



# IGME

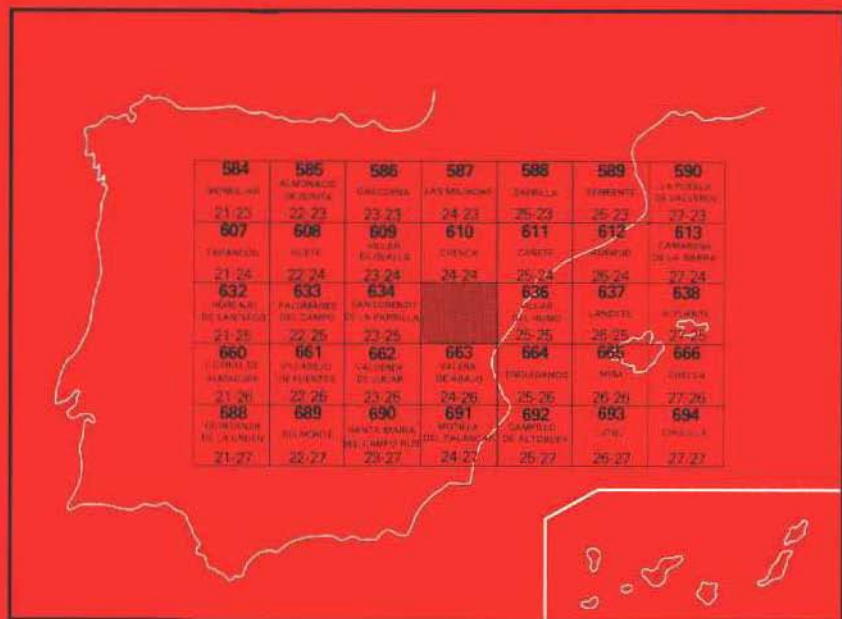
**635****24-25**

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# FUENTES

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# FUENTES

**Segunda serie - Primera edición**

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Compañía General de Sondeos bajo normas, dirección y supervisión del IGME.

*Cartografía y Memoria:* J. Ramírez del Pozo, J. M. Portero y A. Olivé.

Los trabajos de laboratorio (Sedimentología y Micropaleontología) han sido realizados por M. J. Aguilar y J. Ramírez del Pozo, respectivamente, mientras que la determinación de Macrofósiles ha sido llevada a cabo por el laboratorio de Paleontología de la Escuela T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid.

## **INFORMACION COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

<b>Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1</b>
--

Depósito Legal: M. 16.195-1975

Imprime: Gráficas URPE, S. A. - Rufino González, 14 - 28037 Madrid

## 1 INTRODUCCION

La Hoja de Fuentes, incluida en la provincia de Cuenca, está enclavada en el borde sur-occidental de la Cordillera Ibérica, al sur de la Serranía de Cuenca.

Conviene destacar que la zona ocupada por esta Hoja carece casi totalmente de cartografía geológica a escala 1:50.000, existiendo únicamente la síntesis de cartografía a 1:200.000, publicada por el IGME, que para la zona ocupada por esta Hoja está basada en datos de DELGOYER y MACNANGHTON (1954) (Geologic map of the Cuenca region. *Valdebro*).

El área está cubierta por sedimentos del Jurásico (en afloramientos aislados), Cretácico (ampliamente representado en la mitad oriental de la Hoja), Paleógeno (que aflora en la mitad occidental), Neógeno (un solo afloramiento en el extremo noroccidental) y Cuaternario (en recubrimientos de pequeña extensión).

La disposición tectónica de la región es relativamente sencilla, predominando las estructuras de plegamiento de direcciones NO.-SE. y ONO.-ESE. En general la estructuración es suave, existiendo zonas de intensa fracturación, principalmente en el borde SE. Hay que destacar la continuidad de una gran falla, que con dirección media NO.-SE. atraviesa la Hoja casi totalmente.

Desde el punto de vista de minería y canteras la Hoja tiene muy poco interés por lo que a explotaciones actuales se refiere.

Esta Hoja, junto a la núm. 25-25 (Villar del Humo), pertenecientes ambas al bloque 17-8, ha sido estudiada por Compañía General de Sondeos, S. A., utilizando un equipo de su departamento de Geología integrado por los geólogos J. Ramírez del Pozo, J. M. Portero, A. Olivé, G. Giannini y M. J. Aguilar.

## 2 ESTRATIGRAFIA

Afloran en la Hoja de Fuentes materiales pertenecientes al Jurásico, Cretácico, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

El Jurásico incluye depósitos del Lías, Dogger y Malm, y se localiza en los núcleos de los anticlinales del borde sur de la Hoja.

El Cretácico está representado por sedimentos cuyas edades van del Barremiense al Maastrichtiense y aflora ampliamente en la Hoja, principalmente en su mitad oriental, así como en los flancos de las estructuras existentes en el borde sur-occidental de la misma.

Los materiales del Paleógeno incluyen términos del Paleoceno, Eoceno y Oligoceno, y se localizan en la mitad occidental de la Hoja, constituyendo los núcleos de los sinclinales.

El Neógeno (Mioceno) sólo está representado por una pequeña mancha situada en el borde nor-occidental.

Finalmente el Cuaternario se presenta en forma de recubrimientos distribuidos por toda la Hoja, aunque los depósitos más extensos se ubican en el extremo oriental de la misma.

La disposición estructural de los afloramientos mesozoicos y terciarios favorece, en principio, su estudio estratigráfico, aunque el escaso relieve de la zona da lugar a que existan pocos cortes naturales, por lo que las columnas estratigráficas levantadas tienen que ser forzosamente muy parciales.

### 2.1 JURASICO

Por aflorar, como se ha dicho anteriormente, en los núcleos de los anticlinales normalmente poco desmantelados, son los sedimentos pertenecientes al Kimmeridgiense-Portlandiense los más extensamente representados.

Para el estudio estratigráfico detallado del Jurásico se partirá de la columna de Los Cubillos (1). El Kimmeridgiense-Portlandiense se describe de forma detallada en la columna de Guadazaón (2).

### **2.1.1 Hettangiense-Pliensbachiense (J<sub>11-13</sub>)**

Aflora exclusivamente en el núcleo del anticlinal de la Dehesa de Alcolea. Se encuentra muy recubierto y flanqueado por fallas, que delimitan la estrecha franja donde aparece, poniéndolo en contacto tectónico con unidades jurásicas más modernas.

Está constituido por dolomías y calizas dolomíticas muy tectonizadas, grises y amarillentas, cuya potencia es de todo punto imposible de evaluar. Por su carácter litológico es posible que correspondan en su mayor parte al Sinemuriense.

Regionalmente esta unidad se define por un conjunto dolomítico-calizo en el que predominan las dolomías en la parte inferior, que hacia arriba pasan a calizas microcristalinas con intercalaciones de calcarenitas oolíticas de matriz cristalina. En el techo suelen intercalarse uno o varios niveles de lumaquelas de Lamelibranquios y Braquiópodos.

### **2.1.2 Toarciense (J<sub>14</sub>)**

No aflora en el ámbito de la Hoja, ya que en el anticlinal de la Dehesa de Alcolea el contacto entre el Hettangiense-Pliensbachiense y Dogger se hace mediante fallas que eliminan esta unidad. Sin embargo, en toda la región está constituido por un reducido tramo de margas con intercalaciones de calizas, generalmente ricas en Braquiópodos, Lamelibranquios y excepcionalmente en Ammonites.

### **2.1.3 Dogger (J<sub>2</sub>)**

Esta unidad viene definida por un conjunto de calizas tableadas, microcristalinas en unos niveles y calcareníticas y oolíticas en otros. Aflora exclusivamente en los núcleos de los anticlinales de la Dehesa de Alcolea y Villar del Saz de Arcas, en los que se encuentra muy tectonizado.

En líneas generales pueden distinguirse tres tramos litológicos, que de abajo arriba son:

- 1) Unos 20 m. de calizas tableadas, arcillosas, microcristalinas, entre las que se intercalan delgados niveles de margas arcillosas de menos de 10 cm. de espesor.
- 2) Unos 13 m. (representados en la base de la columna de Los Cubillos) de calizas microcristalinas grises, con manchas de tonos crema, estratificadas en bancos de 5 a 30 cm. y que se presentan intensamente dolomitizadas en los tramos superiores. Son biopelmicritas, con la matriz parcialmente recristalizada y contienen secciones de

microfilamentos, *Lenticulina*, *Astaculus*, Textuláridos, Valvulinidos, «Protoglobigerinas» y Ostrácodos.

- 3) 26 m. de calizas microcristalinas, de tonos crema (pelmicritas fosilíferas, generalmente recrystalizadas), localmente oolíticas y cristalinhas (biosparitas fosilíferas). Las microfácies son relativamente fosilíferas, principalmente en los niveles oolíticos, habiéndose caracterizado el tramo por la presencia de *Aulotortus* cf. *sinuosus*, WEYNSCH.; *Protopeneroplis striata*, WEYNSCH.; *Trocholina alpina*, LEUP.; *Labyrinthina mirabilis*, WEYNSCH.; *Pfenderina* sp., *Lenticulina* sp., *Fron-dicularia* sp., Textuláridos, *Favreina* sp., microfilamentos, Políperos y Gasterópodos. En conjunto esta unidad es menos tableada que las anteriores (los bancos son de 0,3 a 0,7 m.), presentándose también intensamente dolomitizada.

Por los microfósiles citados y por el conocimiento regional, los tramos 1 y 2 pertenecen al Aalenense y Bajociense, mientras que el 3 corresponde al Bathoniense. El Calloviense falta por completo o está representado sólo por su parte más baja (el techo del tramo 3 que se presenta dolomitizado). En todo caso hay una superficie roja en el techo de la unidad que equivale en realidad a una condensación de los niveles del Calloviense Medio-Superior y Oxfordiense inferior, como ocurre en todo el dominio de la Cordillera Ibérica. Para simplificar las notaciones de la leyenda del mapa, esta laguna no ha sido tomada en consideración.

#### 2.1.4 Oxfordiense (J<sub>31</sub>)

Representado por un reducido tramo de unos 20 m. de potencia, muy cubierto dentro de la Hoja, constituido por margas gris-verdosas y blanquecinhas, generalmente dolomíticas, con frecuentes intercalaciones de dolomías y calcarenitas gravelosas u oolíticas. No ha sido estudiado con detalle en ninguna columna estratigráfica, ya que siempre se presenta muy cubierto, pudiendo observarse solamente algunos afloramientos parciales.

#### 2.1.5 Kimmeridgiense-Portlandiense (J<sub>32-33</sub>)

En casi toda la región esta unidad viene definida por un conjunto de dolomías brechoideas, de tonos grises y rojizos, masivas, localmente oque-rosas, con geodas de dolomita en cristales idiomórficos muy gruesos. Son frecuentes las superficies rojas, que representan paleosuelos. La potencia varía bastante de unos lugares a otros, habiéndose medido 87 m. en Los Cubillos. Se trata de una formación completamente azoica, idéntica a la mencionada como «dolomías brechoideas de Buenache de la Sierra» en la Serranía de Cuenca (MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ DEL POZO, 1972). Corona

la serie un tramo de 26 m. de dolomías y calizas dolomíticas, recrystalizadas, de tonos pardo-amarillentos, estratificadas en bancos de 0,3 a 0,6 m.

Un importante cambio de facies se observa en los afloramientos situados en el borde SE. de la Hoja, donde dentro del conjunto de dolomías brechoideas se intercalan importantes tramos de calizas marinas con abundante microfauna. Para el estudio detallado de estas facies describiremos la columna de Guadazaón, cuya serie estratigráfica es, de muro a techo, como sigue:

- 1) Más de 20 m. de dolomías cristalinas brechoideas, idénticas a las de Los Cubillos.
- 2) 8 m. de calizas grises, estratificadas en capas de 0,3 a 1 m., microcristalinas, localmente recrystalizadas (biopelmicritas), con *Nautiloculina oolithica*, MOHLER; *Kurnubia palastiniensis*, HENSON; *Everticyclammina virguliana* [KOECHL.]; *Rectocyclammina arrabidensis*; RAMALHO, y *Pseudochrysalidina* sp.
- 3) 3 m. de dolomías brechoideas, semejantes a 1.
- 4) 13 m. de calcarenitas, microcristalinas en algunos niveles, esparíticas o recrystalizadas en otros [oosparitas fosilíferas a biopelmicritas]. Se presentan estratificadas en bancos de 0,3 a 1 m. y los tonos dominantes son grises y blanquecinos. Contienen «*Bankia*» *striata* (CAROZZI), *Cylindroporella*, Ostrácodos, Ostreidos y Gasterópodos.
- 5) 15 m. de dolomías brechoideas, como las de los tramos 1 y 3.
- 6) 10 m. de calizas microcristalinas (biomicritas), esparíticas en la parte inferior [oosparitas fosilíferas con pellets e intraclastos], blanquecinas y amarillentas, estratificadas en bancos de 0,5 a 1 m. Los microfósiles más importantes encontrados en este tramo son: *Rectocyclammina chouberti*, HOTT.; *Nautiloculina oolithica*, MOHLER; *Pfenderina* sp.; *Everticyclammina virguliana* (KOECHL.); *Freixiliana planispira*, RAMALHO; *Pseudochrysalidina* sp.; *Clipeina jurassica*, FAVRE, y *Permocalculus inopinatus*, ELLIOTT.

