

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TRIASICO Y EL PERMICO DE LA CORDILLERA IBERICA Y BORDES DEL SISTEMA CENTRAL

Por C. VIRGILI<sup>1</sup>

### 1. PROBLEMÁTICA ABORDADA

Son los autores de los cuatro capítulos siguientes de la Guía quienes al mismo tiempo que exponen las observaciones de detalle proponen las interpretaciones paleogeográficas y cronoestratigráficas que consideran adecuadas para los mismos. Sin embargo, ha parecido interesante dedicar un primer capítulo a situar los problemas estudiados dentro de un contexto más amplio, y también a resaltar en una forma más sistemática de lo que permite el desarrollo del itinerario, aquello que son conclusiones ya adquiridas de otros aspectos aún no resueltos.

La problemática abordada a lo largo de esta excursión corresponde en realidad a la que se ha venido planteando el equipo que la ha preparado, desde que, a partir de 1971, se ha dedicado a estudiar esta área, y podría centrarse en los puntos siguientes:

- A — Caracterización de las series pérmicas y evolución de las cuencas en que se han depositado.
- B — Contacto entre el Pérmico y el Buntsandstein y acontecimientos ocurridos en el límite entre la era primaria y secundaria.
- C — Estudio del Triás ibérico, especialmente del desarrollo lateral de sus unidades litoestratigráficas y datación de las mismas a fin de comprobar su heterocronía.
- D — Evolución paleogeográfica de la cuenca sedimentaria desde la rama Castellana de la Cordillera Ibérica hasta su terminación al pie del Sistema Central.

No se abordan, en cambio, otros dos problemas de indiscutible interés: uno es el de relación entre el Triás ibérico y el Triás mediterráneo (en el sentido que se da a este término en la Guía de la Sierra de Prades). Evidentemente, la solución de este problema debe buscarse en el extremo SE de la rama Castellana de la Cordillera Ibérica y en la rama Aragonesa de la misma que aquí no se estudian, y sobre todo debe abordarse mediante el

<sup>1</sup> Departamento de Estratigrafía, Universidad Complutense y Departamento de Geología Económica C.S.I.C. Madrid.

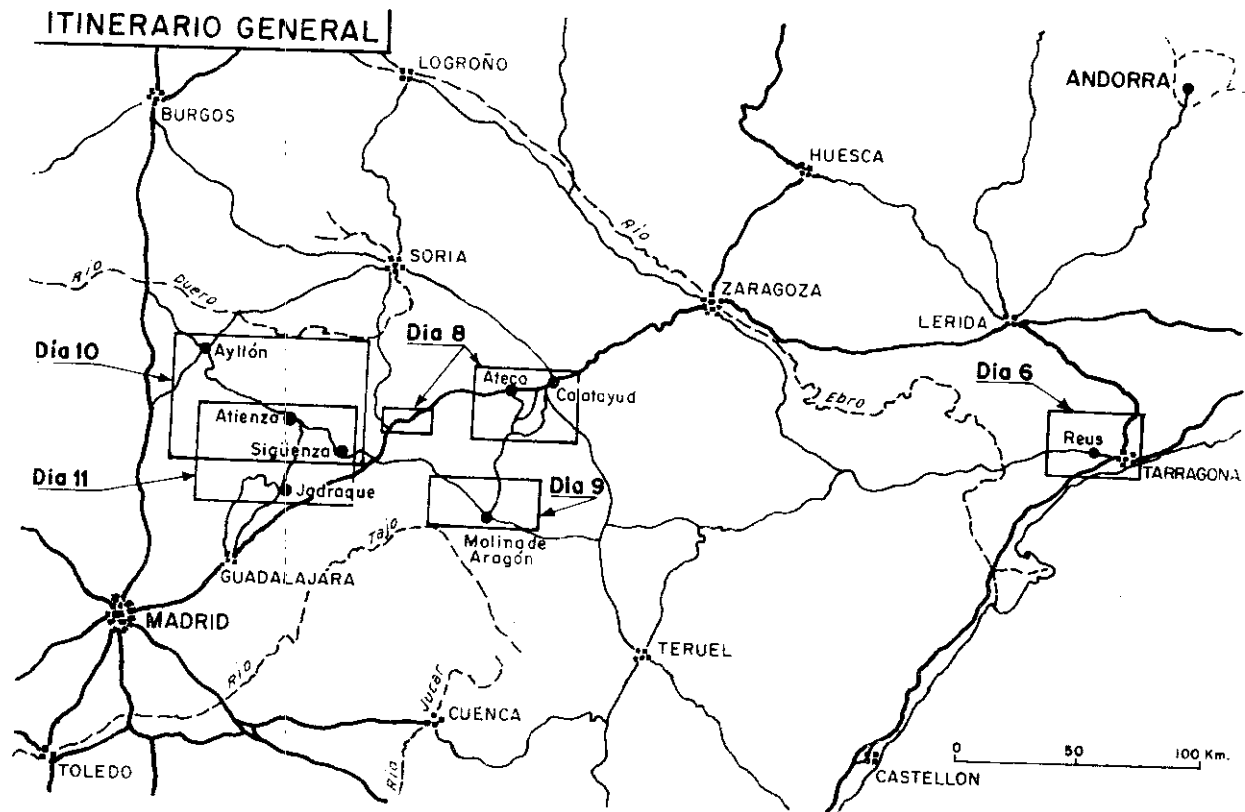


Fig. 1

estudio de las series de sondeos del Trías cubierto por el Terciario de la cuenca del Ebro.

Otro tema que no se aborda es el de las relaciones entre el Trías y el Jurásico. En realidad el Keuper queda prácticamente fuera del objeto de este trabajo. La dificultad de encontrar en él referencias paleontológicas y la seguridad de las profundas transformaciones postsedimentarias que ha sufrido, diagénesis, meteorización, deformaciones tectónicas, etc., hacen que sea muy difícil un estudio estratigráfico del mismo y que deba mostrarse una extrema prudencia en sacar conclusiones paleogeográficas de los datos que proporcione su análisis sedimentológico. Las opiniones actuales, tan numerosas como divergentes, sobre su medio de deposición no animan demasiado a adentrarse en el mismo (MARFIL, 1970; SAN MIGUEL y ORTI, 1973; BUSSON, 1974).

