

Cuadernos Geología Ibérica	Vol. 11	Págs. 607-622	Madrid, 1987
----------------------------	---------	---------------	--------------

DISTRIBUCION PALEOGEOGRAFICA DE LAS UNIDADES
DEL PERMICO Y DEL TRIASICO EN EL SECTOR
MOLINA DE ARAGON-ALBARRACIN

MARTA PÉREZ-ARLUCEA *

RESUMEN

En los sistemas Pérmico y Triásico del sector Molina de Aragón-Albarracín (Cordillera Ibérica) se pueden diferenciar dieciséis unidades litoestratigráficas. La inferior no ha podido datarse en esta zona, pero por su posición estratigráfica y características litológicas puede ser equivalente a unidades descritas como «Autuniense» por autores previos, en áreas próximas. Por encima aparece una unidad terrígena correspondiente a las facies Saxoniense, que al SE es concordante con el Buntsandstein, pero se separa en el NO por una suave discordancia cartográfica. En el Buntsandstein se pueden diferenciar claramente las cinco unidades que definió RAMOS (1979) en la zona adyacente hacia el NO. Estas unidades presentan, sin embargo, una distribución muy irregular dentro de la región estudiada (fig. 2). El Muschelkalk presenta, en el E, dos barras carbonáticas separadas por un tramo terrígeno-evaporítico. Sin embargo, hacia el N la barra carbonática inferior se acuña apoyándose, directamente sobre el Buntsandstein, el tramo intermedio antes mencionado. Por último, también pueden diferenciarse cuatro unidades litoestratigráficas en el Keuper.

La descripción detallada de estas unidades se ha presentado ya en publicaciones anteriores (p. ej.: PEREZ ARLUCEA y SOPENA, 1985) y, por tanto, se obviará en este trabajo. Se exponen, sin embargo, algunas de las características más destacables, haciendo especial mención a la distribución paleogeográfica de las unidades y a su evolución

* Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, Madrid.

general. La distribución espacial de estas unidades está muy condicionada por los movimientos tectónicos contemporáneos con la sedimentación, sobre todo, en el caso de las unidades clásticas inferiores. Uno de los rasgos paleogeográficos más notables dentro de este área es el «Umbral del Tremedal», que permaneció durante gran parte del Pérmico y del Triásico como una zona de «horst».

Un hecho destacable es la existencia de un importante nivel de alteración en la parte superior del Buntsandstein. Esta alteración implica un momento generalizado de «no sedimentación» previo a la primera transgresión del Tethys, que dio lugar a la sedimentación de la barra carbonática inferior del Muschelkalk.

El nivel de alteración está más desarrollado sobre el Umbral del Tremedal, donde la sedimentación finalizó con anterioridad.

Las unidades del Muschelkalk presentan una disposición en «on-lap» debido a que la segunda transgresión tuvo un mayor avance hacia las áreas continentales que la primera, cuyo límite queda registrado dentro de la zona estudiada.

ABSTRACT

Sixteen lithostratigraphic units have been distinguished in Permian and Triassic systems, from the central part of Iberian Ranges. The lowest unit is termed here as «Complejo Vulcano-Sedimentario». This unit is equivalent to the Autunian as it has been pointed out by previous authors. The overlying siliciclastic unit corresponds to the Saxonian facies.

The Buntsandstein can be divided into five siliciclastic units, following RAMOS (1979), units established for the close northwestern area. The Muschelkalk and the Keuper have been divided into five and four units respectively.

The main characteristics of this units together with the overall palaeogeographical distribution and evolution is the main scope of this paper. Tectonics controlled the palaeogeography, mainly for the lowest siliciclastic units. It's important to point out that the Tremedal threshold remains as a structural high in the central part of the studied region during most of the Permian and Triassic times.

There is a very well developed pedogenetic level on top of Buntsandstein. This represents an important event of general non-deposition at the end of the continental siliciclastic sedimentation.

This paleosoil is more developed on the Tremedal threshold, where clastic sedimentation had concluded before.

The Muschelkalk is divided into five lithostratigraphic units, with two well developed carbonatic levels. The lowest level consists on

a unique lithostratigraphic unit (termed here as «Dolomías y Margas de Albarracín»). The uppermost carbonatic level can be divided into two units (Dolomías de Tramacastilla y Dolomías, Margas y Calizas de Royuela). These two major carbonatic levels are separated by two units (Limos y Areniscas abigarrados de Torete y Lutitas y Yesos de Tramacastilla) that consists of siliciclastic and evaporite sediments.

These units have an overall «onlap» distribution. The lowest carbonatic level, reflecting the first transgression, is only present at the eastern margin, while the uppermost carbonatic beds, that reflects the second marine input, are present in the whole region, pointing to a more extensive transgression.

INTRODUCCION

La Sierra de Caldereros, Sierra Menera y la Sierra de Albarracín son tres alineaciones montañosas de dirección aproximada NO-SE, que se encuentran en la parte central de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, en las provincias de Guadalajara y Teruel (fig. 1).