Los microfósiles citados permiten precisar la edad de esta serie y asignar al Kimmeridgiense Superior-Portlandiense Inferior los tramos 2 y 4, mientras que el 6 corresponde al Portlandiense Superior o techo del Jurásico.

En conjunto esta serie descrita varía lateralmente de un modo muy brusco, pasándose de los tramos dolomíticos y brechoideos a los calizos y calcareníticos.

## 2.2 CRETACICO

Los afloramientos del Cretácico están ampliamente extendidos en la mitad oriental de la Hoja, donde prácticamente la recubren totalmente, y en el borde SO., en la zona del anticlinal de Las Varas.



En general, el Cretácico de la región es litológicamente más monótono que el Jurásico, lo que unido a la falta de fósiles en varios tramos hace más difícil su subdivisión cronoestratigráfica. Por otro lado, gran parte del Cretácico Superior está representado por un potente conjunto de dolomías y brechas dolomíticas, generalmente azolcas, que dificultan su separación en pisos.

El estudio estratigráfico detallado de los materiales cretácicos se realiza a partir de las columnas de Los Cubillos (1), Reillo-II (3), Puerto de Tórdiga (4), Reillo-I (5), Cuesta de Reillo-I (6), Cuesta de Reillo-II (7), Tórtola-I (8), Valdeganga de Cuenca (9) y Villar del Saz de Arcas (10).

## 2.2.1 Barremiense-Aptiense en facies Weald (C<sub>w14-15</sub>)

Se caracteriza por presentar una gran variabilidad litológica, aunque en síntesis pueden distinguirse dos niveles de facies Weald separados por un delgado tramo con Ostreidos de facies marina litoral en la zona oriental de la Hoja, que hacia el Oeste pierde su carácter marino.

El tramo inferior está generalmente representado por arcillas limolíticas y arenosas de tonos rojos, amarillos y verdosos, con intercalaciones de areniscas con estratificación gradada, compuestas por cuarzo y feldespato potásico (en proporción de hasta el 20 por 100) con cemento calizo (esparita) y matriz arcillosa. La potencia del tramo es muy reducida (5 m. en Reillo-II y 11 m. en Los Cubillos). No se han reconocido fósiles, pero en los niveles equivalentes existentes en la Hoja de Villar del Humo se determinaron oogonios de Charáceas como *Atopochara trivolvís*, PECK, y *Clavatorites* sp.

El nivel de facies marina viene definido por areniscas calcáreas y calizas arenosas con abundantes fragmentos de Ostreidos con algunas intercalaciones de arcillas. Son generalmente microconglomeráticas y están constituidas por cuarzo y feldespato potásico cementado por calcita cristalina (esparita). Las calizas arenosas son de carácter esparítico en unos niveles y micrítico en otros, y tienen, además de los terrígenos citados, fósiles y pellets. Micropaleontológicamente se caracterizan por la presencia de *Chofatella decipiens*, SCHLUMB.; *Everticyclammina greigi* (HENSON), Valvulinidos y restos de Gasterópodos y Ostreidos. La potencia varía entre 4 y 6 m.

El tramo superior de facies Weald está representado por un conjunto terrígeno de arcillas abigarradas, arenosas, plásticas, con intercalaciones de arenas arcillosas y areniscas. Las arenas están constituidas por granos de cuarzo y feldespato potásico con una matriz arcillosa. Todo el tramo es completamente azolco. El espesor oscila entre 6 y 9 m.

El tramo inferior es de edad Barremiense, por correlación con niveles semejantes en la Hoja de Villar del Humo, así como con otros de la Serranía de Cuenca. La intercalación marina pertenece al Aptiense Inferior o quizá incluya también al techo del Barremiense, mientras que el tramo superior

no marino, por su posición estratigráfica se asigna al resto del Aptiense. Los tres tramos se han cartografiado en una misma unidad, debido a la reducida potencia que presentan.

## 2.2.2 Albiense-Cenomaniense Inferior ( $C_{16-21}^{0-1}$ )

Como en casi todo el dominio de la Cordillera Ibérica las facies de Utrillas están presentes en la Hoja, siendo idénticas a las de la localidad-tipo donde fueron descritas como formación «arenas de Utrillas» (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO y RIBA, 1971). Como ya ha sido puesto de manifiesto en repetidas ocasiones, la edad de las «arenas de Utrillas» presenta un acusado diacronismo, principalmente en el techo de la formación. Así, en todos los afloramientos de la Hoja tenemos que incluir dentro de esta unidad al Cenomaniense Inferior, que termina en muchos lugares con un tramo de 1 a 5 m. de arenisca dolomítica, mientras que en los afloramientos del borde nor-oriental de la Hoja de Villar del Humo los niveles de Utrillas sólo incluyen al Albiense (quizá parte de la base del Cenomaniense también) por presentarse en el Cenomaniense Inferior, dentro de la serie arenosa, frecuentes intercalaciones de calcarenitas arenosas con Ostreidos, que constituyen una unidad bien individualizada.

En todo el dominio de esta Hoja, como acabamos de indicar, se incluye en esta unidad al Cenomaniense Inferior. Se puede diferenciar un conjunto inferior predominantemente arenoso, de tonos blanquecinos, amarillentos o incluso algo rojizos. Son arenas arcóscicas compuestas por cuarzo y feldespatos potásicos (éstos en proporción del 10 al 20 por 100), no presentando prácticamente matriz ni cemento. Hay algunas intercalaciones de arcillas algo micáceas, generalmente muy raras y de reducido espesor. La presencia de lignito es muy rara en los afloramientos de la Hoja, siendo más frecuente que las arenas sean caoliníferas. Este caolín es objeto de explotación, principalmente en la zona de Reillo. En la base de la formación, así como en algunos niveles más altos, son frecuentes los restos vegetales ferruginosos. Todo el conjunto es azoico, como es característico de esta formación, por lo que su edad se establece de acuerdo con las de las infra y suprayacentes. El espesor es muy reducido dentro de la Hoja, habiéndose medido unos 47 m. en Los Cubillos y 48 m. en Reillo-II.

La parte superior de la unidad cartográfica está representada por areniscas de cemento calizo (esparita), con algunas intercalaciones de arcillas y margas grises y ocreas. Son azoicas, aunque en la Hoja colindante de Villar del Humo y en niveles equivalentes se ha reconocido *Thomasinella punica*, SCHLUMB. Este microfósil caracteriza a la base del Cenomaniense. La potencia máxima observada para este tramo es de 5 m., aunque en los cortes de Reillo-II y Los Cubillos no sobrepasa los 2 m., y en otros lugares puede

llegar a desaparecer por pasar lateralmente a la formación «arenas de Utrillas».

### 2.2.3 Cenomaniense Medio-Superior (C<sub>21</sub><sup>23</sup>)

En todo el dominio de la Hoja, sobre las areniscas calcáreas o arenas de la formación de Utrillas, viene esta unidad, en la que pueden separarse tres tramos litológicos que se mantienen con relativa constancia, y que de abajo arriba son los siguientes:

- 1) 5-10 m. Nivel de arcillas calcáreas verdes, localmente violáceas y en general estériles.
- 2) 2-8 m. Dolomías gris-amarillentas, nodulosas a brechoideas, con alterancias de margas dolomíticas de los mismos tonos. Contienen, en la columna de Los Cubillos, *Daxia cenomana*, CUV. y SZAK., *Valvulínidos* y restos muy recrystalizados de Moluscos. Excepcionalmente, en levigados del corte Reillo-I se han separado dientes de peces.
- 3) 12 a 40 m. Dolomías gris-blانquecinas, estratificadas en gruesos bancos de 1,5 a 2 m., localmente pueden ser tableadas (capas de 5 a 30 cm.) o intercalarse algún nivel de margas dolomíticas. Aunque se trata de un conjunto dolomítico que en varios niveles es azoico, en otros se ha podido reconocer: *Daxia cenomana*, CUV. y SZAK., *Valvulínidos*, fantasmas de *Praealveolina* y restos de Moluscos. En el Puerto de Tórdiga se han reconocido algunos Lamelibranquios referibles a *Cyprina consobrina*, D'ORB.; *Nucula* aff. *sobrecurva*, PHILL.; *Durania? cornupastoris* (D'ORB), y *Cardium* sp.

### 2.2.4 Turoniense-Coniaciense (C<sub>22-23</sub>)

Esta unidad cartográfica está representada en toda la Hoja por un conjunto, de carácter más blando que el del Cenomaniense y Santoniense, en el que alternan dolomías y margas dolomíticas blanquecinas. En detalle hay dos bancos de dolomías más potentes que se mantienen con cierta constancia en la mayor parte de la Hoja. Son dolomías blanquecinas, con manchas amarillentas, generalmente muy cristalinas (dolosparitas), cuyo espesor de capas varía bastante, desde el carácter masivo al tableado. Hacia las regiones orientales de la Hoja (columna de Reillo-I), al tiempo que aumenta la potencia de la unidad (hasta unos 80 m.) adquieren mayor importancia las margas dolomíticas que predominan sobre las dolomías. Excepcionalmente se encuentran delgados niveles de calizas más o menos dolomíticas y recrystalizadas, en las que es posible, con cierta dificultad, reconocer restos fósiles. En niveles bajos de la unidad se han observado fantasmas de *Pithonella sphaerica* (KAUFMANN); *Tritaxia* cf. *tricarinata*,

REUSS; *Ammobaculites* sp., y *Spiroplectammina* sp. En la parte alta de la columna de Reillo-I se ha encontrado *Idalina antiqua*, D'ORB.; *Minouxia* cf. *conica*, GENDROT; *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMB.), y *Quinqueloculina* sp., que definen niveles altos del Coniaciense en paso al Santoniense. De cualquier forma resulta de todo punto imposible marcar el límite entre el Turoniense y Coniaciense, lo que unido a la uniformidad litológica del conjunto no permite establecer dicho límite en la cartografía.

#### 2.2.5 Santoniense (C<sub>24</sub>)

En toda la Hoja está representado por un conjunto muy uniforme de brechas calcáreas y dolomíticas, generalmente masivas, compactas, con alternancias de dolomías grises y calizas microcristalinas (biomicritas y biopelmicritas), ambas estratificadas en delgados bancos. Hacia la parte alta presenta intercalaciones de dolomías vacuolares, con aspecto carniólico y de tonos grises y belges («carniolas del Cretácico Superior»). Las intercalaciones de margas dolomíticas son muy raras en toda la Hoja, tratándose de un conjunto masivo y compacto. Los cantos de los niveles de brechas calizas son generalmente microcristalinos (biomicritas o biopelmicritas recristalizadas), y contienen en las columnas de Cuesta de Reillo-I y II una asociación muy rica en microfósiles, entre los que se destacan: *Neoendothyra apenninica*, DE CASTRO; *Dicyclina schlumbergeri*, MUN.-CHALM.; *Cuneolina pavonia*, D'ORB.; *Rotalina* aff. *cayeuxi*, LAPP.; *Vidalina hispanica*, SCHLUMB.; *Minouxia conica*, GENDROT; *M. lobata*, GENDROT; *Quinqueloculina* sp., *Articulina* sp., *Valvulammina* sp., *Glomospira* sp., *Ophthalmidium* sp. y *Cladocoropsis mirabilis*, FELIX. En algunos lechos se observan algunas Rudistas, y en otros, *Lacazina elongata*, MUN.-CHALM, principalmente hacia la parte superior.