Además, en la Cordillera Ibérica existe el problema de la falta de datos sobre las series jurásicas basales. El contacto Trías-Jurásico aparece casi siempre cubierto de derribos, mecanizado y karstificado y los niveles fosilíferos más bajos que se han encontrado son del Sinemuriense. Hay pues, un largo capítulo de la historia que queda por esclarecer y que probablemente no podrá serlo si no se multiplican los estudios petrográficos y paleontológicos sobre el Jurásico basal.

## 2. LAS SERIES PÉRMICAS

Forman una serie de manchones probablemente depositados en cuencas aisladas y que serán visitados los días 9, 10 y 11 (Fig. 2).

### 2.1. *Antecedentes históricos*

A pesar que desde los trabajos de JAQUOT en 1866 existen referencias sobre el Pérmico de esta área (VIRGILI, HERNANDO, RAMOS y SOPEÑA, 1973) las primeras atribuciones seguras se han realizado en este último decenio. Los trabajos de RIBA y RÍOS (1960-62) y SACHER (1966) a los que siguen los de BOULOUARD y VIALARD (1971), HERNANDO (1973, 1975), MARFIL y PÉREZ GONZÁLEZ (1973), PEÑA y MARFIL (1975), RAMOS, DOUBINGER y VIRGILI (1976), SOPEÑA, DOUBINGER y VIRGILI (1974), VIRGILI, HERNANDO, RAMOS y SOPEÑA (1973 a, 1973 b y 1975), RAMOS y SOPEÑA (1976), así como la información que se ofrecen en los capítulos II, III, IV de esta guía y las comunicaciones presentadas a este Coloquio han cambiado por completo la visión que se tenía de la evolución de esta área durante el Pérmico.

### 2.2. *Características de las series*

Todos estos datos permiten hoy tener una idea clara de la estratigrafía de las series pérmicas. A este respecto ha resultado especialmente reveladora de la serie de Rillo de Gallo que A. RAMOS presentará el día 9 (RAMOS, DOUBINGER y VIRGILI, 1976). Es la que da un corte más completo y en el que es más fácil distinguir unas unidades bien caracterizadas y comparables con las utilizadas para dividir el Pérmico en Europa central y occidental.

Aunque con importantes cambios de facies y de potencia, a través de una serie de criterios lito y bioestratigráficos, el corte de Rillo es correlacionable en sus líneas generales con el de otros afloramientos que se visi-

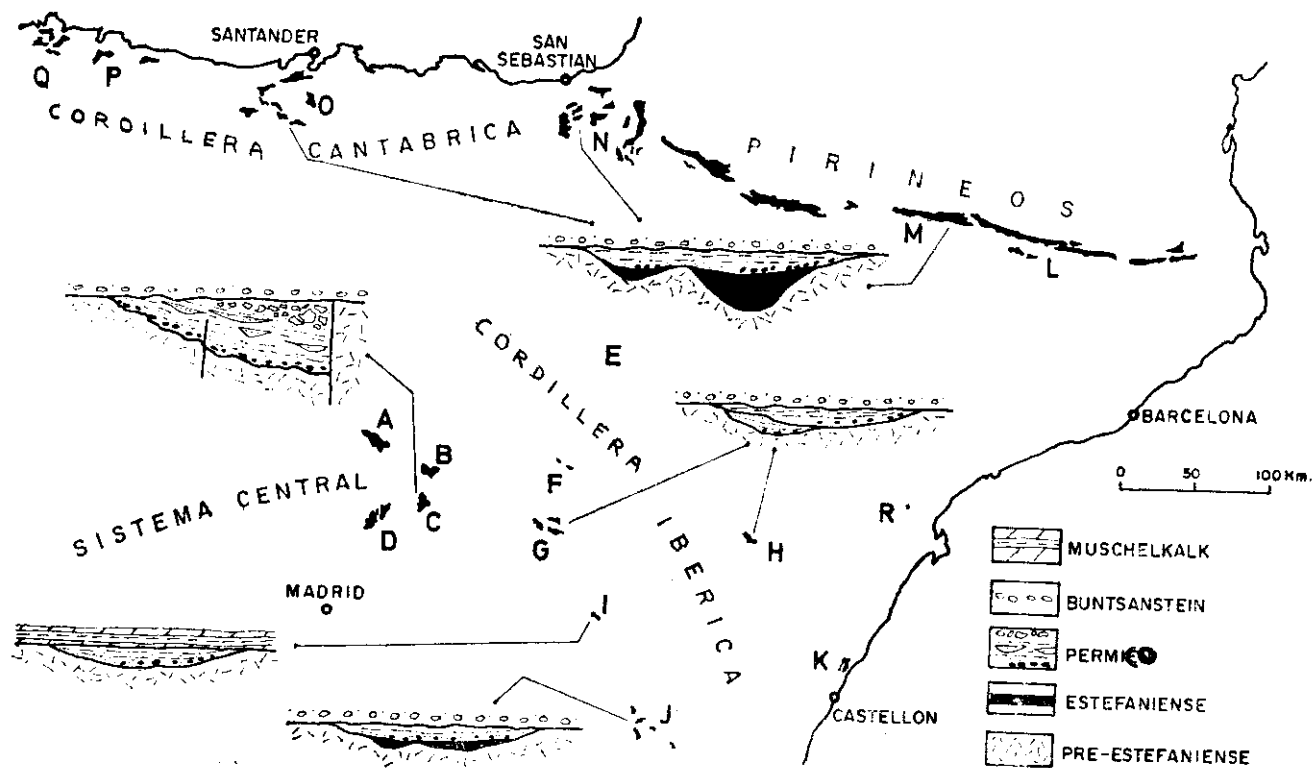


Fig. 2. A: Sierra Pela, B: Atienza, C: Pálmaces, D: Valdesotos-Tamajón, E: Reznos, F: Nuevalos-Monterde, G: El Bosque-Aragoncillo-Molina, H: Montalbán, I: Beteta, J: Landete-Minas de Henarejos, K: Desierto de Las Palmas, L: Seo de Urgel, M: Pont de Suert, N: Valle del Baztán, O: Torrelavega, P: Colunga y Caravía, Q: Oviedo, R: Caspe. (Según VIRGILI, HERNANDO, RAMOS, SOPEÑA, 1976).

tarán a lo largo de la excursión. Así, de acuerdo con el conjunto de estas observaciones, es posible distinguir en esta área de la Cordillera Ibérica y bordes del Macizo Central dos conjuntos bien diferenciados aunque no siempre perfectamente delimitados (Fig. 3).