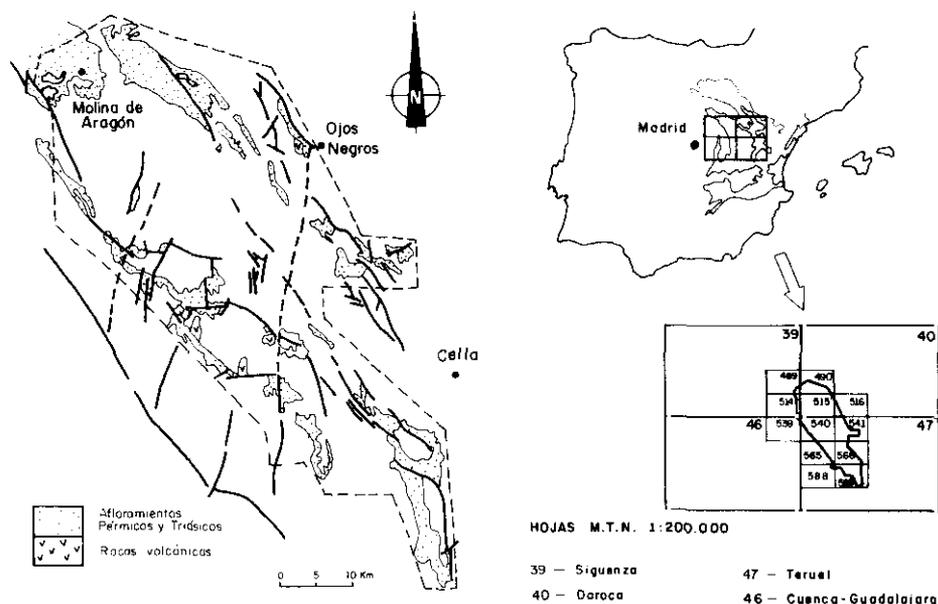


FIG. 1.—*Situación del área estudiada.*
Location of the study area.

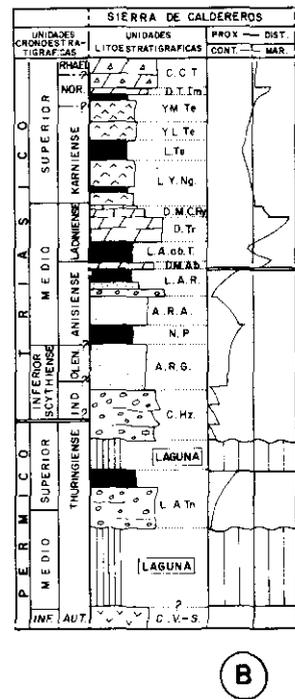
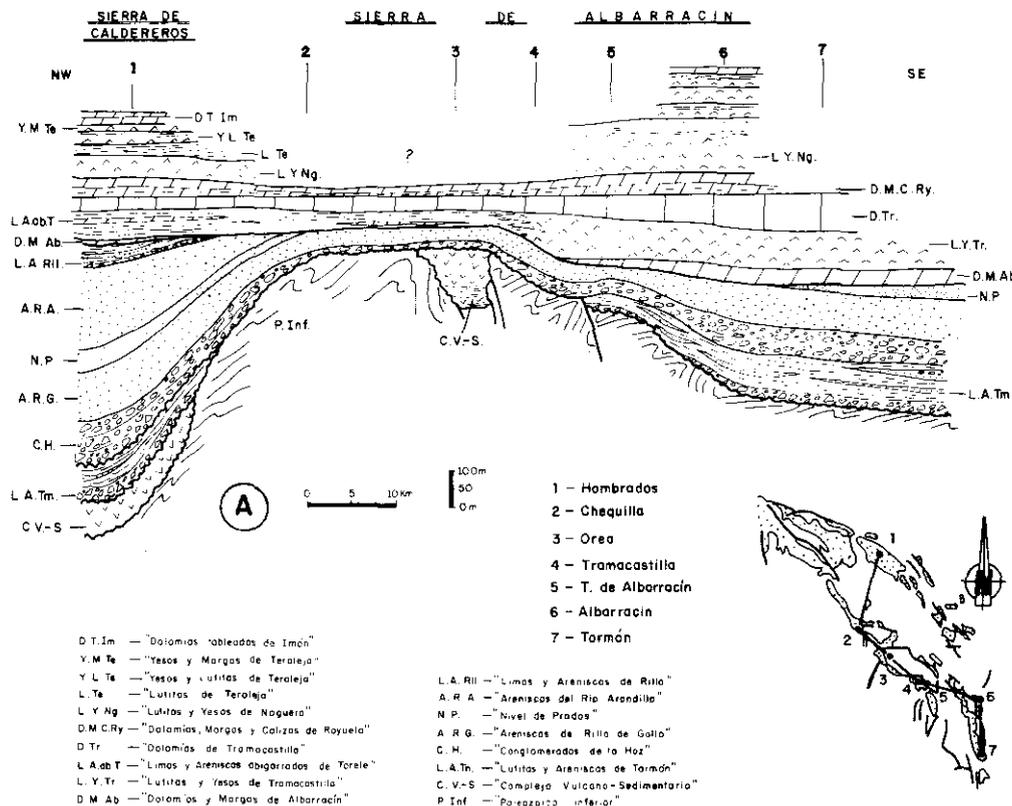
Estas sierras son anticlinorios asimétricos en cuyo núcleo afloran materiales Paleozoicos de edad Ordovícico y Silúrico. Estos aparecen bordeados por los sedimentos pérmicos y triásicos, que se encuentran discordantes claramente sobre el Paleozoico inferior. El contacto superior, con la «Formación Dolomías Tableadas de Imón» está casi siempre mecanizado, aunque puede observarse en buenas condiciones en algunos puntos. En estos casos parece haber continuidad sedimentaria entre el Keuper y esta formación.