Localmente se observan, en la zona de la Dehesa de Fuenlabrada, niveles de brechas algo diferentes de las descritas, ya que el cemento es rojizo y engloba granos dispersos de cuarzo, presentándose intercalaciones de areniscas calcáreas. Estas brechas reemplazan a las normales, y aunque no puede asegurarse, parece que son ligeramente discordantes sobre éstas.

La potencia media del conjunto de brechas del Santoniense se estima, dentro del ámbito de la Hoja, en unos 100 m., valor que varía dentro de amplios márgenes, pues en los cortes de Cuesta de Reillo-I y II es del orden de 60 m., mientras que en la zona de Tórtola sobrepasa los 100 m.

#### 2.2.6 Campaniense (C<sub>25</sub>)

Los afloramientos de esta unidad se extienden principalmente por la zona occidental de la Hoja. Se trata de una formación que presenta variaciones de potencia muy acusadas, en la que alternan niveles de brechas ca-

lizo-dolomíticas, semejantes a los del Santoniense, aunque siempre menos desarrollados con margas dolomíticas y dolomías blancas hojosas con laminación paralela. En los cantos calizos de los niveles brechoideos se observa una microfauna semejante a la citada en el Santoniense, a la que se añaden *Abrardia mosae* (HOFKER), y *Rotalia trochidiformis* (LAMARCK). Localmente hay niveles de facies transicional a salobre con Ostrácodos y Gasterópodos. En cualquier caso nunca se observa *Lacazina elongata*, MUN.-CHALM., en esta unidad cartográfica.

Como se ha indicado, la potencia de esta unidad varía dentro de amplios límites, desde 67 m. medidos en Tórtola-I (serie no completa) a 15 m. en Villar del Saz de Arcas.

### 2.2.7 Maastrichtiense (C<sub>G26</sub>)

En toda la región está representado por una serie esencialmente arcillosa, con esporádicas intercalaciones de calizas, yesos, areniscas y conglomerados. Las arcillas son generalmente de color verde (columna de Valdeganga), aunque en otros lugares pasan a ser versicolores (Villar del Saz); son plásticas y calcáreas en algunos tramos. Las intercalaciones de calizas, siempre lenticulares, son de carácter microcristalino, con restos de Gasterópodos, mientras que los yesos son muy cristalinos y de color blanco. Hay también, principalmente en la zona de Fuentes, intercalaciones de conglomerados calcáreos, poco continuos por presentarse como lentejones. Asimismo en esta zona hay algún nivel de caliza arcillosa y dolomítica, blanquecina, con abundantes Gasterópodos.

Los microfósiles son relativamente frecuentes en las muestras de arcillas, especialmente los oogonios de Charáceas, entre los que se destacan: *Saportanella maslovi*, GRAMB.; *Amblyochara begudiana*, GRAMB.; *Platychara cf. caudata*, GRAMB., y *Peckisphaera* sp.

Del mismo modo que en el Campaniense, los espesores del Maastrichtiense varían extraordinariamente de unos lugares a otros, habiéndose medido un máximo de 85 m. en Valdeganga de Cuenca y un mínimo de 22 m. en Villar del Saz de Arcas. En el flanco oriental del sinclinal de Fuentes la potencia aumenta considerablemente respecto al occidental, llegándose en aquél a valores del orden de los 200 m.

## 2.3 PALEOGENO

Los sedimentos correspondientes al Paleógeno se extienden ampliamente en la mitad occidental de la Hoja, donde se localizan en los núcleos de los sinclinales. Incluyen al Paleoceno, Eoceno y Oligoceno.

El estudio estratigráfico de estos materiales se realiza a partir de las columnas de Valdeganga de Cuenca (9), Villar del Saz de Arcas (10), La Atalaya (11) y Tórtola-II (12).

### 2.3.1 Paleoceno ( $T_{c1}^A$ y $T_{c1}^B$ )

Dentro de la Hoja se presenta con dos litologías diferentes que se relevan lateralmente entre sí. La primera es predominantemente arcillosa, definida por arcillas rojas con zonas verdosas, arenosas, y raras intercalaciones de arenas y gravas poco cementadas. Localmente (Villar del Saz de Arcas) las arcillas son gris-oscuros y contienen frecuentes restos carbonosos. La segunda litofacies observada en la Hoja está definida por yesos blancos, masivos, con delgados lentejones de calizas dolomíticas. En las zonas de Fuentes y Arcas, entre los yesos se intercala un tramo de arcillas verdes de unos 8 a 12 m.

Como se ha señalado, dentro de la Hoja se encuentran todos los pasos entre las dos litofacies, que se indentan. De todos modos la facies arcillosa está bien representada en la columna de Valdeganga, mientras que la litofacies yesífera se localiza en La Atalaya (zona de Fuentes y Arcas). En la columna de Villar del Saz de Arcas está representado el paso lateral de las dos litologías, con predominio de las yesíferas.

Todas las series han resultado azoicas, habiéndose asignado al Paleoceno por su posición sobre el Maastrichtense datado y por comparación con otros cortes conocidos de regiones relativamente próximas.

La potencia media de la unidad es del orden de los 70 m., aunque en algunas columnas falta la parte superior por descansar el Oligoceno discordantemente sobre ella.

### 2.3.2 Eoceno Inferior-Medio ( $T_{c2}^{Aa-Ab}$ )

Se define litológicamente en todo el ámbito de la Hoja por una serie esencialmente terrígeno-detritica, en la que predominan los elementos gruesos. Son arenas y areniscas poco cementadas, microconglomeráticas en muchos niveles y conglomeráticas en lechos lenticulares. Presentan estratificación cruzada de gran escala y laminación paralela en el techo de los bancos. Predominan los tonos claros, blancos y amarillentos, estando constituida la fracción arena por granos de cuarzo y feldespatos junto a fragmentos de rocas carbonatadas (éstos en proporción de 5 al 10 por 100) cementados por calcita cristalina (esparita). Presenta intercalaciones de arcillas arenosas, rojas, que en algunos lechos son muy calcáreas. Estas intercalaciones son más frecuentes en la base y techo de la unidad, donde la serie llega a ser predominantemente arcillosa. En cambio, la parte central de la misma, donde predominan las arenas y conglomerados, se destaca morfológicamente en el terreno por dar relieves más acusados, así como formas de erosión muy particulares, que dan aspecto «ruiniforme» a los bancos, sin duda alguna debido a la distribución desigual del cemento carbonatado, que facilita la alteración diferencial.

Toda la formación es completamente azoica, teniendo una potencia de cerca de 100 m. en La Atalaya, espesor que queda sobrepasado en Valdeganga de Cuenca.

### 2.3.3 Eoceno Superior ( $T_{c2}^{Ac}$ )

Sobre la formación arenosa descrita anteriormente viene, en las zonas de Arcas y Ballesteros (borde NO. de la Hoja), una serie de arcillas rojas arenosas cuya potencia total no puede medirse, por localizarse en el núcleo de un sinclinal en la primera zona y quedar recubierto por el Neógeno (Mioceno) discordante en la segunda. En cualquier caso el espesor es superior a los 50 m. No se han encontrado fósiles en esta formación, sobre la que descansan discordantemente niveles que se han datado como del Oligoceno Inferior. Además, esta unidad pensamos que podría corresponderse con la de Huérmeces del Cerro, donde la fauna de Vertebrados caracteriza al Eoceno Superior (CRUSAFONT, MELENDEZ y VILLALTA, 1960).

### 2.3.4 Oligoceno Inferior (Sannoisiense) ( $T_{c31}^A$ ; $T_{c31}^{A3}$ y $T_{c31}^{A3}$ )

Los niveles datados como sannoisienses se ubican en el sinclinal de Tórtola. En las inmediaciones de esta localidad se apoyan discordantemente sobre diferentes términos del Cretácico (Santonense o Campanense). La mayor parte de la unidad está definida por conglomerados poligénicos con cantos de caliza, dolomía y cuarzo, con un tamaño medio de 4 cm. y máximo de 12 cm. y cemento de dolomía en la base y matriz arenosa en el techo. Presentan intercalaciones lenticulares de areniscas, de tonos grises o beige, de grano fino, compuestas por cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas, con un abundante cemento calizo [esparita] que llega a constituir hasta el 40 por 100 del total de la roca. Las intercalaciones de arcillas son prácticamente inexistentes, aunque localmente aparecen delgados lechos de limos arenosos rojizos ( $T_{c31}^A$ ).

En el techo aparecen yesos y arcillas yesíferas. Los primeros son masivos y de tonos grises, blanquecinos y marrones, mientras que las arcillas yesíferas son de tonos rojos y verdosos ( $T_{c31}^{A3}$ ). La litofacies caliza se sitúa preferentemente al techo de la unidad, generalmente sobre yesos, de los que son un paso lateral. Se trata de brechas calcáreas grisáceas y rojizas, algales (en parte de origen pisolítico) y de calizas microcristalinas grises (biomicritas con pellets), con algas Schizophyceas, *Favreina* y secciones de Ostrácodos ( $T_{c31}^{A3}$ ). En algunas delgadas intercalaciones margosas se reconocen Ostrácodos determinados como *Fabanella* (*Neocyprideis*) sp. y *Loxiconcha* sp., así como oogonios de Charáceas: *Gyrogona* sp. y *Sphaerochara* aff. *tasnadii* (RASKY).

Por tratarse de un contacto discordante (discordancia progresiva), la parte baja de la unidad (serie conglomerática) puede desaparecer, apoyándose en el NO. de la Hoja (flanco oriental del anticlinal de Mingo-Anubes) los términos superiores (con yesos o calizas) sobre diferentes pisos del Cretácico Superior.

Las potencias medias en la columna de Tórtola-II son de 85 m. para el tramo inferior conglomerático y de 30 m. para el superior yesífero o calizo.

### 2.3.5 Oligoceno Medio (Stampiense) ( $T_{c32}^A$ )

Este piso, bien caracterizado por la microflora de Charáceas encontrada, se apoya discordantemente sobre el Sannoisiense Superior calizo o yesífero en la columna de Tórtola-II. Litológicamente pueden separarse dos tramos: el inferior de 40 m. constituido por conglomerados con cantos poligénicos de caliza, dolomía y cuarzo, de hasta 25 cm. de diámetro, con un tamaño medio de unos 5 cm., con matriz arenosa. Presentan intercalaciones de areniscas finas y de arcillas arenosas rosadas. El tramo superior está definido por 50 m. de arcillas arenosas, de tonos rojo-ladrillo, con intercalaciones de areniscas de grano fino y conglomerados poligénicos poco cementados. Se ha datado a esta unidad como Stampiense por la presencia de las Charáceas *Chara microcera*, GRAMB. y PAUL; *Sphaerochara hirmeri* (RASKY), MADLER; var. *longiuscula*, GRAMB. y PAUL, y *Rhabdochara* cf. *krauselli* (RASKY).

### 2.3.6 Oligoceno (Sannoisiense-Stampiense) ( $T_{c31-32}^A$ )

En las zonas situadas al norte de Tórtola y en el cerro de Talayodo, la serie perteneciente al Sannoisiense y Stampiense presenta una litología muy variada y heterogénea, en la que no es posible distinguir sobre el terreno tramos con continuidad lateral, por lo que en la cartografía ha tenido que agruparse en una sola unidad. Consta de una serie de términos arcillosos (normalmente rojos y arenosos), conglomeráticos (semejantes a los anteriormente descritos), yesíferos (yesos alabastrinos y mesocristalinos sueltos) y calizos (generalmente calizas blanco-grisáceas, microcristalinas). Este conjunto representa el cambio lateral de todas las unidades del Sannoisiense y Stampiense descritas en los apartados anteriores.

### 2.3.7 Oligoceno Superior (Chattiense) ( $T_{c33}^A$ )

En el eje del sinclinal de Tórtola, al norte de dicha localidad, aparece la serie paleógena más alta de las encontradas en la Hoja. Son margas arenosas, blanquecinas, alternando con calizas gris-blanquecinas, arcillosas, con Gasterópodos. Hacia arriba, el conjunto está constituido por arcillas limolíticas.



ticas, gris-amarillentas, plásticas y areniscas o arenas amarillentas, de grano fino a medio, micáceas con pasadas microconglomeráticas. La potencia máxima aflorante es de 25 a 30 m. Contienen oogonios de Charáceas (*Chara microcera*, GRAMB. y PAUL, y *Tectochara meriani*, L. y N. GRAMB.) y algunos Ostrácodos determinados en nomenclatura abierta como Ostrácodo sp. I (*Limmocythere*). Dicho Ostrácodo ha sido reconocido anteriormente en la Cuenca del Ebro en niveles pertenecientes al Chattiense, mientras que las Charáceas definen indistintamente al Stampiense o Chattiense de la Cuenca de París.