### 2.2.1. Autuniense

Se ha caracterizado paleontológicamente en Rillo de Gallo, Retiendas y Pálmaces de Jadraque y tiene una facies y flora análoga a la que presenta en otros lugares de la Península (VIRGILI, 1961) y Europa (FEYS y GREBER, 1972; FALKE, 1972, 1974 a y b).

No siempre existe y aparece especialmente ligado a la parte central de las cuencas pérmicas. Descansa discordante y disconforme sobre el zócalo paleozoico, pero quizá en otros lugares de la Cordillera Ibérica podría descansar, igual que en el Pirineo (VIRGILI, 1961), en continuidad, pero en discordancia, sobre el Stephaniense. Su potencia máxima es de apenas 500 metros.

En su parte basal es detrítico: conglomerados y brechas cuarcíticas y poligénicas con intercalaciones de areniscas y limos, el total de tonos grises y rojizos. En su parte superior está constituido por ciclotemas de areniscas grises y pizarras carbonosas con flora. A este nivel pertenece el yacimiento que A. SOPEÑA presentará el día 11. Los carbonatos, casi siempre dolomíticos, aparecen en forma de cemento o bancos bien individualizados. Los xilópalos son muy frecuentes en estos tramos como suele suceder en todo el Pérmico de Europa central y occidental (FALKE, 1972, 1974 a, 1974 b; FEYS y GREBER, 1972). Siempre están presentes los materiales volcánicos y en algunos lugares como en Atienza donde será presentado por S. HERNANDO, está constituido en una buena parte por coladas volcánicas y piroclastos. Quizá por esta razón no ha sido aún caracterizado allí paleontológicamente.

En algunos puntos, como en Pálmaces de Jadraque, que presentará el día 11 A. SOPEÑA, no existen las típicas facies carbonosas, sino que (RAMOS y SOPEÑA, 1976) está constituido por limolitas verdes y rojas, en las que junto a restos de flora indeterminable aparece *Estheria tenella* JORDAN. Son constantes, sin embargo, la presencia de rocas volcánicas y carbonatos.

### 2.2.2. Saxoniense

En la Cordillera Ibérica, concretamente en los alrededores de Molina de Aragón es evidente la discordancia entre el Autuniense y el Saxoniense, ya sea como discordancia angular (Rillo) (RAMOS, DOUBINGER y VIRGILI, 1974), ya porque el Saxoniense desborda ampliamente el área sedimentaria ocupada por el Autuniense (Hoz del Gallo).

Sin embargo, esta discordancia no ha podido ponerse en evidencia en los bordes del Sistema Central y su enlace con la Cordillera Ibérica. Es posible que no haya sido aún localizada, pero es posible también que, como sucede en algunos puntos de Europa central (FALKE, 1974 b), dada la mayor velocidad y volumen de la sedimentación, los movimientos saálicos que en los sectores más orientales se manifiestan mediante una neta discordancia angular, hayan quedado aquí resueltos en varias pequeñas discordancias progresivas internas a la serie.

No hay que olvidar que si bien toda discordancia es el registro de un movimiento, no todo movimiento se registra en forma de discordancia. Es

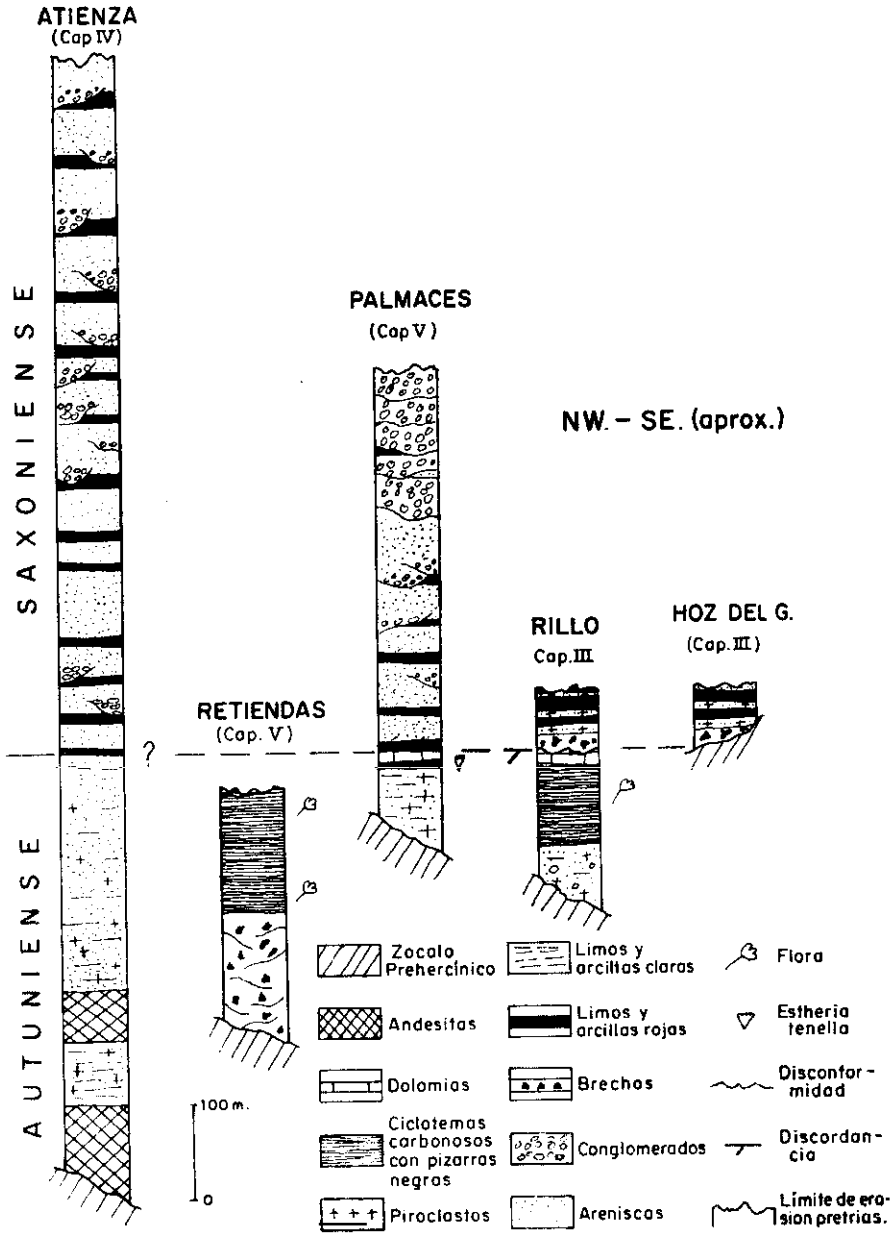


Fig. 3

preciso para ello que haya una interrupción en los aportes sedimentarios mientras los movimientos se producen. En caso contrario éstos quedan «asimilados» en la serie mediante accidentes sinsedimentarios.