Este sector de la Cordillera Ibérica presenta un gran interés por poder resolverse dentro de él diversos problemas de tipo paleogeográfico, como es el caso del límite de avance de la primera transgresión del Muschelkalk que marca la separación de los llamados «Dominio Ibérico» y «Dominio Mediterráneo» en el Triásico de la Península. Además, se trata de una zona en la que se puede observar el enlace de dos importantes áreas de surco; una al NO que continúa con el área de Molina de Aragón y otra al SE, que comienza en la parte S de la Sierra de Albarracín y que se prolonga hacia el Mediterráneo. Como veremos más adelante, ambos surcos, de subsidencia importante, se separan por una zona de «umbral» o alto estructural que se sitúa aproximadamente en la mitad Noroccidental de la Sierra de Albarracín. A esta zona la hemos denominado «Umbral del Tremedal» utilizando la nomenclatura de autores anteriores (p. e. TRURNIT, 1964).

DISTRIBUCION AREAL DE LAS UNIDADES

Dentro de la zona estudiada se pueden diferenciar 16 unidades litoestratigráficas para el Pérmico y el Triásico (fig. 2A). Estas unidades se describen detalladamente en trabajos previos (ver PEREZ ARLUCEA y SOPEÑA, 1985) y, por tanto, tan sólo haremos mención a ellas brevemente. Salvo la unidad inferior, cuyo rango no puede determinarse por el momento (ver PEREZ-ARLUCEA y SOPEÑA, 1985), el resto de las unidades, si bien se describen con carácter informal, tendrían categoría de formación.

La unidad inferior, que hemos denominado «Complejo Vulcano-Sedimentario», engloba un conjunto de materiales de difícil caracterización, tanto desde un punto de vista composicional como estratigráfico. Se encuentra en afloramientos aislados, de escasa continuidad lateral, formados por rocas de origen volcánico y volcano-sedimentario, que tienen una composición muy variable. En ocasiones, también presenta materiales sedimentarios asociados, sobre todo de tipo lutítico. Esta unidad es discordante con el Paleozoico inferior. En cuanto al límite superior con el Saxoniense o Buntsandstein es también discordante. La posición estratigráfica exacta no puede ser determinada con



exactitud debido a la falta de datos paleontológicos con valor cronoes-
tratigráfico, pero podría tener una edad Pérmico inferior por correla-
ción con afloramientos análogos bien datados, dentro de la Cordillera
Ibérica (HERNANDO *et al.*, 1980; SOPEÑA, 1979; RAMOS *et al.*, 1976).

Las «Lutitas y Areniscas de Tormón», de facies Saxoniense, apa-
recen discordantes sobre la unidad anterior o directamente sobre el
Paleozoico inferior (fig 1A). Dentro de esta unidad hemos encontrado
asociaciones palinológicas de edad Pérmico superior y quizá Pérmico
medio en la parte más baja (fig. 2B). El límite superior, con el Bunt-
sandstein, es concordante en la Sierra de Albarracín, mientras que al
N, este límite es probablemente una suave discordancia cartográfica,
como señala RAMOS (1979) en la zona situada inmediatamente al NO.

En la figura 3A hemos representado la distribución paleogeográfica
de las Lutitas y Areniscas de Tormón dentro del área estudiada. En
la parte central destaca una amplia zona donde la unidad no aparece,
que corresponde al Umbral del Tremedal. En este momento es cuando
el umbral presenta su máxima extensión hacia el N, llegando a ocupar
parte de Sierra Menera. El espesor de sedimentos aumenta progresi-
vamente hacia el N y E a partir del umbral.

Dentro del Buntsandstein hemos diferenciado cinco unidades lito-
estratigráficas. Para la denominación de éstas, hemos conservado la
nomenclatura de RAMOS (1979), ya que todas estas unidades se pue-
den seguir con características análogas dentro de este sector. La pri-
mera de ellas, denominada «Conglomerados de la Hoz del Gallo», se
encuentra en toda la zona y es la única que ha podido ser datada, ya
que contiene microflora Thuringiense. La distribución de espesores
(fig. 3B) es muy semejante a la que presenta la unidad anterior, con
un mínimo en la zona del Tremedal y un aumento progresivo hacia
el N y el E.