## 2.4 NEOGENO (Mioceno) ( $T_{c1}^B$ )

El único afloramiento encontrado se reduce a una mancha localizada en el borde NO. de la Hoja. Está constituido por conglomerados de cantos calcáreos mesozoicos que pasan lateralmente a areniscas de grano grueso. Entre ellos se intercalan pasadas irregulares de arcillas arenosas y limos rojos. La potencia máxima visible es de unos 30 m.

Estos materiales fosilizan una superficie irregular o relieve, y aunque no han podido ser caracterizados o datados por fósiles, son comparables con los afloramientos existentes en la Hoja de Chelva (27-26) (ASSENS y otros, 1973), tanto por su litología como por la disposición subhorizontal de los afloramientos.

## 2.5 CUATERNARIO

### 2.5.1 Pleistoceno ( $Q_1$ )

Existe dentro de la Hoja un nivel de terrazas fluviales ( $Q_1^T$ ) que generalmente se presentan muy poco desarrolladas. Estas terrazas pertenecen a la cuenca del río Guadazaón. Están constituidas por gravas con abundantes elementos silíceos (cuarzo y cuarcita) bien rodados, que pueden llegar a tener unos 5-6 cm. de diámetro. La matriz es arenosa. Frecuentemente están recubiertas por depósitos coluviales finos procedentes de la erosión de laderas próximas.

Los glaciares ( $Q_1^G$ ) están muy poco desarrollados en la Hoja, reduciéndose a algunos pequeños recubrimientos situados al sur de la misma. Están constituidos por una costra calcárea de tonos rojizos, que engloba granos de cuarzo o cantos calizos. En el anticlinal de la Dehesa de Alcolea estos glaciares tienen cemento calizo y matriz arenosa con Jacintos de Compostela, que engloba cantos muy redondeados de caliza. Son indudablemente cuaternarios, aunque su extraordinaria delgadez y reducida extensión dificulta su delimitación y separación de los materiales mesozoicos y terciarios sobre los que descansan.

## 2.5.2 Holoceno ( $Q_2$ ) y Cuaternario Indiferenciado (Q)

Además de las terrazas y glacis se han observado depósitos recientes, tales como rellenos de fondo de valle, de tipo mixto coluvial-aluvial (Q), constituidos por arenas y arcillas arenosas con cantos dispersos, que ocasionalmente tienen materia orgánica abundante y son yesíferos; depósitos tobáceos o travertinos ( $Q^{tr}$ ) localizados en el valle del río Guadazaón y zonas próximas, posiblemente relacionados con manantiales o fuentes resurgentes. Este tipo de depósito puede llegar a alcanzar hasta 20 m. de potencia.

Han sido cartografiados como Holoceno los conos de deyección ( $Q_2^{cd}$ ), los derrubios de ladera y coluviones ( $Q_2^C$ ), los aluviones ( $Q_2^{Al}$ ) que sólo adquieren cierta importancia en el valle del río Moscas, y las cubetas de descalcificación ( $Q_2^{cu}$ ) constituidas predominantemente por arcillas pardorrojizas, que pueden tener un elevado contenido en arena, en función de su proximidad a los materiales arenosos del Cretácico Inferior por profundización del proceso de disolución. Adquieren gran importancia por su extensión los rellenos de los «poljés» situados en la carretera de Cuenca a Teruel.

## 3 TECTONICA

### 3.1 TECTONICA REGIONAL

La Hoja de Fuentes se caracteriza por el predominio de las estructuras de plegamiento, cuyas direcciones fundamentales son NO-SE., ONO-ESE. y NNO-SSE.

La configuración tectónica de la zona es el resultado de la actuación de las distintas fases orogénicas alpinas, que están representadas en sus dos subciclos (Paleoalpino y Neoalpino).

Los movimientos neociméricos han tenido poca intensidad y el Jurásico Superior se presenta aparentemente completo, no existiendo discordancia angular apreciable entre estos sedimentos y los del Barremiense-Aptiense. A continuación sigue un período de tranquilidad hasta que los movimientos debidos a la fase Aústrica se dejan sentir en la región. Esta fase se sitúa en el Aptiense Superior y Albense Inferior. La «formación arenas de Utrillas» es extensiva y parcialmente erosiva sobre los materiales del resto del Cretácico Inferior. Algunos autores (MELENDEZ HEVIA, F., 1971) indican que, algo más al Norte, en la Serranía de Cuenca y en zonas donde las fases citadas anteriormente han tenido una mayor repercusión, estos movimientos se han traducido, durante sus primeros estadios, en la creación de estructuras de plegamiento de dirección E-O. y ONO-ESE., que se iniciaron en

tiempos neociméricos, reactivándose durante la fase Aústrica. Apuntan a su vez la posibilidad de que las direcciones ONO.-ESE., E.-O. y NNO.-SSE., producidas durante las fases nealpinas, correspondan realmente a removilizaciónes de las antiguas direcciones de plegamiento, por lo que en parte algunos de los pliegues de esta orientación existentes en la Hoja pudieron originarse en tiempos paleoalpinos. Las brechas intraformacionales del Santoniense pueden estar originadas a partir de movimientos sinsedimentarios correspondientes a la fase Subhercínica.

El Oligoceno yace mediante discordancia angular y erosiva sobre series más antiguas del Eoceno, Paleoceno y Cretácico, lo que revela la existencia de deformaciones relacionadas íntimamente con la fase Pirenaica. En cierto modo la discordancia es progresiva, quedando enmascarada por los cambios laterales de facies del Sannoisiense y Stampiense; sin embargo, puede observarse un momento preferente de deformación, levantamiento y consiguiente erosión, situado entre los dos pisos antes citados. El plegamiento se produce antes de la deposición de los sedimentos miocenos, que son postorogénicos, y afecta a materiales de edad Chattiense, por lo que las fases responsables son, sin duda alguna, la Sávica y Steirica.

Los movimientos nealpinos mencionados en el párrafo anterior originan pliegues de dirección preferente NO.-SE., y otros ONO.-ESE. y NNO.-SSE. Durante la fase de compresión se producen fallas inversas de gran ángulo, de dirección NO.-SE. y ONO.-ESE., que se complican con otras de desgarrar E.-O., relacionadas con el sistema de cizalla. Tal es el caso de la larga falla que atraviesa de NO. a SE. casi toda la extensión de la Hoja en su mitad meridional. El sistema conjugado de cizalla NNE.-SSO. está poco desarrollado. Durante la fase de descompresión se originan fallas NE.-SO. que están bien representadas en el tercio oriental de la Hoja.

Los niveles arenosos del Cretácico Inferior absorben localmente y de forma parcial la energía del proceso tectónico, provocando disarmonías entre su cobertera (Cretácico Superior) y las series jurásicas, que en algunas zonas reflejan los posibles despegues provocados por el Keuper.

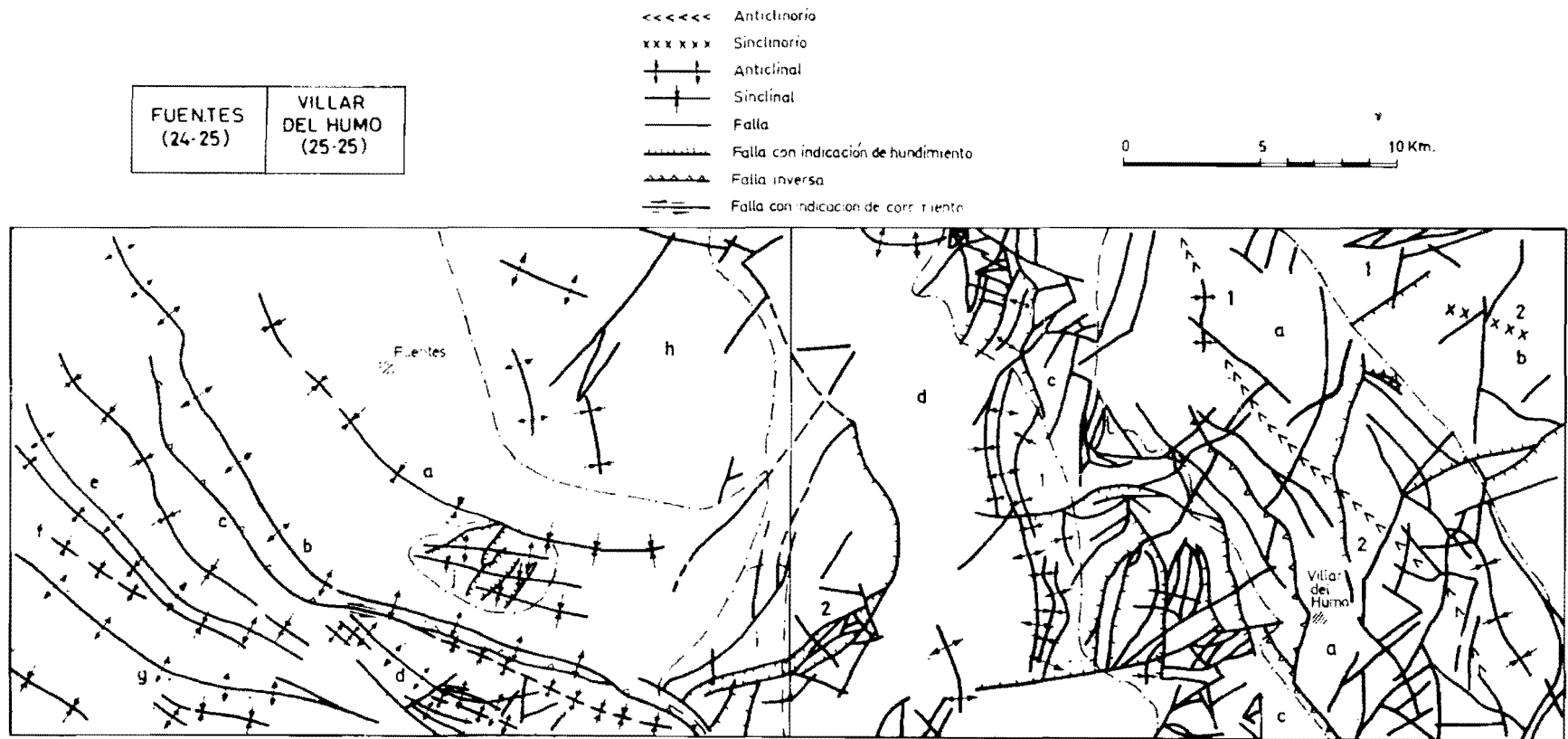
## 3.2 DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS (fig. 1)

### *Estructuras principales*

#### *a) Sinclinal de Fuentes.*

Se trata de una larga y amplia estructura cuyo núcleo está constituido por materiales del Eoceno, Paleoceno y Maastrichtiense (facies «Garúmnica»), que queda localmente cubierta (Talayodo) por sedimentos oligocenos. Tiene dirección NO.-SE. en su mitad septentrional; se incurva progresivamente hacia el Sur y pasa a tener orientaciones ONO.-ESE. El flanco oriental está mucho más desarrollado, ya que la potencia de la facies «Garúmnica»

# ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



- a) Sinclinal de Fuentes.
- b) Anticlinal de Villar del Saz
- c) Falla del flanco sur.
- d) Anticlinal de la Dehesa de Alcolea.
- e) Anticlinal y sinclinales de Tórtola-Valdeganga.
- f) Sinclinal de Valdeganga de Cuenca.
- g) Anticlinal de Las Varas.
- h) Zona de Cañada del Hoyo.
- i) Zona de Reillo.
- j) Norte de Navarramiro.

- a) Núcleo del Anticlinorio de El Canizar-San Martín.
- b) Flanco norte.
  - 1. Unidad de Boniches.
  - 2. Sinclinorio de Campillos.
- c) Banda tectonizada de Pajaroncillo-Vértice de Larra.
- d) Zona plegada de Carboneras.
  - 1. Zona de pliegues.
  - 2. Fosa tectónica (zona de Reillo).