En cuanto a sus características litológicas en el área que aquí se estudia el Saxoniense es aún más variable que el Autuniense. Puede estar ausente y puede alcanzar algo más de 1.000 metros de potencia; en líneas generales su potencia es mucho mayor en los bordes del Sistema Central (Atienza, Palmaces de Jadraque, Sierra Pela), y disminuye en la Cordillera Ibérica, donde raras veces alcanza los 100 metros.

Sus características son también diferentes en ambos sectores, predominantemente detrítico grueso en el primero, y pelítico en el segundo. Hay sin embargo, dos términos litológicos que en mayor o menor proporción existen siempre. Uno son los limos y arcillas de color rojo-marrón que a veces presentan nódulos de caliche; otro, los conglomerados más o menos angulosos, de tamaño muy variable (hasta 1,5 metros de diámetro), pero siempre poligénicos y con los materiales policristalinos frescos y a veces con señales de eolización. A veces los cantos aparecen dispersos en series arenosas, pero frecuentemente forman series potentes constituidas por cuerpos groseramente lenticulares y con profundas cicatrices de erosión en la base. Los conglomerados pérmicos son, por su composición, textura y estructura muy diferentes de los conglomerados del Buntsandstein (ARÇHE, HERNANDO, RAMOS, SOPEÑA y VIRGILI, 1975; HERNANDO, 1975; VIRGILI y ZAMARREÑO, 1958).

### 2.3. Consideraciones paleogeográficas

El Pérmico se ha depositado en cuencas continentales probablemente aisladas, que se extienden desde el borde del Sistema Central, donde su potencia es máxima, hacia el Este en el dominio de la Cordillera Ibérica donde las potencias son menores. Estas cuencas corresponden a relieves muy enérgicos y su geometría está condicionada, especialmente en los bordes del Sistema Central, por la tectónica tardi-herciniana. Quizá sólo cuando se conozca el exacto papel desarrollado por esta parte de la meseta española dentro de la tectónica global a finales del Paleozoico se podrá interpretar el significado exacto de estos accidentes.

En estas condiciones la sedimentación es rápida y violenta. Los sedimentos muy poco maduros son siempre de origen local y proceden de los bordes que limitan cada una de las cuencas. Es difícil contabilizar la parte de responsabilidad que corresponde de este hecho a las condiciones climáticas poco agresivas y a la viva tectónica positiva de que estaban animado al zócalo.

A comienzos del Pérmico (Autuniense) la sedimentación tuvo características algo diferentes y estuvo localizada sólo en la parte central de ciertas cuencas. Aunque el aporte detrítico era importante se produjeron episodios palustres en los que se depositan las pizarras carbonosas con una rica flora que se ha conservado. En este mismo tiempo algunas cuencas evolucionaban en cambio, según un modelo algo diferente, quizá lagunar, como por ejemplo la de Palmaces de Jadraque en la que la presencia de *Estheria* parece indicar un medio distinto del que permitió el desarrollo y conservación de la flora de Retiendas o Rillo de Gallo. Es difícil, sin embargo, aún saber hasta que punto estas diferencias no son debidas a una evolución post-sedimentaria.

En el Saxoniense hay una neta ampliación del área de sedimentación que se extiende progresivamente sobre el zócalo paleozoico a medida que éste

va perdiendo relieve y las cuencas se van colmatando. Sin embargo, el relieve se mantiene importante y la sedimentación no se generaliza hasta el Buntsandstein, ya en la Era secundaria.

En resumen, puede decirse que a lo largo del Pérmico asistimos a un paso gradual, aunque no continuo, de unas condiciones de sedimentación, no muy diferentes de las que reinaban en el Stephanicense a las que caracterizan el comienzo del Mesozoico. Estas condiciones de sedimentación están determinadas a la vez por factores tectónicos y climáticos y ello explica que, a pesar de las extraordinarias diferencias locales, sea posible establecer unas correlaciones que en sus líneas generales son válidas para gran parte de Europa.

### 3. EL LÍMITE PÉRMICO-TRIÁSICO

En toda el área estudiada el Triás descansa discordante sobre el Pérmico. A veces (Palmaces de Jadraque) la discordancia angular rebasa los 40°, otras (Molina de Aragón) sólo es visible cartográficamente, pero siempre es indiscutible.

No es fácil saber cuál es la importancia de la interrupción sedimentaria, ya que en esta área no ha sido datado el Pérmico superior y tanto puede suponerse que no se ha depositado como que es estéril. Sin embargo, el hecho de que (VIRGILI, HERNANDO, RAMOS y SOPEÑA, 1973 a, 1973 b y 1975) en la parte más oriental de la Cordillera Ibérica y aún en el litoral mediterráneo haya sido localizado paleontológicamente Pérmico superior en varios puntos, inclina a pensar que en el sector occidental éste no existe. Si así fuera, el hiato sedimentario se reduciría de W a E en dirección hacia el Mediterráneo.

Tampoco es fácil asegurar en qué momento empieza la sedimentación en el Triás, aunque parece evidente que el Buntsandstein no comienza con el inicio del Triás. En la región de Ayllón-Atienza, que se visitará el día 10 (HERNANDO, 1973, 1975), es evidente que éste descansa sobre un paleorelieve importante y con una tectónica aún eficaz y sobre todo que la base es heterócrona. Sus niveles más inferiores no desbordan pequeñas fosas limitadas por fallas importantes heredadas de la tectónica herciniana y la sedimentación no se generaliza realmente hasta finales del Buntsandstein.