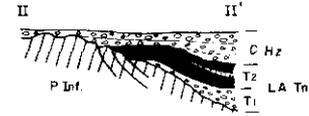
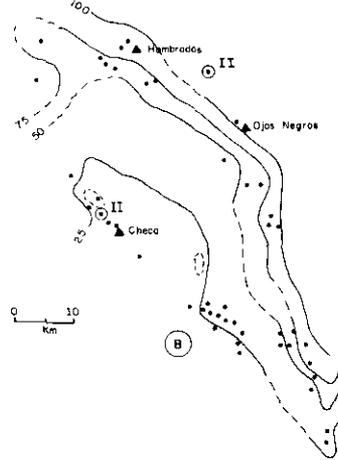
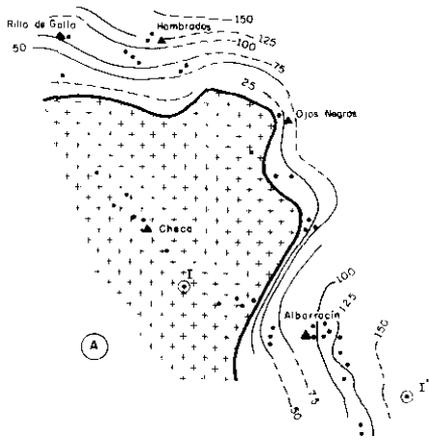
Analizando más detalladamente la disposición de los diferentes
niveles dentro de los «Conglomerados de la Hoz del Gallo», se puede
observar que la parte inferior se acuña hacia el Umbral del Tremedal,
de forma semejante a las «Lutitas y Areniscas de Tormón», mientras
que los niveles superiores sobrepasan este «alto» y ocupan ya toda la
zona. A otra escala, también puede apreciarse la existencia de un pa-
leorelieve poco acusado que afecta al espesor de esta unidad como ya
señalaron RIBA (1959) y PEREZ-ARLUCEA y SOPEÑA (1983). Se trata

FIG. 3.—Mapas de isopacas y distribución vertical de las unidades: A. «Lutitas
y Areniscas de Tormón». B. «Conglomerados de la Hoz del Gallo». C. «Arenis-
cas de Rillo de Gallo», y D. «Nivel de Prados».

*Isopac maps and vertical distribution of the units: A. Tormón Siltstones and
Sandstones. B. Hoz del Gallo Conglomerates. C. Rillo de Gallo Sandstones.
D. Prados Horizon.*

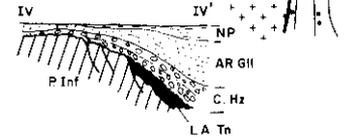
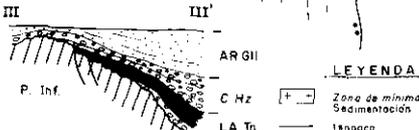
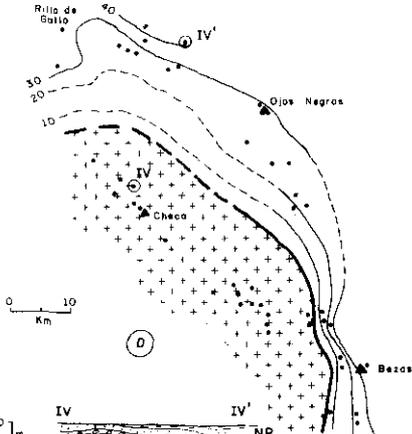
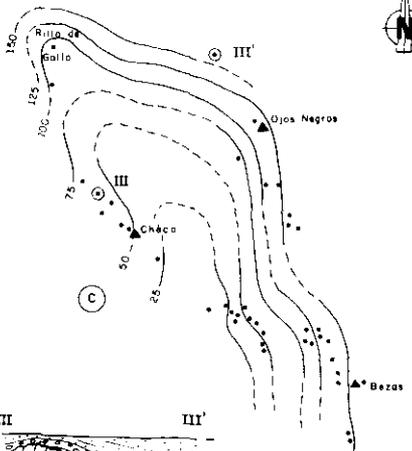
LUTITAS Y ARENISCAS DE TORMON

CONGLOMERADOS DE LA HOZ DEL GALLO



ARENISCAS DE RILLO DE GALLO

NIVEL DE PRADOS



- LEYENDA**
- [+ -] Zona de mínima o nula Sedimentación
 - Isopaca
 - - - Isopaca supuesta
 - Columnas
 - ▲ Localidades geográficas
 - ▨ Paleozoico inferior

de elevaciones morfológicas, debidas a la erosión diferencial de las cuarcitas y pizarras paleozoicas.

Las «Areniscas de Rillo de Gallo» que suceden en continuidad sedimentaria a los «Conglomerados de la Hoz del Gallo» tienen una disposición semejante a esta unidad, con un mínimo en el área de Nevero-Tremedal y un aumento progresivo hacia el surco que lo bordea por el N y E (fig. 3C). Las «Areniscas de Rillo de Gallo», son la unidad que registra la máxima sedimentación sobre el Umbral del Tremedal considerando todas las unidades detríticas anteriores al Muschelkalk. A partir de este momento, se observa un aumento progresivo del área de no sedimentación, que se manifiesta a lo largo del «Nivel de Prado» (fig. 3D), las «Areniscas del Río Arandilla» (fig. 4A) y los «Limos y Areniscas de Rillo» (fig. 4B). Estas dos últimas unidades sólo se encuentran en el N, en el sector comprendido entre la Sierra de Caldereros y Sierra Menera, configurando un surco muy acusado con la máxima potencia en el N, en las proximidades de Molina de Aragón.