Figura 1

aumenta de forma espectacular en dicho sentido, lo que provoca a primera vista, que esta estructura parezca fuertemente asimétrica. En el núcleo los buzamientos son suaves, oscilando entre los 5 y 20 grados, y aumenta de forma brusca la magnitud de los mismos en los flancos, a partir del nivel blando campaniense. La geometría general de pliegue tiene un carácter híbrido entre la de un suave sinclinal en artesa y uno concéntrico.

*b) Anticlinal de Villar del Saz de Arcas-Navarramiro.*

Su núcleo está constituido por materiales del Dogger y Malm. Se sitúa al sur del sinclinal de Fuentes y es sensiblemente paralelo a él. Está limitado al Sur por una importante falla inversa, complicada con zonas de desgarre, que lamina progresivamente y hacia el Este el flanco meridional, de forma que la geometría de la estructura sólo puede ser observada en su mitad nor-occidental. En detalle es un suave anticlinal en cofre ligeramente vergente hacia el Sur, carácter que se acentúa en las series del Cretácico Superior, debido muy probablemente al despegue y consiguiente disarmonía motivados por el nivel arenoso del Cretácico Inferior. Como ya se ha indicado, el flanco sur está intensamente laminado y presenta fuertes buzamientos, así como una complicada tectónica local de fracturación en las proximidades de la falla que lo limita.

*c) Falla del flanco sur del anticlinal de Villar del Saz de Arcas.*

Desde el punto de vista tectónico es la estructura más espectacular existente en la Hoja. Afecta a materiales que van desde el Dogger al Sannoisiense. Es una falla inversa de gran ángulo y pequeño salto, de orientación NO.-SE. y ONO.-ESE., que tiene una zona de desgarre en la parte media de su recorrido, en el área comprendida entre Navarramiro y Fuenlabrada, a este y oeste de la carretera de Cuenca a Albacete. Esta falla direccional intermedia desplaza en parte el anticlinal de Villar del Saz, que queda en aparente prolongación con el anticlinal de la Dehesa de Alcolea que describiremos a continuación.

*d) Anticlinal (anticlinorio) de la Dehesa de Alcolea.*

Está situado más al Sur y tiene un núcleo constituido por sedimentos del Dogger y Malm que presenta fracturas de compresión y de distensión. Existe un eje anticlinal principal en la parte norte del pliegue fundamental, un eje sinclinal intermedio y un anticlinal situado al Sur, claramente vergente en dicha dirección. Al igual que sucede en el anticlinal de Villar del Saz de Arcas, las series del Cretácico Superior tienen una geometría más rígida, del tipo de pliegues en cofre. En conjunto, la estructura puede definirse como la de un anticlinal en cofre, ondulado, de vergencia al Sur y ligeramente disarmónico, con estructura de anticlinorio en el núcleo.

**e) Anticlinal de Mingo-Anubes y sinclinales flanqueantes de Tórtola-Valdeganga de Cuenca.**

Se desarrollan sobre materiales que van desde el Coniaciense-Santonense al Oligoceno. El anticlinal central también tiene una geometría próxima a la de los pliegues en cofre, correspondiendo el eje cartografiado a la deformación principal, que se sitúa en el borde sur de la estructura. Hacia el Norte, y en las proximidades del sinclinal de Tórtola, hay una nueva flexión más suave. Esta geometría particular implica que el sinclinal de Tórtola tenga vergencia hacia el Sur, mientras que el sinclinal más meridional verge suavemente hacia el Norte.

**f) Sinclinal de Valdeganga de Cuenca.**

Se desarrolla sobre materiales de edad eocena. Es fuertemente asimétrico, con vergencia hacia el Norte, pudiendo llegar a tener buzamientos verticales en el flanco más abrupto. Su interés principal reside en que se encuentra fosilizado por series oligocenas, que a su vez están plegadas, pudiendo observarse esta discordancia con claridad.

**g) Anticlinal de Las Varas-Dehesa de Matallano.**

Esta estructura tiene núcleo Kimmeridgiense-Portlandense y Cretácico inferior. El flanco norte presenta buzamientos que alcanzan los 65 grados, mientras que al Sur no sobrepasan los 36, siendo su valor más frecuente del orden de 20 grados; es, por consiguiente, francamente asimétrico con vergencia hacia el Norte. En el núcleo Jurásico el eje tiene direcciones poco netas y ondulantes, como consecuencia de la reactivación de los primitivos pliegues paleoalpinos. En el borde sur de la Hoja la estructura se complica y puede ser considerada como un anticlinorio local, al existir replegamientos laterales al sur del eje principal.

***Estructuras locales***

**h)** En el cuadrante noreste (zona de Cañada del Hoyo) de la Hoja aparecen algunas estructuras de plegamiento de orientación NNO.-SSE., si bien son predominantes y tienen carácter más regional las direcciones típicamente ibéricas NO.-SE. y las fallas de distensión NE.-SO.

**i)** En el borde SE. existe un área de intensa fracturación (zona de Reíllo) que pensamos podría estar en relación con la presencia en profundidad de una acumulación diapírica del Keuper. Próxima a ella, hacia el Noroeste puede observarse de forma clara la disarmonía existente entre el Cretácico que tiene direcciones NNE.-SSO. y el Jurásico con pliegues de orientación NO.-SE. Es prolongación de la fosa tectónica existente en el borde SO. de la «zona plegada de Carboneras» de la Hoja núm. 25-25 (Villar del Humo).

j) Al norte de Navarramiro y en la zona definida por las coordenadas Lambert  $x=745.000-748.000$  e  $y=588.000-591.000$  en relación con procesos kársticos de hundimiento, aparecen algunas fallas de pequeño desplazamiento en la vertical que se encuentran normalmente abiertas y rellenas de arcillas de descalcificación y bloques. En esta zona existen tres torcas, que al igual que las fallas antes descritas, se han originado en sus últimas fases por el hundimiento parcial o total de la bóveda de una gran caverna que pensamos existía en profundidad.

#### 4 HISTORIA GEOLOGICA

La Historia Geológica de una región tiene que establecerse basándonos en el mayor número de datos posibles. Por otra parte, el área ocupada por una Hoja resulta extremadamente pequeña para conocer los principales hechos ocurridos en el transcurso de los tiempos geológicos y sobre todo para definir los principales rasgos paleogeográficos. Por ello, la Historia Geológica se basará en los datos obtenidos de los trabajos cartográficos de las Hojas núms. 24-25 (Fuentes) y 25-25 (Villar del Humo) que en el presente año ha realizado Compañía General de Sondeos, S. A. La Historia Geológica de las formaciones comunes a ambas Hojas será, por tanto, la misma. También se tendrán en cuenta los datos disponibles sobre las regiones próximas y muy particularmente los referentes a la Serranía de Cuenca y a las Hojas anteriormente realizadas de los bloques 17-11 y áreas limítrofes.

Aunque el Hettangiense-Pliensbachiense está muy mal representado en la Hoja y el Toarciense no aflora, debido a procesos tectónicos (fallas), podemos establecer la Historia Geológica correspondiente a estos pisos, basándonos en los datos obtenidos en la vecina Hoja de Villar del Humo y en los disponibles de zonas próximas.

Durante todo el Jurásico ha habido sedimentación prácticamente continua en toda la región, salvo algunas leves interrupciones que dan lugar a pequeños hiatos.

En el Lías Inferior (Hettangiense a Pliensbachiense) la cuenca comienza por recobrar gradualmente sus condiciones marinas, a partir del ambiente salobre implantado durante el Keuper, al propio tiempo que aumenta la profundidad del medio también de un modo más o menos paulatino. La salinidad puede considerarse marina, por lo menos a partir del Hettangiense Superior. En determinadas zonas de la Cordillera Ibérica (Hoja de Villar del Humo y Valencia), en el Pliensbachiense se aislaron pequeñas cuencas en las que excepcionalmente se daban facies salobres o transicionales a lacustres (caracterizadas por la presencia de Charáceas y Ostrácodos de este habitat), lo que fue debido a ligeros movimientos del fondo. Esta inestabilidad del

fondo de la cuenca es la que posiblemente dio lugar a la formación de lumaquelas, principalmente en el Pliensbachiense Superior, al producirse oscilaciones de la línea de costa y al tenerse, esporádicamente y de forma más o menos brusca, facies no favorables para la vida de los organismos. De todos modos, durante el Lias Inferior el índice de energía del medio fue relativamente bajo, como demuestra el carácter micrítico de la mayor parte de los niveles. Sólo eventualmente este índice de energía deposicional podía aumentar, dando lugar a la sedimentación de calcarenitas con pellets, oolitos o intraclastos de matriz cristalina, principalmente en el Sinemuriense Superior y Pliensbachiense. El medio ambiente puede considerarse en conjunto como marino nerítico a litoral, pasándose de uno a otro debido a movimientos oscilatorios del fondo de la cuenca.

A finales del Pliensbachiense y durante el Toarciense la cuenca adquiere mayor profundidad, no sobrepasando en ningún caso el medio nerítico y estimándose una profundidad de unos 60-100 m. El aumento de profundidad va acompañado de una reducción del índice de energía deposicional, teniéndose en el Toarciense un medio extremadamente tranquilo. La abundancia de fauna de estos niveles nos da idea de que el medio era muy favorable para el desarrollo de la vida. Como se ha señalado anteriormente (MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ DEL POZO, 1972), parece que en la Serranía de Cuenca existió, durante el Toarciense, un pequeño alto fondo en el que se desarrollaron los corales y que separaba dos ambientes: uno francamente marino (siempre de mar abierto) hacia el NE. y otro algo más cerrado y aislado del mar abierto, o posiblemente sólo intermitentemente aislado, con facies más terrígenas y menos fosilíferas al SO. y Sur. En el primero predominan las calizas margosas, siendo las series más fosilíferas y en particular más ricas en Ammonites, mientras que en el segundo ambiente (entre el que se situaría esta Hoja) la serie es más arcillosa y margosa, al tiempo que menos fosilífera, principalmente en Ammonites. El umbral señalado cruzaría la serranía por su centro, con dirección NO.-SE.

Al comienzo del Dogger el mar es de tipo nerítico, pero la profundidad disminuye con respecto a la del Toarciense. Esta disminución de profundidad parece que tiene lugar de un modo gradual durante el Aalenense, llegando al Bathoniense, donde las calcarenitas oolíticas nos indican un medio nerítico a litoral poco profundo, muy probablemente menos de 40 m. El mar parece que era todavía de tipo abierto a semicerrado, aunque las faunas van acentuando su carácter nerítico, o incluso litoral, muy bruscamente. La disminución de profundidad de la cuenca va acompañada de un aumento del índice de energía del medio, llegando en el Bathoniense a tener un medio ambiente extremadamente agitado (oolitos y matriz cristalina). No se han observado intercalaciones de facies salobres o lacustres, con salinidad más baja que la normal marina, como en las Hojas del bloque 17-11 [en particular en la de Requena (27-28)], aunque en el Dogger tuvieron



lugar pequeños movimientos del fondo de la cuenca que dieron lugar a los cambios de microfacies señalados en el apartado de Estratigrafía. El Calloviense está muy mal caracterizado, faltando por completo o estando representado sólo por su parte más baja, como ya ha sido indicado anteriormente en la Serranía de Cuenca (MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ DEL POZO, 1972). Sabido es que la mayor parte del Calloviense falta en todo el dominio de la Ibérica, como ha sido puesto de manifiesto por muchos autores. En esta Hoja se ha observado entre el Dogger y el Oxfordiense un nivel rojo de tipo dolomítico que materializa el hiato Calloviense Superior-Oxfordiense Inferior y que, por otra parte, representa una condensación de estos niveles. Los niveles de margas dolomíticas, dolomías y calcarenitas del Oxfordiense deben corresponder al superior, aunque al no haber sido estudiado por encontrarse siempre cubierto, no podamos confirmarlo. En la Hoja de Villar del Humo el ambiente de sedimentación fue de tipo nerítico a litoral, caracterizado por la presencia de Ostreidos y Foraminíferos de concha arenácea (*Ammobaculites*, *Textularia*, etc.). Las facies son, en todo caso, muy semejantes a las del Dogger Superior, y por consiguiente distintas a las existentes en esta Hoja, que son a nuestro juicio mucho más litorales.