Probablemente, en las zonas más externas de la Meseta, el paleorelieve fue menos importante, pero la comparación del Buntsandstein de la Ibérica con el de la cuenca germánica (RICHTER-BERNBURG, 1974) hace sospechar que en nuestra área la sedimentación del Buntsandstein comenzó a igual que en el Saar, la Selva Negra o Franconia más tardíamente y no como en Thüringia, Vosgos, Hannover o Mar del Norte a principios del Mesozoico. En estos lugares el Buntsandstein no sólo es mucho más potente, sino que empieza con unas series muy finas y arcillosas muy diferentes de la base del Triás ibérico, que también por su litología recuerda al del Saar y Franconia.

En parte a finales del Pérmico, y en parte en este largo tiempo de interrupción, se produjo la importante alteración del zócalo paleozoico en aquellos lugares en que no estaba recubierta por una potente cobertera pérmica (VIRGILI, PAQUET y MILLOT, 1974) y que es especialmente visible en Alcorlo, en el itinerario del día 11 (Cap. V).

Cualquiera que sea el valor de esta discontinuidad es seguro que ésta es importante y esto es un hecho a ser tenido en cuenta en la interpretación de las series del Buntsandstein.



La parte basal de estos materiales están formados, en gran parte, por depósitos heredados del Pérmico y largamente reelaborados. La sedimentación pérmica fue, sin duda, más importante que lo que indican los afloramientos actuales. Una parte de su material fue erosionado a comienzos del Triásico. Esta erosión se demuestra, además, por la presencia de cantos de arenisca pérmica incluidos en la base del Buntsandstein (HERNANDO, 1974). Como el relieve era relativamente escaso y el nivel de base estaba muy lejano, los materiales fueron transportados por corrientes irregulares que actuaron de forma intermitente pero durante mucho tiempo. Este mecanismo que no enlaza exactamente con ninguno de los modelos de sedimentación que podemos observar hoy en día es, sin duda, el responsable del especial carácter de los niveles basales del Buntsandstein, y sobre todo del hecho tan general como insólito de que las direcciones de paleocorrientes no son casi nunca provenientes de las zonas elevadas cercanas, hecho que parece ser general al de las cuencas sedimentarias del centro de Francia (COUREL, DURAND, GALL y JOURDAIN, 1973). También puede explicar la naturaleza predominantemente cuarcítica de sus cantos la acción de los numerosos ciclos de sedimentación a que fue sometido el material y a lo largo de las cuales sólo el cuarzo resistió la rotura y destrucción química: esta última, sin duda, bastante importante según manifiestan las paleoalteraciones anteriormente citadas (VIRGILI, PAQUET y MILLOT, 1974; ALONSO y VIRGILI, 1959).

#### 4. EL TRÍAS IBÉRICO

De manera tradicional se considera que el Trías de España, exceptuando la zona bética, corresponde al tipo «germánico». En realidad se trata de una afirmación que debe ser matizada, ya que las series del Pirineo, Ibérica, borde del Sistema Central y litoral mediterráneo son tan diferentes entre sí como la mayor parte de ellos lo son de la serie depositada en Alemania, es decir, de la serie-tipo germánica (VIRGILI, 1960-62).

La serie germánica se caracteriza por estar constituida de cinco unidades litoestratigráficas bien caracterizadas.

- Un Keuper de margas irisadas con evaporitas y dolomías.
- Un Muschelkalk superior calcáreo y dolomítico y cuyo contenido fosilífero permite datarlo como Ladiniense.
- Un Muschelkalk medio rojo detrítico y con evaporitas.
- Un Muschelkalk inferior calcáreo dolomítico y cuyo contenido fosilífero permite datarlo como Anisiense.
- Un Buntsandstein detrítico y rojo.

Esta litofacies es general a buena parte del Trías de Francia (Vosgos, Jura, Provenza, etc.), y en España existe en todo el litoral mediterráneo. En la excursión de la Sierra de Prades se ha visto un ejemplo de ello.

El Trías germánico se caracteriza, además, por una biofacies cuyas especies más características son los *Ceratites* del Muschelkalk superior. En algunas áreas de Europa, caracterizadas por la litología germánica, tal es el caso del litoral mediterráneo español y Provenza, no existe la fauna típicamente germánica y sí, en cambio, muchas formas típicas del Trías alpino (VIRGILI, 1958).