Con los «Limos y Areniscas de Rillo» concluye la sedimentación clástica continental y tiene lugar un momento generalizado de no sedimentación en todo este sector. Este momento se manifiesta por la presencia de un nivel de alteración que aparece desarrollado sobre las unidades que quedaron expuestas al final de la sedimentación del Buntsandstein (fig. 4D). Este nivel de alteración puede tener hasta 5 m. de potencia y está más desarrollado en la zona del Umbral del Tremedal. Sus características varían de unos puntos a otros, pero frecuentemente se puede observar un «horizonte violeta», un nivel de decoloración, o de tonos verdosos y un nivel de la parte superior de acumulación de óxidos de hierro y, a veces, carbonatos.

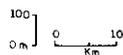
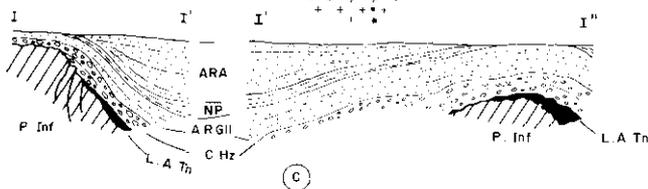
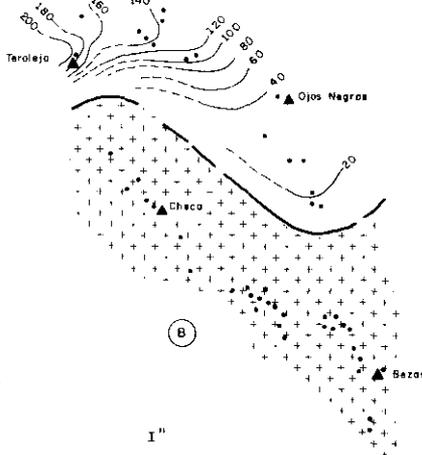
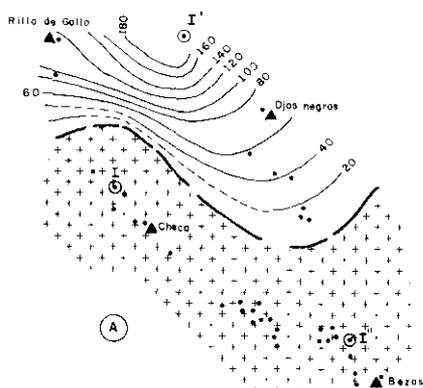
La duración de este período de no sedimentación en el que se produce esta alteración no puede precisarse exactamente; sin embargo en la zona del Umbral del Tremedal, donde la sedimentación concluyó mucho antes, podría abarcar parte del Triásico inferior y gran parte del Triásico medio, al menos hasta el Aniense superior o Ladiniense,

FIG 4.—*Mapa de isopacas de las unidades: A. «Areniscas del Río Arandilla», y B. «Limos y Areniscas de Rillo». C. Esquema de distribución de las unidades litoestratigráficas previas a la sedimentación de los «Limos y Areniscas de Rillo». D. Mapa de isopacas del Buntsandstein y Saxoniense en conjunto. E. Mapa de yacientes de la unidad «Dolomías y Margas de Albarracín», y F. Sección vertical, con la distribución de unidades clásticas previas al desarrollo del perfil edáfico y la sedimentación del Muschelkalk.*

Isopac maps of the Units: A. Rio Arandilla Sandstone. B. Rillo Siltstones and Sandstones. C. Lithostratigraphic units distribution prior to the sedimentation of the Rillo Siltstones and Sandstones. D. Isopac map of the Saxonian and Buntsandstein Facies. E. Maps of the units distribution prior to the sedimentation of the Albarracín Dolomites and Marls. F. Section of the clastic units prior to the formation of the soil profile and the Muschelkalk Sedimentation.

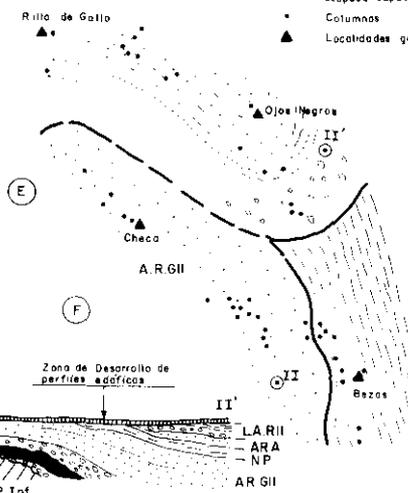
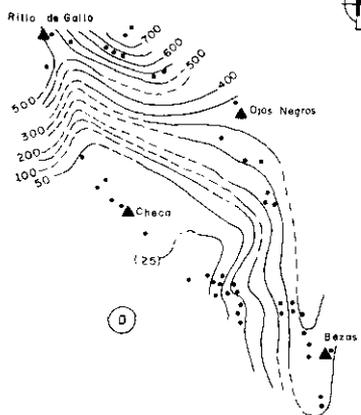
ARENISCAS DEL RIO ARANDILLA

LIMOS Y ARENISCAS DE RILLO



LEYENDA

- Zona de nulo o mínima sedimentación
- 50 Isopaca
- Isopaca supuesto
- Columnas
- Localidades geográficas



que es cuando comienza la sedimentación del Muschelkalk en esta zona.