En el Malm Superior (Kimmeridgiense-Portlandiense) se depositó, en casi toda la región, el conjunto de dolomías brechoideas, que aunque siempre azoicas, deben corresponder a facies litorales o localmente transicionales a salobres. En la Serranía de Cuenca se han mencionado facies lagunares o «Purbeck», principalmente en la parte alta del tramo dolomítico. En todo caso estas dolomías brechoideas se han depositado en una cuenca aislada del mar abierto, y desde luego de las regiones sur-orientales (Valencia), zona de Albarracín (RIBA, 1959) y Molina de Aragón (VILLENNA et al., 1971), donde el Malm está representado con facies claramente marinas e incluso con fauna de Ammonites. Por ello parece probable suponer que existiría un umbral (representado posiblemente por un arrecife) que separaría estas zonas. Un cambio de facies importante se da en los afloramientos de la zona sureste de la Hoja, donde se intercalan, dentro del conjunto de dolomías brechoideas, calizas de facies litoral que muy raramente pueden llegar a ser neríticas. Predominan los niveles micríticos con un índice de energía moderadamente tranquilo, aunque hacia la parte superior la aparición de esparitas indica que el grado de agitación del medio fue localmente más alto.

Como han señalado anteriormente otros autores y en otros sectores de la Ibérica (VILLENNA, et al., 1971), en la zona de Molina de Aragón; FELGUEROSO y RAMIREZ, 1971, en el Maestrazgo; MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ, 1972, en la Serranía de Cuenca, y CANEROT, 1971, sur del Maestrazgo), dentro del Jurásico se pueden separar dos grandes ciclos sedimentarios: el primero, que comenzando con la transgresión del Hettangiense sobre los materiales del Keuper, termina con la sedimentación del Dogger. En él se depositaron los materiales del conjunto dolomítico-calizo del Hettangiense-

Pliensbachense y la serie margosa del Toarciense, momento en el que se alcanzaron las profundidades máximas de la cuenca Jurásica. Al comienzo del Dogger se redujo ligeramente la profundidad de la cuenca con respecto a la del Toarciense, pero durante el Bathoniense el ciclo sería de tipo regresivo, depositándose las calizas con oolitos. Localmente (en otras regiones) podían depositarse sedimentos salobres, como se ha indicado. La profundidad de la cuenca durante el Dogger es pequeña, lo que da lugar, por medio de débiles movimientos epirogénicos, a la formación de pequeños surcos y umbrales, es decir, un limitado relieve del fondo de la cuenca que origina variaciones de potencia. Con la sedimentación de las calizas microcristalinas del Calloviense Inferior (o del Bathoniense en algunos lugares) se completa este primer ciclo sedimentario que, en realidad termina con la laguna del Calloviense Medio-Superior y Oxfordiense Inferior, que, como ya se ha señalado, se conoce en toda la Cordillera Ibérica y no es más que una consecuencia de las primeras fases Neociméricas, que presentarán su mayor actividad al final del Jurásico y durante el Cretácico más inferior. El segundo ciclo se inicia en el Oxfordiense con la sedimentación de tipo transgresivo de las margas dolomíticas, dolomías y calcarenitas sobre el Calloviense Inferior o Bathoniense, continuándose durante el Kimmeridgiense-Portlandiense con facies litorales o transicionales a salobres.

Al final del Jurásico y sobre todo durante el Cretácico más inferior, la región se comportó como un alto, debido a las fases principales Neociméricas, lo que motivó la erosión parcial y/o falta de depósito de estos niveles. Esta erosión del Jurásico fue muy poco intensa o casi nula en la zona de la Hoja, mientras que más al Norte, en la Serranía de Cuenca, y en particular en su borde norte, tuvo cierta intensidad [MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ DEL POZO (1972)].

En dicha Serranía (MELENDEZ HEVIA, 1971) señala entre Uña y Buenache un haz de pliegues del Jurásico recubiertos por el Weald en franca discordancia angular, lo cual demuestra una fase de plegamiento neocimérica (pre-Weald, post-Jurásico Superior) que creemos bastante suave y local, ya que no había sido reconocida de un modo tan evidente en otros sectores de la Ibérica.

La sedimentación del Cretácico comienza por facies salobres, caracterizadas por depósitos arcillosos en un medio oligohalino. Este conjunto arcilloso, que tiene intercalaciones de areniscas salobre-lacustres, parece que se ha depositado sobre un relieve no muy acentuado en el área de la Hoja, al que niveló al rellenar sus irregularidades. Ya se ha indicado que la facies Weald se ha depositado en un medio con salinidad oligohalina, mientras que en la Serranía de Cuenca aquella era de tipo límnic a oligohalino, es decir, más dulce. Tampoco se han depositado en la Serranía los niveles marinos correspondientes al Aptiense.

Durante el Aptiense Inferior se depositan areniscas calcáreas o calizas

arenosas con algunos restos de Ostreidos que indican facies litorales muy costeras. Estas areniscas o calizas sólo se depositan en el tercio oriental de la Hoja de Fuente (24-25), faltando en el resto de la misma, lo que nos permite fijar con bastante exactitud la línea de costa durante el Aptiense Inferior. Hacia el SE. (Hoja de Villar del Humo y particularmente la zona de Valencia) este tramo acentúa su carácter marino, teniéndose facies neríticas con Orbitolinas, mientras que hacia el N. (Serranía de Cuenca) llegan a desaparecer, como en la zona occidental de la Hoja de Fuentes, donde quedan solamente de 2 a 5 m. de areniscas calcáreas (sin Ostreidos) con importantes intercalaciones de arcillas. Las microfacies de las calizas arenosas o areniscas calcáreas de la zona oriental de esta Hoja y occidental de Villar del Humo tienen un carácter esparítico o micrítico, según niveles, como corresponde a sedimentos muy costeros próximos al borde de la cuenca, mientras que las calizas de la zona oriental de Villar del Humo son predominantemente micríticas y de facies algo más profunda. En el resto del Aptiense tenemos de nuevo facies no marinas en casi toda la Hoja (arcillas y areniscas) generalmente de poco espesor, aunque variable dentro de ciertos límites. En cambio, en la parte más occidental de la Hoja de Fuentes puede faltar este tramo, depositándose en este caso las arenas de la «formación Utrillas» sobre la facies Weald, que puede incluir también a los niveles del Aptiense al pasar éstos a facies no marinas, como probablemente sucede en la Serranía de Cuenca (RAMIREZ DEL POZO y MELENDEZ HEVIA, 1972).

Al finalizar el Aptiense se producen nuevos movimientos orogénicos que se prosiguen en parte en el Albiense Inferior (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO y RIBA, 1971), originándose una serie de umbrales y surcos que afectan a todo el dominio de las Cadenas Ibéricas. En la Serranía de Cuenca estos movimientos de la fase Austrica aparecen con relativa intensidad. En cambio se han manifestado con más claridad en otros dominios, especialmente en el Maestrazgo, Sierra de Albarracín, etc. Particularmente interesante es el umbral causado por dichos movimientos, extendido de NO. a SE. entre el Javalambre y Valencia-Sagunto [el «umbral de Castellón», según RICHTER y TEICHMULLER (1933), o mejor el «umbral del Maestrazgo meridional», de CANEROT, GAUTIER y VIALARD (1971)]. Este umbral desapareció en el Albiense, recuperando la cuenca Ibérica su uniformidad.

Los sedimentos del Albiense de la formación «arenas de Utrillas» descansan sobre el Aptiense marino muy litoral unas veces, y otras sobre el Barremiense-Aptiense en facies Weald (excepcionalmente sobre el Kimmeridgiense-Portlandiense en el extremo occidental de la Hoja), debido a que dicha formación tiene un carácter «extensivo», y regionalmente puede yacer sobre diversas formaciones [Barremiense en facies Weald en la Serranía de Cuenca (RAMIREZ y MELENDEZ, 1971), o sobre diferentes niveles del Jurásico en otros sectores de la Ibérica]. Este fenómeno debe interpretarse como consecuencia de una fase orogénica pre-Albiense (Austrica) ya citada, que

creó un relieve, con la consiguiente erosión de las zonas altas (RAMIREZ y MELENDEZ, 1972). Estas facies debieron depositarse sobre una superficie algo irregular y su sedimentación tendió a rellenar y nivelar estas irregularidades. En todo caso son depósitos de tipo fluvial, de carácter arcósico, que por su composición revelan un intenso lavado bajo condiciones climáticas muy agresivas (matriz caolínica y escasa illita) con una sedimentación rápida en una cuenca de muy poca profundidad (marismas, llanuras aluviales, etc.). Los ríos discurrieron por una serie de cursos divagantes, en los que los cauces se rellenaban rápidamente y se iban desplazando, lo que en cierto modo puede explicar la uniformidad litológica de esta formación. Dentro de la zona estudiada la potencia es reducidísima, del orden de 45-50 m.

En el Cenomaniense Inferior se vuelve a iniciar un régimen de sedimentación marina litoral (muy excepcionalmente de transición a nerítica, en la Hoja de Villar del Humo) con depósitos de calizas arenosas con Ostreidos y Foraminíferos arenáceos que presentan intercalaciones de arcillas y arenas. Esta formación mariña se hace de carácter nerítico (Orbitolinas) hacia el SE. (provincia de Valencia), al tiempo que aumenta su espesor. En cambio, hacia el Oeste, en la mitad occidental de la Hoja de Villar del Humo y toda la de Fuentes se reduce considerablemente de espesor al propio tiempo que pasa a facies más continentales, al desaparecer las intercalaciones de calizas con Ostreidos, que pasan lateralmente a la formación «arenas de Utrillas».

Desde el Cenomaniense Medio-Superior y hasta el Coniaciense (tramo de dolomías y margas dolomíticas) las facies son probablemente muy costeras, tratándose de sedimentos depositados en condiciones aisladas de mar abierto, bajo una fuerte influencia continental que en ocasiones pudo originar sedimentos no marinos, como muy probablemente serán las arcillas calcáreas verdes del Cenomaniense Medio.

Excepcionalmente, en el Turoniense Inferior la microfauna observada parece indicarnos condiciones tendentes a mar abierto y facies neríticas a litorales. Precisamente son estos niveles del Turoniense los únicos que contienen microfauna planctónica en todo el Cretácico. En general se trata de sedimentos depositados en una cuenca relativamente tranquila, con bajo índice de energía del medio. La gran uniformidad de facies, así como las pequeñas variaciones de potencia indican unas condiciones de sedimentación relativamente estables, aunque desde el Coniaciense parece que la cuenca tuvo ya una cierta pendiente de fondo que se acentuó durante la sedimentación del Campaniense.

La sedimentación de las brechas calizo-dolomíticas y dolomías vacuolares («carniolas del Cretácico Superior») del Santoniense ha tenido lugar en una cuenca inestable con cierta pendiente de fondo. Se trata de sedimentos de facies marina litoral, esporádicamente nerítica. La formación de las brechas y «carniolas» podía deberse a deslizamientos de las capas antes de

la diagénesis, como consecuencia de las fases paleoalpinas de la Orogenia Alpina. Estos deslizamientos se vieron favorecidos por la pendiente de fondo antes señalada. La aparición de las brechas rojizas con lentejones arenosos que biselan las brechas de *Lacazina* y las «carniolas del Cretácico Superior» parece indicar la existencia de una discordancia intra-Santonense, por otra parte ya señalada en otros sectores de la Cordillera Ibérica. De un modo muy general, el carácter marino del Cretácico Superior disminuye hacia el Norte (Serranía de Cuenca), donde las «carniolas» y brechas representan un ambiente sedimentario de tipo «lagunar», constituido por una zona cerrada o semicerrada, aislada del mar abierto, con intermitentes invasiones de éste (RAMIREZ DEL POZO y MELENDEZ HEVIA, 1972), mientras que hacia el SE. y NE. las series se hacen cada vez más marinas, como en la zona de la provincia de Valencia (Requena-Utiel). Las facies intermedias estarían situadas precisamente en la zona de las Hojas de Fuentes y Villar del Humo. En la Hoja de Fuentes, donde los tramos de dolomías cavernosas («carniolas») son relativamente frecuentes, las facies pueden interpretarse como de tipo «lagunar», es decir, más próximas a las de la Serranía de Cuenca.