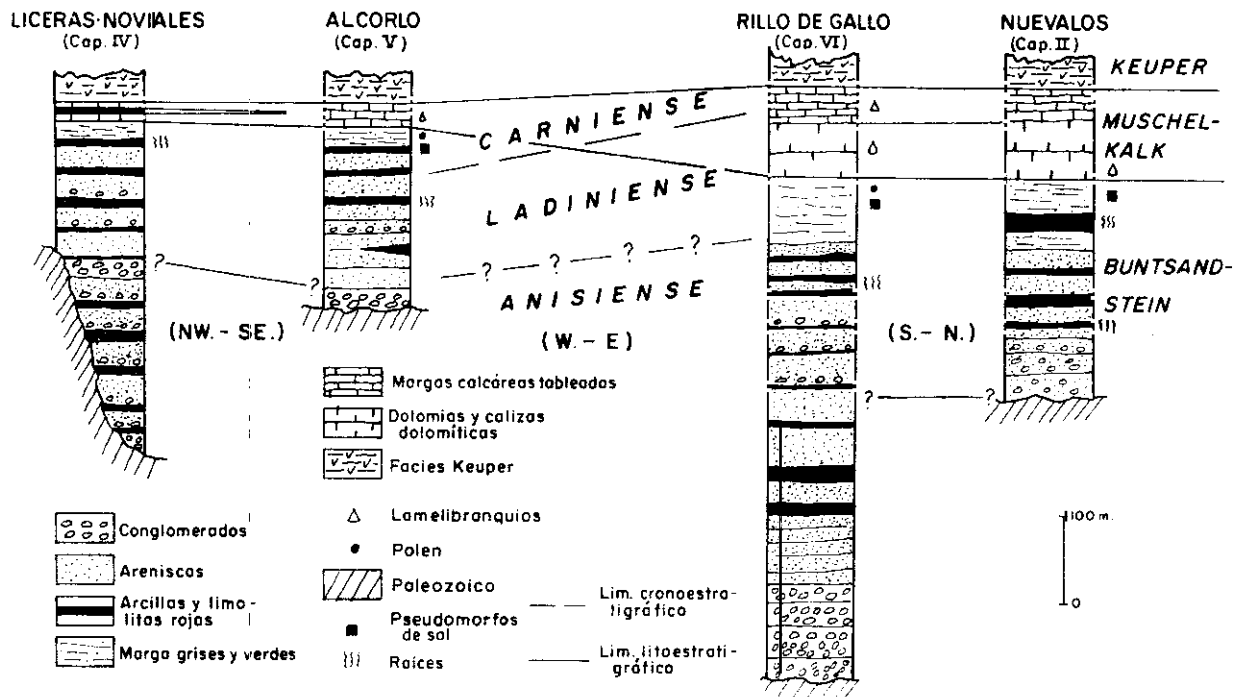


Fig. 4: Esquema de las Variaciones Lito y cronoestratigráficas de Trias Ibérico

El Trías del centro de España, concretamente de la Cordillera Ibérica tampoco es típicamente germánico, ya que su litofacies no es la antes descrita. Posce entre el Buntsandstein rojo detrítico y el Keuper una sola barra carbonatada y esto viene además acompañado por una importante reducción de potencia. Es para este tipo de series que cubren gran parte de la Península para los que proponemos el nombre del Trías ibérico (VIRGILI, 1974).

Este Trías ibérico es diferente también del que aflora en el Pirineo, a pesar que haya analogías litológicas. En el Pirineo el Keuper está mucho más desarrollado, tiene ofitas y sobre todo aparece en continuidad sedimentaria con el Liásico a través de facies rethienses de pizarras negras con *Avicula contorta* (VIRGILI, 1961, 1960-62), facies que no existen en el centro de España.

#### 4.1. Consideraciones estratigráficas

Probablemente uno de los resultados más interesantes que se han obtenido en la puesta en común de los resultados de los estudios efectuados en la estratigrafía del Trías de este sector de la Cordillera Ibérica y borde del Sistema Central es la demostración de la extraordinaria diacronía de las unidades litoestratigráficas que constituyen el Trías ibérico: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper (Fig. 4).

Esto ha sido posible gracias al estudio palinológico, cuyos resultados se exponen en los capítulos III y V de esta Guía (DOUBINGER y ADLOFF); ya que las faunas de Moluscos que contienen son escasas, mal conservadas y poco características.

##### 4.1.1. Buntsandstein

Es extraordinariamente variable en potencia y en distribución de litologías, y parece evidente (HERNANDO, 1975) que por lo menos en su sector occidental sólo a partir de sus tramos medios se generaliza la sedimentación en toda la cuenca. Es posible que esto suceda también en otros puntos lo que explicaría sus fuertes variaciones de potencia en zonas relativamente próximas y que la mayor irregularidad en la distribución de la litología corresponde a sus tramos basales, mientras que en las superiores hay una mayor constancia.

En sus tramos medios altos, en los que predominan las arcillas rojas y areniscas arcillosas, son frecuentes los suelos violetas, caliches y señales de raíces y bioturbaciones, mientras que en los niveles inmediatamente inferiores al Muschelkalk constituidos por margas grises, verdes y rojas más o menos arenosas abundan las pseudomorfosis de sal y otras estructuras sedimentarias que indicarían un tránsito a un medio litoral, hecho frecuente en el Trías del Centro de Francia (COUREL, DURAND, GALL y PERRIAUX, 1975; COUREL, DURAND, GALL y JURAIN, 1973).

No puede, sin embargo, afirmarse que siempre haya un tránsito gradual a las facies carbonatadas del Muschelkalk, ya que entre ambos y en la parte alta del Buntsandstein, son frecuentes en algunos puntos las señales que indican interrupciones de la sedimentación más o menos importantes (VIRGILI y HERNANDO, 1974 y Cap. II).

Como ya se ha dicho (HERNANDO, 1975; VIRGILI y HERNANDO, 1974) es muy posible que la edad de este Buntsandstein sea, por lo menos en parte, Ani-

siense, como es normal en otras áreas del Trías germánico (GALL, 1971). No es posible aún situar el límite Anisiense-Ladiniense, pero parece indiscutible que quedaría dentro de las series del Buntsandstein.

#### 4.1.2. Muschelkalk

Es difícilmente limitable del Buntsandstein en los sectores más occidentales, pero en el sector oriental está bien caracterizado y constituido por un paquete predominantemente carbonatado y casi siempre dolomítico (PEÑA, 1972).

Estas facies están bien individualizadas en el sector de la Cordillera Ibérica y forman una barra dolomítica de 30 a 50 metros en las zonas de Nuévalos y Rillo de Gallo, que se visitarán los días 8 y 9 de octubre. Sobre ella descansa un tramo de potencia análoga de margas calcáreas dolomíticas tableteados con restos de fauna mal conservada.

En las zonas más próximas a los bordes del Sistema Central, el Muschelkalk se reduce extraordinariamente y, finalmente (Alcorlo, Liceras y Noviales) se resuelve en unas delgadas intercalaciones carbonatadas en el seno de las facies detríticas.

Quizá el hecho más importante es su variación de edad. Mientras en Rillo de Gallo (Cap. III) el polen encontrado en unos niveles carbonosos inmediatamente por debajo del mismo demuestra su edad Ladiniense, en Alcorlo (Capítulo V) la flora encontrada en unos niveles litológicamente análogos demuestra su edad Carniense.

#### 4.1.3. Keuper

No es el objeto de este trabajo entrar en detalle de las características litológicas de unas facies de génesis tan discutida (BUSSON, 1974; HERNANDO, 1975) y además tan alteradas por las transformaciones posteriores (SAN MIGUEL y ORTI, 1973). Sólo la multiplicación de estudios petrogenéticos sobre las mismas permitirá abordarlo válidamente (MARFIL, 1970).

Su edad, por lo menos en parte, es Carniense, aunque no deba descartarse que sea Noriense en sus tramos más altos.

### 4.2. *Evolución de la cuenca*

El avance de la transgresión triásica sobre el macizo castellano es un interesante capítulo de la evolución de nuestra Península que no están aún suficientemente aclarado. Presenta una personalidad propia al mismo tiempo que notables analogías con la transgresión Triásica del norte de Africa (BUSSON, 1974) y centro de Francia (COUREL, DURAND, GALL y JURAIN, 1973; COUREL, DURAND, GALL y PERRIAUX, 1975).