El contacto entre el Buntsandstein y el Muschelkalk es muy variable debido a la irregular distribución de las unidades del Buntsandstein, por una parte, y a la disposición en «onlap» de las unidades del Muschelkalk. A gran escala, no puede decirse que este contacto sea concordante, no sólo por la falta de continuidad sedimentaria sino por la existencia de una tectónica activa contemporánea con la deposición del Buntsandstein (fig. 2A).

Dentro del Muschelkalk se pueden separar cinco unidades que se disponen en tres grandes tramos: una barra carbonática inferior, un tramo terrígeno evaporítico intermedio y una barra carbonática superior. La barra carbonática inferior está constituida por una sola unidad, que se denomina «Dolomías y Margas de Albarracín» (PEREZ-ARLUCEA y SOPENA, 1985). Esta unidad sólo se encuentra en la mitad oriental de la zona estudiada (fig. 5A). Desde el punto de vista paleogeográfico, este hecho es muy significativo, ya que el límite de la primera barra carbonática marca el máximo avance de la primera transgresión triásica dentro de la Península Ibérica. Además, constituye la línea de separación de dos grandes dominios dentro del Triásico: el Ibérico al O, con una sola barra carbonática, y el Mediterráneo al E, con dos barras, según la nomenclatura de VIRGILI *et al.* (1983).

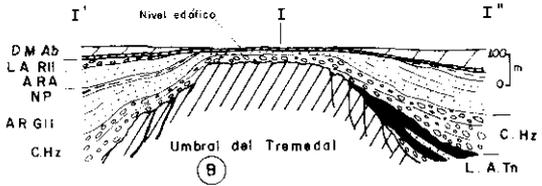
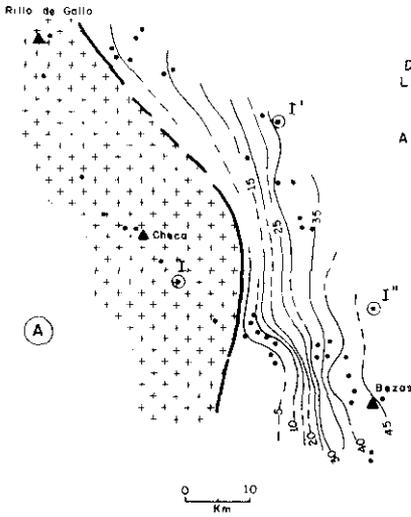
El comienzo de la sedimentación carbonática dentro de este sector de la Cordillera Ibérica ha podido ser datado mediante asociaciones palinológicas encontradas en las «Dolomías y Margas de Albarracín», que proporcionan una edad Anisiense superior. Sin embargo, en la mitad O de esta zona, la sedimentación del Muschelkalk comienza con depósitos terrígenos, en una etapa posterior, como lo demuestran también las asociaciones palinológicas de edad Anisiense-Ladiniense que aparecen en el tramo terrígeno intermedio.

Este segundo tramo, que aparece en la parte occidental sobre el Buntsandstein, y en la parte oriental sobre las «Dolomías y Margas de Albarracín» se compone de dos unidades: los «Limos y Areniscas abigarrados de Torete» y las «Lutitas y Yesos de Tramacastilla», que pasan lateralmente una a la otra (fig. 2A). El límite entre ambas uni-

FIG. 5.—A. Mapa de isopacas de las «Dolomías y Margas de Albarracín». B. Esquema de distribución vertical de las unidades litoestratigráficas tras la sedimentación de las «Dolomías y Margas de Albarracín». C y D. Mapas de isopacas de las «Dolomías de Tramacastilla» y las «Dolomías, Margas y Calizas de Royuela» respectivamente.

A. Isopac Map of the Albarracín Dolomites and Marls. B. Sketch of the vertical distribution of the lithostratigraphic units after the sedimentation of the Albarracín Dolomites and Marls. C and D. Isopac Maps of the Tramacastilla Dolomites, and Royuela Dolomites, Marls and Limestones.

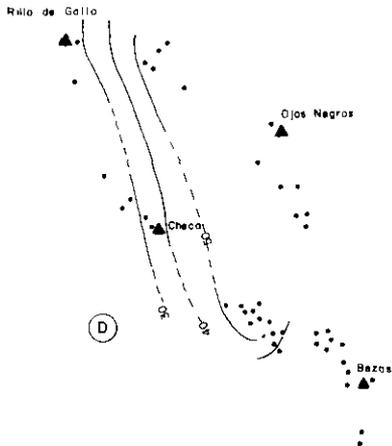
DOLOMIAS Y MARGAS DE ALBARRACIN



DOLOMIAS DE TRAMACASTILLA



DOLOMIAS, MARGAS Y CALIZAS DE ROYUELA



LEYENDA

- Zona de mínima o nula sedimentación
- Isopachos
- Isopachos supuestas
- Columnas
- Localidades geográficas
- Paleozoico inferior

dades coincide a grandes rasgos con el límite marcado por las «Dolomías y Margas de Albarracín». La primera de ellas se encuentra hacia el O y tiene una composición heterolítica, pero fundamentalmente terrígena. En el borde E del Umbral del Tremedal, esta unidad pasa a las «Lutitas y Yesos de Tramacastilla», que tiene un carácter mucho más evaporítico. De nuevo, este rasgo paleogeográfico afecta a la sedimentación triásica, dando lugar a estas dos zonas de características muy diferentes: una con predominio de la sedimentación terrígena continental y otra con gran influencia evaporítica, en parte ligada a las facies de regresión.