El carácter litoral (o «lagunar») de los sedimentos, iniciado ya en el Santonense, se acentúa durante la sedimentación del Campanense y muy particularmente en el Maastrichtense, donde se tienen ya en toda la región facies no marinas o «Garúmnicas». Como consecuencia de la gran inestabilidad de la cuenca, debido a las primeras fases Alpinas, aquélla adquiere una configuración de pequeños surcos y umbrales. En los primeros la sedimentación fue más intensa que en los umbrales, en los que incluso pudieron existir ciclos erosivos. Esta configuración de la cuenca explica las grandes variaciones de litología y espesor no sólo del Campanense, sino también de los sedimentos maastrichtenses de facies «Garúmnica».

Las brechas calizas y las dolomías y margas dolomíticas blancas intercaladas del Campanense son generalmente de facies marina litoral, aunque deben interpretarse como de mar cerrado o depositadas en cuencas aisladas del mar abierto. En cambio, la serie arcillosa del Maastrichtense es de facies salobre, como demuestran los oogonios de Charáceas determinados. En el paso del Campanense al Maastrichtense se tienen facies transicionales, con Charáceas y *Neocyprideis*. Como se ha indicado anteriormente, los espesores de estas dos unidades varían muy espectacularmente de unas columnas a otras en la Hoja de Fuentes. Los sedimentos de facies «Garúmnica» se han depositado en aparente concordancia con la serie marina del Cretácico Superior, por lo que no parece que sea correlativa con ninguna fase de diastrofismo importante, como señalan VIALARD y GRAMBAST (1968).

Por lo que se refiere a la Historia Geológica del Paleoceno y Eoceno no disponemos de muchos datos, ya que desgraciadamente todas estas series han resultado azoicas, por lo que no es posible caracterizar sus biofacies. Por otra parte, en la Hoja de Fuentes solamente tenemos las facies margina-

les, que son litológicamente bastante variadas. Se trata de sedimentos de carácter continental, que por sus características sedimentológicas pueden considerarse como de tipo evaporítico unas veces, y fluvial otras. Así, los yesos del Paleoceno aflorantes en La Atalaya y Villar del Saz de Arcas pasan lateralmente a arcillas versicolores o negras con restos carbonosos que deben corresponderse con facies en lacustres. En cambio, los niveles asignados al Eoceno (por posición estratigráfica) están representados en toda la Hoja por arenas conglomeráticas de naturaleza arcósica y arcillas arenosas rojas, que por el carácter lenticular y presencia de estratificación cruzada en la mayor parte de los tramos, deben interpretarse como de origen predominantemente fluvial.

Todos los sedimentos datados como del Oligoceno tiene orígenes semejantes a los del Eoceno, aunque en gran parte de la Hoja predominan los conglomerados marginales. Estos conglomerados son poligénicos, con cantos de calizas y dolomías (ambas provenientes del Cretácico) y cuarzo, con predominio de las primeras. Proceden fundamentalmente de la erosión de los materiales cretácicos de áreas no muy alejadas y se indentan con facies dominantes de yesos, arcillas o calizas lacustres. La presencia de Ostrácos pertenecientes a los géneros *Fabanella* (*Neocyprideis*) y *Loxoconcha* nos indica salinidades del medio que van de oligohalino a polihalino.

VIALLARD y GRAMBAST (1970), en Huelves, han determinado una flora de Charáceas del Eoceno, mientras que en Huérmeces del Cerro se citan yacimientos de vertebrados del Sannoisiense (CRUSAFONT, MELENDEZ y VILLALTA, 1960).

VIALLARD y GRAMBAST (1970) indican que la fase principal de plegamiento de este sector meridional de la Ibérica es de edad post-Stampiense Medio o Chattiense, basándose en el estudio de unas series en Tórtola y Mingo-Anubes. En el estudio que hemos realizado sobre la microflora de Charáceas del corte de Tórtola-II se demuestra claramente que la discordancia principal es de edad intra-Sannoisiense y en todo caso pre-Stampiense. En efecto, en Montalbán hay una discordancia pre-Stampiense, y asimismo PEREZ GONZALEZ, VILAS, BRELL y BERTOLIN (1971) en el análisis que llevan a cabo sobre la Depresión del Tajo, concluyen que existe una fase principal entre el Sannoisiense y el Stampiense.

El plegamiento de la serie paleógena y mesozoica se debe a las fases Sálica y Steirica, como lo demuestra la existencia de un Chattiense plegado y un Mioceno horizontal. También hubo una fase de diastrofismo (Fase Pirenaica), de edad pre o intra-Sannoisiense probada por la discordancia angular existente entre Sannoisiense y Eoceno en el sinclinal de Valdeganga de Cuenca, que se manifiesta sucesivamente hasta el Chattiense mediante discordancias progresivas.

El Mioceno, que aflora solamente en una pequeña mancha en el borde NO. de la Hoja de Fuentes, se apoya sobre diferentes términos del Oligoceno y

Eoceno, aunque puede hacerlo sobre cualquier otro terreno más antiguo. El contacto con los yacientes se hace mediante discordancia angular, aunque la superficie de discordancia creemos que dista mucho de ser una penillanura, sino más bien todo lo contrario, es decir, un relieve fósil. Los sedimentos del Mioceno se depositaron sobre los surcos de este relieve, rellenándolos hasta nivelarlos. Se trata de una serie terrígena de arcillas rojas arenosas y conglomerados, estos últimos rellenando paleocanales cuyo origen fluvial es evidente.

Como sucede en toda el área central de la Península, al final del Mioceno, en la zona de la Hoja se desarrolló una penillanura, como consecuencia de la gran tranquilidad diastrófica y el clima árido reinantes. Algunos arrasamientos parciales o retoques de la superficie de erosión antes citada, tuvieron lugar al finalizar el Plioceno, dando lugar a la formación de los glaciales pleistocénicos. El encajamiento de la red fluvial con la formación de las terrazas durante el Cuaternario ha dado como resultado la fisonomía morfológica actual.

## **5 MINERIA Y CANTERAS**

Las únicas explotaciones importantes están orientadas a la obtención de caolines y se encuentran enclavadas al sur de Reillo. Se aprovechan las arenas caoliníferas blancas y rojas existentes en la «formación arenas de Utrillas», de las cuales se obtienen minerales arcillosos del grupo de la caolinita y arenas silíceas de variada utilización. Son explotaciones a cielo abierto de tipo cantera, de las cuales solamente se encuentra en activo la más meridional de las situadas en el paraje denominado Vallejo de Aca, en la margen izquierda del Guadazaón.

Se explotan intermitentemente y con fines locales las graveras existentes en las terrazas del valle del río Guadazaón, así como pequeñas canteras de caliza y dolomía que se utilizan en la construcción, y que más bien pueden ser consideradas como pequeñas sacas. También se ha observado la existencia de frentes de canteras, abandonados y poco importantes, en los yesos del Paleoceno, así como la de pequeñas extracciones de arenas de «Utrillas» utilizadas en el firme de caminos forestales y otros fines.

Podemos concluir diciendo que la Hoja de Fuentes tiene un escaso interés desde el punto de vista de canteras y prácticamente nulo en el aspecto minero.

## **6 HIDROGEOLOGIA**

La mitad occidental de la Hoja presenta posibilidades para el desarrollo de la agricultura dadas sus características topográficas y la naturaleza pre-

dominantemente arcillo-arenosa de los suelos allí existentes. Las circunstancias citadas anteriormente, junto con la proximidad de la zona a Cuenca, justifican la prospección de acuíferos subterráneos.

Existe en la Hoja un nivel de base impermeable constituido por las arcillas calcáreas verdes del Cenomaniense, por encima del cual se ha desarrollado un importante complejo kárstico, actualmente en fase senil, que motiva que en superficie aparezcan formas típicas de absorción, como son las torcas y uvalas de Cañada del Hoyo y los «poljés» de la carretera Cuenca-Teruel. Igualmente, en el contacto superior de estas arcillas se localizan en la zona fuentes con caudales bastante importantes, como son la Fuente del Generalísimo, en Reillo, o la de Los Molinillos, que se encuentra además en relación con una falla. También asociadas a este nivel impermeable hay importantes surgencias en la zona de la Dehesa de la Torre, que dan lugar al nacimiento del arroyo del Lasar de Masegal.

Aparte de esta unidad kárstica ya citada, tienen también interés como acuíferos potenciales las series conglomeráticas terciarias, si bien la heterogeneidad de su composición y el hecho de encontrarse frecuentemente muy drenadas hace que sea difícil la exacta localización de posibles acuíferos, que exigirían para ello estudios mucho más detallados.

Las áreas a nuestro juicio más favorables para la captación de caudales importantes en el acuífero del Cretácico Superior son el sinclinal de Fuentes y el extremo suroccidental de la Hoja. También pueden ser interesantes, desde el punto de vista de explotación, los acuíferos aluviales del valle de Cañada del Hoyo y el del Guadazaón.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- ABRIL, J.; ABRIL HURTADO, J., y SANCHEZ JIMENEZ, A. (1967).—«Estudio geológico de la Sierra de Almenara (SO. de la provincia de Cuenca)». *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 103, pp. 3-17, Madrid.
- AGUILAR TOMAS, M. J.; RAMIREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1971).—«Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares (Teruel)». *Est. Geol.*, t. 27, núm. 6, pp. 407-512, Madrid.
- ALVAREZ RAMIS, C., y MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Un nuevo yacimiento de flora cretácica en el Albiense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (Serranía de Cuenca)». *Est. Geol.*, t. 27, núm. 3, pp. 247-253, Madrid.
- ASSENS, J.; GOMEZ FERNANDEZ, J. J., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 666 (Chelva). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; RIBA, O.; VILLENA, J., y REGUANT, S. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 719 (Venta del Moro). Mapa



- Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; GARCIA QUINTANA, A.; HERNANDO COSTA, S.; VILLENA, J., y RIBA, O. (1973).—«Memoria y Hoja geológica número 720 (Requena). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; GIANNINI, G.; RIBA, O.; VILLENA, J.; GOMEZ FERNANDEZ, J. J., y LENDINEZ, A. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 694 (Chulilla). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; RIBA, O., y VILLENA, J. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 693 (Utiel). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- BARTRINA, A., y GEA, F. (1954).—«Reconocimiento geológico en la zona del puerto de Contreras (Cuenca y Valencia)». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, vol. 33, pp. 89-122, Madrid.
- BEHMEL, H., y GEYER, O. F. (1966).—«Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. III. Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracín». *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* 124, H. 1, pp. 1-56, Stuttgart.
- BELTRAN, F. (1924).—«Nota sobre el hallazgo de restos vertebrados wealdicos en Benageber, Chelva y Utiel». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, p. 449, Madrid.
- BERGOUNIOUX, F., y CROUZEL, F. (1958).—«Les mastodontes d'Espagne». *Est. Geol.*, vol. 14, núm. 40, pp. 223-365, Madrid.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas Béticas y Celtibéricas del sudeste de España». *Publ. extranjeras geol. España*, t. 6, pp. 307-435, Madrid.
- BULARD, P. F. (1971).—«Discontinuité Callovien et Oxfordien dans la bordure nord-est des Chaînes Ibériques». *Cuad. de Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 425-437, Madrid.
- BULARD, P. F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1971).—«Le Jurassique de la Partie Orientale des Chaînes Ibériques». *Cuad. de Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 333-344, Madrid.
- CABAÑAS RUESGAS, F. (1948).—«Resumen fislográfico y geológico de la Serranía de Cuenca». *Rev. de la R. Acad. de Ciencias*, t. 42, Madrid.
- CANEROT, J. (1969).—«La question de l'Utrillas dans le domaine Ibérique». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 1, pp. 11-12, París.
- CANEROT, J., y SOUQUET, P. (1972).—«Facies "Utrillas". Distinction du Wealdien». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 275, pp. 527-530, París.
- COMA, J., y FELGUEROSO, C. (1963).—«Sobre la posible edad cretácica de los yesos basales de los bordes de la Sierra de Altomira». *Mem. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 64, pp. 45-47, Madrid.
- COMBES, P. J.; GLAÇON, G., y GRAMBAST, L. (1966).—«Observations stra-