La cuenca se inicia con una sedimentación continental que acaba de recubrir una serie de relieves relativamente importantes heredados del Paleozoico y que quizá se acentuaron a comienzos del Mesozoico por ciertos fenómenos de subsidencia diferencial. La sedimentación finalmente se generaliza y regulariza con la instalación de amplias llanuras aluviales, quizá con áreas lacustres y lagunares.

En el Anisiense empieza la invasión marina en el meridiano de Barcelona-Valencia, pero ésta sólo llega a la rama castellana de la Cordillera Ibérica en el Ladiniense o Carniense. Es interesante resaltar que en el Trías bético (KOZUR, KAMPSCHUUR, MULDER-BLANKE y SIMON, 1974) también el estudio

micropaleontológico ha demostrado que la invasión marina es mucho más tardía de lo que se suponía y ocurre también en el Ladiniense alto.

En el área estudiada es posible seguir la diacronía de la invasión marina, que en Rillo de Gallo se produce en el Ladiniense, mientras que en Alcorlo (unos 100 kilómetros más al W) no sucede hasta el Carniense. El episodio marino es al mismo tiempo que más tardío, más efímero y menos profundo en los sectores más occidentales.

Finalmente, en toda la cuenca se instalan las especiales condiciones de sedimentación en que se depositaron los materiales del Keuper, que como en casi todas partes son una facies extensiva sobre las restantes del Triás.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- ALONSO, J. J. y VIRGILI, C. (1959): Un nivel de arcillitas de la base del Trias estudiado en el microscopio electrónico. *An. Edafología*, t. XVIII, págs. 1-9.
- ARCHE, A.; HERNANDO, S.; RAMOS, A.; SOPEÑA, A. y VIRGILI, C. (1975): Distinction between environments in the Permian and basal Triassic red beds in Central Spain. *IXème Congrès International de Sédimentologie*, Nice, 1975, Thème 5, vol. 1, págs. 9-14.
- BUSSON, G. (1974): Le Trias évaporitique d'Afrique du Nord et d'Europe occidentale: données sur la paléogéographie et les conditions de dépôt. *Bull. Soc. géol. France*, (7), tome XVI núm. 6, págs. 653-665.
- COUREL, L.; DURAND, L.; GALL, J. C. y JURAIN, G. (1973): Quelques aspects de la transgression triasique dans le Nord-Est de la France. Influence d'un éperon bourguignon. *Rev. Géographie Phys. et Géol. Dynam.*, vol. XV, fasc. 5, págs. 547-554.
- COUREL, L.; DURAND, L.; GALL, J. C. y PERRIAUX, J. (1975): La sédimentation continentale du Trias et les modalités de la transgression marine de la base du Mésozoïque; modifications diagénétiques; rapport avec les paragenèses minérales. *IXème Congrès International de Sédimentologie*, Nice, 1975, Thème V, págs. 151-155.
- DESPARMET, R. (1968): Etude géologique de la région de Alhama de Aragón (province de Zaragoza, Espagne). *Dipl. Etudes Sup. Fac. Sci. Univ. Amiens*, págs. 1-70.
- DRUCKMAN, Y. (1974): The stratigraphy of the Triassic sequence in Southern Israel. *Bull. Geol. Surv. Israel*, núm. 64, págs. 1-94.
- FALKE, H. (1972): The paleogeography and the continental Permian in Central-West, and in part of South Europe. *Essays on European Lower Permian*, Edited by H. Falke, Leiden, págs. 281-299.
- (1974 a): Die Unterschiede in den Sedimentationsvorgängen zwischen dem Autunien und Saxonien von Mittel- und Westeuropa. *Geol. Rundsch.*, Bd. 63, núm. 3, págs. 819-849.
- (1974 b): Das Rötliegende des Saar-Nahe-Gebietes. *Uber. u. Mitt. oberch. geol. Ver.* número 56, págs. 1-14.
- FEYS, R. y GREBER, C. (1972): L'autunien et le Saxonien en France. *Essays on European Lower Permian*, Edited by H. Falke, Leiden, págs. 114-136.
- GABALDÓN, V. y PEÑA, J. A. DE LA (1973): Estudio petrogenético del Carbonífero, Pérmico y Triásico inferior del NO. de Molina de Aragón. *Estudios Geol.*, vol. XXIX, págs. 63-75.
- GALL, J. C. (1971): Faunes et paysages du Grès à Voltzia du Nord des Vosges. Essai paléocologique sur le Buntsandstein supérieur. *Mém. Serv. Carte Géol. Alsace-Lorraine*, número 34, pág. 318.
- HERNANDO, S. (1973): El Pérmico de la región Atienza-Somolinos (provincia de Guadalajara). *Bol. Geol. y Minero*, t. LXXXIV, núm. 4, págs. 231-235.
- HERNANDO, S. (1974): Un depósito tipo «Raña» en la base del Triásico del borde sur-occidental de la Cordillera Ibérica. *Tecniterrae*, núm. 2, págs. 14-18.
- (1975): Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (provincia de Segovia, Soria y Guadalajara). *Tesis Doctoral, Dpto. Estratigrafía y Geol. Hist., Univ. Complutense, Madrid*, págs. 1-336.
- HINKELBEIN, K. (1965): Der Muschelkalk der zentralen Hesperischen Ketten (provinz Teruel, Spanien). *Ober. Geol. Abh.*, t. XIV, págs. 55-95.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO (1970): Mapa Geológico de España 1:200.000, síntesis de la cartografía existente: hojas 31 (Soria), 32 (Zaragoza), 38 (Segovia), 39 (Sigüenza), 40 (Daroca).
- JACOUBOT, E. (1866): Sur la composition et sur l'âge des assises qui, dans la Péninsule Ibérique, séparent la formation carbonifère des dépôts jurassiques. *Bull. Soc. géol. France*, tomo XXIV, págs. 132-147.