La barra carbonática superior se encuentra en toda la zona estudiada. En ella se pueden diferenciar dos unidades: una inferior denominada «Dolomías de Tramacastilla» y una superior denominada «Dolomías, Margas y Calizas de Royuela». Estas dos unidades corresponden respectivamente a las «Capas Dolomíticas» y «Capas de Royuela» que HINKELBEIN (1985) definió en la Sierra de Albarracín. Estas dos unidades aumentan de espesor hacia el E de forma bastante regular, si bien las «Dolomías de Tramacastilla» experimentan una ligera reducción de espesor sobre el umbral del Tremedal (fig. 5B). Las «Dolomías, Margas y Calizas de Royuela», sin embargo, no se ven afectadas en modo alguno por este accidente paleogeográfico.

En cuanto a la edad de estas unidades, existen asociaciones palinológicas del Ladiniense-Karniense, dentro de las «Dolomías, Margas y Calizas de Royuela». La misma edad ha podido establecerse en la base del Keuper utilizando los mismos criterios, ya que existen asociaciones palinológicas de esas edad en la parte inferior de las «Lutitas y Yesos de Noguera» (fig. 2B). Sin embargo, en la parte media-superior de esta misma unidad, aparecen asociaciones palinológicas típicas del Karniense.

El resto de las unidades del «Keuper» denominadas «Lutitas de Teroleja», «Yesos y Lutitas de Teroleja» y «Yesos y Margas de Teroleja» no presentan ningún resto paleontológico de interés y no han podido datarse dentro de esta zona. Además, no existe un registro suficientemente continuo de este conjunto de unidades dentro de este sector y, por tanto, no se han presentado sus mapas de isopacas correspondientes.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA CONFIGURACION DE LA CUENCA. SINTESIS EVOLUTIVA

Como se deduce de los datos expuestos hasta ahora, la evolución de esta parte de la cuenca pérmica y triásica es bastante compleja y varía de unos sectores a otros. Desde el punto de vista estratigráfico

y paleogeográfico se pueden separar tres dominios: uno en la parte central, que corresponde al Umbral del Tremedal, que ocupa la mitad NO de la Sierra de Albarracín, y dos zonas de surco adyacentes hacia el NO y SE. La primera de ellas presenta un mayor espesor de sedimentos (fig. 4C) y se encuentra en la Sierra de Caldereros y Sierra Menera. La otra se sitúa en la mitad SE de la Sierra de Albarracín. La evolución de estas dos áreas que separa el Umbral del Tremedal es sensiblemente diferente como puede deducirse de la distribución de unidades a un lado y al otro del umbral (fig. 2A).

La estructuración y evolución paleogeográfica de este sector de la cuenca pérmica y triásica sólo se puede explicar satisfactoriamente si se tiene en cuenta la actividad tectónica contemporánea con la sedimentación. Las principales líneas paleogeográficas que condicionaron la sedimentación y que configuraron la cuenca tienen una dirección principal NO-SE y NNE-SSO. Estas directrices pertenecen al sistema de fracturación tardihercínica, reactivado posteriormente, durante la orogenia alpina, como señalan en diversos trabajos ARTHAUD y MATTE (1977), ALVARO *et al.* (1978), VEGAS y BANDA (1982) y otros autores.

El «Complejo Vulcano-Sedimentario», dentro de este esquema, sería el reflejo de las emisiones volcánicas que tuvieron lugar durante el Stephaniense y Pérmico inferior con el desarrollo de la etapa tectónica tardihercínica de desgarres (ALVARO *et al.*, 1978), contemporánea a las etapas tempranas de formación de las cuencas de sedimentación (SOPENA *et al.*, *in litt.*) como así lo demuestran los materiales sedimentarios de tipo continental que aparecen asociados a las rocas volcánicas en algunos afloramientos. Este vulcanismo pertenece, según ANCOCHEA *et al.* (1981) y MUÑOZ *et al.* (1984) a la serie calcoalcalina, siendo de tipo intracontinental. La situación de los principales afloramientos de esta unidad parecen encontrarse donde dos de las fracturas, que pudieron funcionar entonces como desgarres, se cortan (fig. 1). Este hecho también ha sido puesto de manifiesto en otros puntos de la Cordillera Ibérica (ver SOPENA *et al.*, *in litt.*).

Las facies rojas detríticas, de carácter continental, que están representadas en las «Lutitas y Areniscas de Tormón», y las cinco unidades del Buntsandstein, estarían relacionadas ya con una sedimentación en «grabens» complejos (fig. 6). Estas cuencas sedimentarias, están relacionadas con la etapa distensiva del comienzo del ciclo alpino (ver ALVARO *et al.*, 1978; VEGAS y BANDA, 1982; SOPENA *et al.*, 1983), que causó la fragmentación continental y la separación de Norteamérica y Africa. El análisis detallado de las facies representa una evolución que estaría de acuerdo con el modelo de aulacógeno propuesto por ALVARO *et al.* (1978) para la Cordillera Ibérica; representando la

La presencia de discordancias progresivas dentro de los sedimentos clásticos del Buntsandstein también había sido señalada con anterioridad en la zona de enlace de la Cordillera Ibérica y el Sistema Central, indicando un movimiento relativo, continuo de los bloques, contemporáneo en la sedimentación (SOPEÑA *et al.*, 1982).

