DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSELL, J.; SOPEÑA, A. y YÉBENES, A.
1982. *Evolución sedimentológica y tectónica del ciclo alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica*. *Temas Geológico Mineros*, 5, I.G.M.E.
- GÓMEZ DE LLARENA, J.
1917. La estratigrafía del Moncayo. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 17, 567-572.
- HERNANDO, S.
1977. Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadalajara). *Seminarios de Estratigrafía*, 2, 408 págs.
- HINKELBEIN, K.
1965. Der Muschelkalk der zentralen Nesperischen Ketten (Provinz Teruel, Spanien). *Ober. Geol. Abh.*, 14, 55-95.
- MARFIL, R. y PÉREZ GONZÁLEZ, A.
1973. Estudio de las series rojas pérmicas en el sector noroccidental de la Cordillera Ibérica (región de El Bosque, Alto Tajuña). *Estudios Geológicos*, 29, 83-98.
- MARIN, P.
1974. *Stratigraphie et evolution paleogeographique post-hercynienne de la Chaîne Celtiberique Orientale aux confins de l'Aragón et du Haut Maestrazgo (provinces de Teruel et Castellón de la Plana, Espagne)*. Tesis Doctoral. Universidad Claude Bernard, Lyon, 231 págs.
- MOJICA, J.
1977. Presencia de ooides en el Muschelkalk inferior y su importancia estratigráfica. Graben de Morés. Cordillera Ibérica. Prov. Zaragoza. *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, 423-436.
- MONROSE, H.
1968. Reconnaissance Géologique de la région de Reznos (Soria) et de Torrelapaja (Saragosse). Espagne. *Dipl. Arb.*, 82 S. Bordeaux, 82 págs.
- PALACIOS, P.
1917. Nota acerca de la constitución estratigráfica del Moncayo. *Bol. Inst. Geol.*, 38, 5-13.
- PEÑA, J. A. DE LA
1972. Estudio petrográfico del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica. *Estudios geol.*, 28, 219-266.
- PEÑA, J. A. DE LA; FONOLLA, F.; RAMOS, J. L. y MARFIL, R.
1977a. Identificación del Autuniense en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (provincia de Soria). *Cuad. Geol. Ibér.*, 4, 123-134.

- PEÑA, J. A. DE LA; MARFIL, R. y GARCÍA PALACIOS, M. C.
1977b. Un ejemplo de depósito volcanoclástico antiguo: su procedencia y evolución diagenética. *Estudios geol.*, 33, 85-486.
- PETTJOHN, F. J.; POTTER, P. E. y SIEVER, R.
1973. *Sand and sandstones*. Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin, 618 págs.
- RAMOS, A.
1979. Estratigrafía y Paleontología del Pérmico y Triásico al oeste de Molina de Aragón (prov. de Guadalajara). *Sem. de Estratigrafía*, 6, 313 págs.
- RIBA, O.; MALDONADO, A.; PUIG DEFÁBREGAS, C.; QUIRANTES, J. y VILLENA, J.
1971. *Memoria del mapa geológico (escala 1/200.000)*. Hoja núm. 32, Zaragoza, I.G.M.E.
- RICHTER, G.
1930. Las cadenas Ibéricas entre el valle del Jalón y la Sierra de la Demanda. *Publ. Extr. sobre Geol. de Esp.*, Inst. Lucas Mallada, 9, 62-142.
- SOPEÑA, A.
1979. Estratigrafía del Pérmico y Triásico del noroeste de la provincia de Guadalajara. *Seminarios de Estratigrafía*, 5, 329 págs.
- TALLOS, A.
1984. Distribución y evolución sedimentaria de las facies detríticas triásicas de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. *I. Congreso Español de Geología*, tomo I, 97-108.
- VIRGILI, C.
1955a. El tramo rojo intermedio del Muschelkalk de las Catalánides. *Mem. Com. Inst. Geol. Prov.*, 13, 37-78, Barcelona.
1955b. L'Assise rouge intermédiaire du Muschelkalk des chaînes cotières de Catalogna. *C. R. Soc. Géol. France*, 78, 125-128.
1977. Consideraciones generales sobre el Triásico y el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *Cuad. Geol. Ibér.*, 4, 563-578.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; RAMOS, A. y HERNANDO, S.
1977. Problemas de la cronoestratigrafía del Triás en España. *Cuad. Geol. Iber.*, 4, 57-88.
- WÜRM, A.
1911. Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonien. *Zeitch. Deutsch. Geol. Ges. Bd.*, 63, 37-175.

Recibido el 28 de diciembre de 1984.
Aceptado el 23 de marzo de 1985.