- KOZUR, H.; KAMPSCHUUR, W.; MULDER-BLANQUE, C. W. H. y SIMÓN, O. J. (1974): Contribution to the Triassic Ostracode faunas of the Betic Zone (Southern Spain). *Scripta Geologica*, núm. 3, págs. 1-56.
- MARFIL, R. (1970): Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geol.*, vol. XXVI, págs. 113-161.
- MARFIL, R. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1973): Estudio de las series rojas pérmicas en el sector nor-occidental de la Cordillera Ibérica (región del El Bosque, Alto Tajuña). *Ibid.*, volumen XIX, págs. 83-98.
- PEÑA, J. A. DE LA (1972): Estudio petrogenético del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica. *Ibid.*, vol. XXVIII, págs. 219-268.
- PEÑA, J. A. DE LA y MARFIL, R. (1975): Estudio petrológico del Pérmico de la Cordillera Ibérica: zona de Torre La Hija (NE. Molina de Aragón). *Ibid.*, vol. XXXI, páginas 513-530.
- PINILLA, A.; ALEIXANDRE, T. y LEIVA, A. (1969): Areniscas triásicas del Buntsandstein de la provincia de Guadalajara. I. Atienza. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, t. LXVII, páginas 35-70.
- RAMOS, A.; DOUBINGER, J. y VIRGILI, C. (1976): El Pérmico inferior de Rillo de Gallo. *Acta Geol. Hisp.*, t. XI, págs. 65-70.
- RAMOS, A. y SOPEÑA A. (1976): Estratigrafía del Pérmico y Triásico en el sector Tamajón-Pálmaces de Jadraque (provincia de Guadalajara). *Estudios Geol.*, vol. XXXII, páginas 61-76.
- RIBA, O. (1959): Estudio geológico de la sierra de Albarracín. *Inst. Estudios Turolenses*, Mem. núm. 16, págs. 1-283.
- RIBA, O. y RÍOS, J. M. (1960-62): Observations sur la structure du secteur sud-ouest de la Chaîne Ibérique (Espagne). *Mém. h.s. Soc. géol. France, Livre Mém. Prof. P. Fallot*, tomo I, págs. 257-290.
- RICHTER, G. (1931): Abscherungserscheinungen in der Trias Iberischen Ketten (Nord-Spanien). *Geol. Rundsch.*, Bd. 22, págs. 47-78.
- RICHTER-BERNBURG, G. (1974): Stratigraphische Synopsis des deutschen Buntsandsteins. *Geol. Jb.*, R. A. núm. 25, págs. 127-132.
- RUIZ, M. y CABALLERO, M. A. (1976): Características mineralógicas, genéticas y distribución de los minerales de la fracción fina del Trias de la Cordillera Ibérica. I. Caolinita y dickita. *Bol. Geol. y Minero*, t. LXXXVII, págs. 47-56.
- SAN MIGUEL, A. y ORTI, F. (1973): Procesos porfiroblásticos en yesos. *Bol. Inst. Invest. Geol. Univ. Barcelona*, vol. XXVIII, págs. 15-44.
- SACHER, L. (1966): Stratigraphie und Tektonik der nordwestlichen hesperischen Ketten bei Molina de Aragón, Spanien. Teil I. Stratigraphie (Paläozoikum). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, t. 124, págs. 151-167.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. y AGUEDA, J. A. (1970): Paleogeografía del Triásico en el sector occidental de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geol.*, vol. 26, págs. 423-430.
- SCHMIDT, M. (1929): Neue Funde der Iberisch-Balearisch Trias. *Sitz Preuss. Ak. Wiss., Math. Kl.*, Bd. 25, págs. 516-523.
- SCHMIDT, M. y PIA, J. VON (1935): Fossilien der Spanischen Trias. *Abh. Heidelberg Ak. Wiss., Math. - Nat.*, Bd. 22, págs. 1-140.
- SCHROEDER, E. (1929-30): Das Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentral-Spanien). *Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math. - Phys. Kl.*, NF, Bd. 16, Berlín, 1930. Trad. Esp. in *Publ. Extr. Geol. Esp.*, C.S.I.C., t. IV. págs. 235-291, Madrid, 1948.
- SOERS, E. (1972): Stratigraphie et géologie structurale de la partie orientale de la Sierra de Guadarrama. *Studia Geologica Univ. Salamanca*, núm. 4, págs. 7-94.
- SOPEÑA, A., DOUBINGER, R. y VIRGILI, C. (1974): El Pérmico inferior de Tamajón, Retiendas, Valdesotos y Tortuero (borde sur del Sistema Central). *Tecniterrae*, núm. 1, páginas, 8-15.
- VILLENNA, J. (1967): Nota cartográfica preliminar de una zona de la Cordillera Ibérica comprendida entre Monreal del Campo y parte oeste de Molina de Aragón. *Acta Geol. Hisp.*, tomo 2, págs. 7-9.
- (1971): Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal. *Tesis Doctoral Univ. Granada*, págs. 1-291.
- VIRGILI, C. (1959): El Triásico de los Catalánides. *Bol. Inst. Geol. y Minero España*, t. 69, páginas 1-856.
- (1961): The sedimentation of the Permotriassic rocks in the Noguera Ribagorzana Valley (Pyrenees-Spain). *XXI Int. Geol. Congress*, part 23, págs. 136-142.
- (1960-62): Le Trias du Nord-Est de l'Espagne. *Mém. h. s. Soc. géol. France, Livre Mém. Prof. P. Fallot*, t. 1, págs. 301-311.

- (1974): Vue d'ensemble sur les affleurements du Trias évaporitique espagnol de la bordure de la Meseta au littoral méditerranéen. *C. R. somm. Soc. géol. France*, fasc. 2, página. 27.
- VIRGILI, C. y HERNANDO, S. (1974): Datación del Trias medio en la región comprendida entre Los Condemios y Miedes de Atienza (NW. de la provincia de Guadalajara). *Seminarios Estratigrafía*, núm. 9, págs. 1-9.
- VIRGILI, C.; HERNANDO, S.; RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1973 a): Nota previa sobre el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. *Acta Geol. Hisp.*, t. 8, núm. 3, páginas 73-80.
- (1973 b): La sédimentation permienne au centre de l'Espagne. *C. R. somm. Soc. géol. France.*, t. XV, núm. 5-6, págs. 109-112.
- (1975): Le Permien en Espagne. NATO, Advance Study Institute; *Continental Permian in West, Central and South Europe*. Mainz R.F.A., págs. 91-109.
- VIRGILI, C.; PAQUET, H. y MILLOT, G. (1974): Altération du soubassement des sédiments permotriasiques d'Espagne. *Bull. Gr. Français Argiles*, t. 26, págs. 277-285.
- VIRGILI, C. y ZAMARREÑO, I. (1958): Conditions de sédimentation des niveaux détritiques du Trias des Catalanides (Espagne). *Eglogae Geol. Helv.*, vol. 51, págs. 814-826.
- WURM, A. (1912): Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonien. *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 63, págs. 38-174.