Por último, esta distribución de unidades también es asimilable al tipo de cuencas «Continental Interior Fracture» (IF) de la clasificación de KINGSTON *et al.* (1983). Estas cuencas presentan una evolución comparable a la que observamos en el conjunto de sedimentos pérmicos y triásicos de la Cordillera Ibérica, que es la que hemos expuesto aquí a grandes rasgos.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARO, M.; CAPOTE, R., y VEGAS, R. (1978): «Un modelo de evolución geotectónica para la cadena Celtibérica». *Libro Homenaje al Prof. Solé-Sabarís*, Barcelona, pp. 172-177.
- ANCOCHEA, E.; HERNÁN, F., y VEGAS, R. (1981): «Un modelo geotectónico para el vulcanismo de Atienza (provincia de Guadalajara)». *Cuad. Geol. Ibérica*, 6, pp. 421-430.
- ARTHAUD, F., y MATTE, P. (1977): «Late Paleozoic strike-slip faulting in Southern Europe and Northern Africa: Result of a right lateral shear zone between the Appalachians and the Urals». *Geol. Soc. Am. Bull.*, 88, pp. 1305-1320.
- ARTHAUD, F.; MEGARD, F., y SEURET, M. (1977): «Cadre tectonique de quelques bassins sédimentaires». *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, 1 (1), pp. 147-188.
- HERNANDO, S.; SCHOTT, J. J.; THUIZAT, R., y MONTIGNY, R. (1980): «Age des andesites et ses interstratifiés de la région d'Atienza (Espagne): étude stratigraphique, géochronologique et paléomagnétique». *Sci. Geol. Bull.*, 33 (2), pp. 119-128.
- HINKELBEIN, K. (1965): «Der Muschelkalk der zentralen Hesperischen Ketten (prov. Teruel, Spanien)». *Oberrhein. Geol. Abh.*, 14, pp. 55-95.
- KINGSTON, D. R.; DISHROON, C. P., y WILLIAMS, P. A. (1983): «Global Basin Classification System». *Am. Assoc. of Pet. Geol. Bull.*, 67, 12, pp. 2175-2193.
- MUÑOZ, M.; ANCOCHEA, E.; SAGREDO, J.; PEÑA, J. A.; HERNÁN, F.; BRANDLE, J. L., y MARFIL, R. (1984): «Vulcanismo Carbonífero de la Cordillera Ibérica». *C. R. X Int. Carboniferous Congress*, 3, pp. 27-52.
- PÉREZ-ARLUCEA, M., y SOPEÑA, A. (1983): «Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales pérmicos y triásicos de la Sierra de Albarracín (provincia de Guadalajara)». *Estud. Geol.*, 39 (3-4).
- PÉREZ-ARLUCEA, M., y SOPEÑA, A. (1983): «Estratigrafía del Pérmico y Triásico en el sector central de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (provincias de Guadalajara y Teruel)». *Estudios Geol.*, 41, pp. 207-222.
- RAMOS A. (1979): «Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico al Oeste de Molina de Aragón (Prov. de Guadalajara)». Tesis Doctoral de la U. C. M. *Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías*, 6, 313 pp.
- RAMOS, A.; DOUBINGER, J., y VIRGILI, C. (1976): «El Pérmico inferior de Rillo de Gallo (Guadalajara)». *Acta Geol. Hispánica*, 11 (3), pp. 65-70.

- RIBA, O. (1959): «Estudio Geológico de la Sierra de Albarracín». Tesis Doctoral, Instituto «Lucas Mallada», CSIC, Monografía, 6, 283 pp.
- SOPENA, A. (1979): «Estratigrafía del Pérmico y Triásico del Noroeste de la provincia de Guadalajara». *Seminarios de Estratigrafía, serie monografías*, 5, 329 pp.
- SOPENA, A.; LÓPEZ, J.; ARCHE, A.; PÉREZ-ARLUCEA, M.; RAMOS, A.; VIRGILI, C., y HERNANDO, S. (in litt.): «Permian and Triassic rift basins of the Iberian Peninsula». *A. A. P. G. Memoir*.
- SOPENA, A.; RAMOS, A., y VIRGILI, C. (1982): «Late Permian-Early Triassic Sedimentation and Tectonic in Central Spain». *Eleventh Inter. Congress on Sedimentology I. A. S., Abstracts of Papers*, p. 43.
- SOPENA, A.; VIRGILI, G.; ARCHE, A.; HERNANDO, S., y RAMOS, A. (1983): «El Triásico». En: *Libro Homenaje a J. M. Ríos*, 2, 49-63.
- TRURNIT, P. (1964): «Trias-Mächtigkeiten in der Sierra de Albarracín, Hesperische Ketten (Spanien)». *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 11, pp. 641-651.
- VIRGILI, C.; SOPENA, A.; ARCHE, A.; RAMOS, A., y HERNANDO, S. (1983): «Some observations on the Triassic of the Iberian Peninsula». *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen*, 5, pp. 287-294.