- tigraphiques et paleontologiques sur le Crétacé Inférieur du nord-est du Maestrazgo». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fas. 10, pp. 390-391, París.
- CONCHA, S. de la (1962).—«Yacimientos fosilíferos en el Oligoceno lacustre de la provincia de Guadalajara». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, vol. 67, pp. 159-162, Madrid.
- CORTAZAR, D. (1875).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca». *Mem. Comisión Mapa Geol. España*, t. 2, pp. 1-406, Madrid.
- CRUSAFONT, M.; MELENDEZ, B., y VILLALTA, J. F. (1960).—«El yacimiento de vertebrados de Huérmeces del Cerro (Guadalajara) y su significado cronoestratigráfico». *Est. Geol.*, t. 16, núm. 4, pp. 243-254, Madrid.
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1960).—«El Mioceno de la cuenca de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, vol. 60, pp. 127-140, Madrid.
- CRUSAFONT, M., y VILLALTA, J. F. (1954).—«Ensayo de síntesis del Mioceno de la Meseta castellana». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 54, pp. 215-227, Madrid.
- FELGUEROSO, C., y COMA, J. E. (1963).—«Estudio hidrogeológico de una zona de la provincia de Guadalajara». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, vol. 71, pp. 213-242, Madrid.
- FELGUEROSO, C., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).—«Estratigrafía del Jurásico en la zona de Teruel-Morella (Maestrazgo)». *Cuad. de Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 439-481, Madrid.
- FONOLLA, F.; TALENS, J.; GOY, A.; MELENDEZ, F., y ROBLES, F. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 665 (Mira). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 637 (Landete). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (MAGNA)». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
- FONTBOTE, J. M., y RIBA, O. (1956).—«Estudio geológico de los alrededores de Mota del Cuervo». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, vol. 44, pp. 33-72, Madrid.
- GABALDON, V., y PEÑA, J. A. de la (1973).—«Estudio petrológico del Carbónífero, Pérmico? y Triásico Inferior del NO. de Molina de Aragón (Guadalajara)». *Est. Geol.*, t. 29, núm. 1, pp. 63-76, Madrid.
- GAIBAR, C., y GEYER, O. F. (1969).—«Estratigrafía, edad y espesor atribuibles al Liásico manchego y sus relaciones con algunos sectores de la Cordillera Ibérica». *Bol. Geol. y Min.*, t. 80, vol. 1, pp. 1-44, Madrid.
- GAUTIER, F. (1968).—«Sur la stratigraphie et la faune du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inférieur au Nord de Teruel (Espagne)». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 2, pp. 43-45, París.
- HAHNE, C. (1944).—«La cadena celtibérica al este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra». *Publ. extranjeras geol. España*, t. 2, pp. 7-50, Madrid.

- (1944).—«Investigaciones estratigráficas y tectónicas en la provincia de Teruel-Castellón». *Publ. extranjeras geol. España*, t. 2, pp. 51-100, Madrid.
- HERNANDEZ-PACHECO, F. (1933).—«Características geográficas-geológicas del territorio del Alto Tajo». *Publ. Soc. Geogr. Nac.*, serie B, núm. 31, pp. 707-738, Madrid.
- IGME (1972).—«Mapa geológico de España a escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hojas de Liria (7-7) y Campo de Criptana (6-7)», Madrid.
- JACQUOT, E. (1867).—«Esquisses géologiques de la Serranía de Cuenca». *Ann. des Mines*, t. 9, vol. 6, pp. 489-617, París.
- KINDELAN, J. A. (1946).—«Memoria y Hoja geológica núm. 610 (Cuenca). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. España*, Madrid.
- KÜHNE, W. C., y CRUSAFONT, M. (1968).—«Mamíferos del Wealdense de Uña, cerca de Cuenca». *Acta Geol. Hispánica*, t. 3, pp. 133-134, Barcelona.
- LAPPARENT, A. F. de; CURNELLE, R.; DEFAUT, B.; MIROSCHEJ, A., y PALLARD, B. (1969).—«Nouveaux gisements de Dinosaures en Espagne centrale». *Est. Geol.*, t. 25, núm. 3, pp. 311-316, Madrid.
- LOTZE, F. (1954).—«Estratigrafía y tectónica de las cadenas paleozoicas celtibéricas». *Publ. extranjeras geol. España*, t. 8, pp. 1-313, Madrid.
- MALLADA, L. (1885).—«Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España (Triásico y Jurásico)». *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. 11, Madrid.
- (1892).—«Catálogo general de especies fósiles encontradas en España». *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. 18, pp. 1-253, Madrid.
- (1896).—«Explicación del Mapa geológico de España (Cambriano y Siluriano)». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 2, Madrid.
- (1898).—«Explicación del Mapa geológico de España (Devoniano y Carbonífero)». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 3, Madrid.
- (1902).—«Explicación del Mapa geológico de España (Permiano, Triásico y Jurásico)». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 4, Madrid.
- (1904).—«Explicación del Mapa geológico de España (Infracretácico y Cretácico)». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 5, Madrid.
- (1907).—«Explicación del Mapa geológico de España (Eoceno, Oligoceno y Mioceno)». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 6, Madrid.
- (1911).—«Explicación del Mapa geológico de España (Plioceno, Diluvial y Aluvial)». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 7, Madrid.
- MARFIL, R., y PEREZ GONZALEZ, A. (1973).—«Estudio de las series rojas pérmicas en el sector nor-occidental de la Cordillera Ibérica (región de El Bosque, Alto Tajuña)». *Est. Geol.*, t. 29, núm. 1, pp. 83-98, Madrid.
- MARTINEZ PEÑA, I. (1956).—«El sistema Cretácico en la mesa manchega». *Mem. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 57, pp. 161-174, Madrid.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1969).—«Estratigrafía y estructura del sector norte

- de la Sierra de Altomira (Bolarque-Buendía)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 67, pp. 145-160, Madrid.
- (1971).—«Estudio geológico de la Serranía de Cuenca». *Tesis doctoral. Univ. de Madrid* (inédito).
  - (1972).—«Memoria y Hoja geológica núm. 610 (Cuenca). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
  - (1972).—«Memoria y Hoja geológica núm. 611 (Cañete). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
  - (1972).—«Memoria y Hoja geológica núm. 587 (Las Majadas). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
  - (1972).—«Memoria y Hoja geológica núm. 588 (Zafrilla). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.
  - (1972).—«El Cretácico Superior-Terciario Inferior de la Serranía de Cuenca y la Sierra de Altomira. Ensayo de correlación». *Acta Geol. Hispánica*, t. 7, núm. 1, pp. 12-14, Barcelona.
  - (1972).—«El sinclinal cretácico "Alto Tajo-Valdecabriel" (Serranía de Cuenca)». *Bol. Geol. y Min.*, t. 83, vol. 1, pp. 211-220, Madrid.
- MELENDEZ HEVIA, F., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1972).—«El Jurásico de la Serranía de Cuenca». *Bol. Geol. y Min.*, t. 83, vol. 4, pp. 313-342, Madrid.
- ORTI CABO, F. (1973).—«El Keuper del Levante español. Litoestratigrafía, petrología y paleogeografía de la cuenca». *Univ. de Barcelona, Secret. de Publ.*, pp. 1-14, Barcelona.
- PEREZ GONZALEZ, A.; VILAS, L.; BRELL, J. M., y BERTOLIN, M. (1971).—«Las series continentales al este de la Sierra de Altomira». *I Congr. Hisp.-Luso-Amer. Geol. Econ.*, secc. 1, t. 1, pp. 357-376, Madrid-Lisboa.
- QUINTERO, I., y TRIGUEROS, E. (1956).—«El sistema Cretácico en la Cordillera Ibérica». *Mem. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 57, pp. 175-200, Madrid.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuejar (Valencia)». *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 73, pp. 375-417, Madrid.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1969).—«Síntesis estratigráfica y micropaleontológica de las facies Purbeckiense y Wealdiense del norte de España». *Ediciones CEPESA, S. A.*, pp. 1-68, Madrid.
- (1971).—«Bioestratigrafía y microfácies del Jurásico y Cretácico del norte de España (Región Cantábrica)». *Mem. Inst. Geol. y Min. de España* (3 vol.), t. 78, pp. 1-357, Madrid.
- RAMIREZ DEL POZO, J., y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).—«El Cretácico Superior-Eoceno de la Serranía de Cuenca». *Bol. Geol. y Min.*, t. 83, vol. 5, pp. 443-456, Madrid.
- (1972).—«El Cretácico Inferior en facies "Weald" de la Serranía de Cuenca». *Bol. Geol. y Min.*, t. 83, vol. 6, pp. 569-581, Madrid.
- RIBA, O. (1959).—«Estudio geológico de la Sierra de Albarracín». *Inst. «Lucas Mallada», C. S. I. C.*, Monografía núm. 16, pp. 1-284, Madrid.

- RIBA, O., y RIOS, J. M. (1962).—«Observations sur la structure du secteur Sud-Ouest de la Chaîne Iberique». *Livre P. Fallot, Soc. Géol. France*, pp. 275-290, París.
- RICHTER, G. (1956).—«Fenómenos de despegue en el Triás de la Cordillera Ibérica». *Publ. extranjeras geol. España*, t. 9, pp. 53-59, Madrid.
- RICHTER, G., y TEICHMÜLLER, R. (1933).—«Die entwicklung der Keltiberischen Ketten». *Abh. Gess. Wiss. Göttingen Math-Phys. Kl.*, t. 3, núm. 7.
- RIOS, J. M.; GARRIDO, J., y ALMELA, A. (1944).—«Reconocimiento geológico de una parte de las provincias de Cuenca y Guadalajara (Cuenca-Priego-Cifuentes)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 42, pp. 107-128, Madrid.
- SAENZ GARCIA, C. (1932).—«El pantano de la Toba y la estratigrafía de la Serranía de Cuenca». *Asoc. Española Progr. Ciencias*, t. 4, p. 59, Lisboa.
- (1932).—«Notas para el estudio de la facies Wealdica española». *Asoc. Española Progr. Ciencias*, t. 5, vol. 4, pp. 59-76, Lisboa.
- (1944).—«Notas y datos de estratigrafía española: facies Ammoníticas del Turonense del norte de España». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 42, pp. 486-503, Madrid.
- (1944).—«Notas y datos de estratigrafía española: sobre la edad de la mancha paleozoica del Alto Cabriel (Cuenca)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 42, núm. 7, pp. 489-490, Madrid.
- (1957).—«Extensión de las facies lacustres del Cretácico Superior y Eoceno en la Cordillera Ibérica». *Anales Asoc. Prog. Ciencias*, vol. 12, núm. 4, Madrid.
- SAEFTEL, H. (1961).—«Paleogeografía del Albiense en las Cadenas Celtibéricas de España». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, t. 63, pp. 163-196, Madrid.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L.; AGUEDA, J. A., y GOY, A. (1971).—«El Jurásico en el sector central de la Cordillera Ibérica». *Cuad. de Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 309-322, Madrid.
- SANCHEZ SORIA, P., y PIGNATELLI, R. (1967).—«Notas geológicas de la Sierra de Altomira». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 65, pp. 231-240, Madrid.
- TALENS, J., y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).—«Anticlinorio de Cueva del Hierro. El Pérmico del Barranco de la Hoz, este de Masegosa (Serranía de Cuenca)». *Est. Geol.*, t. 28, núm. 2, pp. 137-142, Madrid.
- TINTANT, H., y VIALARD, P. (1970).—«Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Ibérique sud-occidentale aux confins des provinces de Teruel, Valencia et Cuenca». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 207-209, París.
- VERNEUIL, E., y COLLOMB, E. de (1853).—«Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces d'Espagne». *Bull. Soc. Géol. France*, t. 10, núm. 2, pp. 61-147, París.
- VIALARD, P. (1966).—«Sur le Crétacé de la Chaîne Ibérique castillane entre

- le rio Turia et la haute vallée du rio Jucar (Prov. de Valencia et Cuenca, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 262, p. 1.997, Paris.
- (1968).—«Le Néocrétacé de la Chaîne Ibérique sud-occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 184-185, Paris.
- (1968).—«Le Crétacé Inférieur dans la zone marginale sud-occidentale de la Chaîne Ibérique». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 9, pp. 321-323, Paris.
- (1969).—«Le Néocrétacé de la Chaîne Ibérique castillane au SW. de la Serranía de Cuenca». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 211-212, Paris.
- VIALARD, P., y GRAMBAST, L. (1968).—«Présence de Crétacé Supérieur continental dans la Chaîne Ibérique castillane». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 266, pp. 1.702-1.704, Paris.
- (1970).—«Sur l'âge post-stampien moyen du plissement majeur dans la Chaîne Ibérique castillane». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 1, pp. 9-10, Paris.
- VIALARD, P., y PHILIPPOT, A. (1967).—«Découverte du Silurien (Gothlandien) dans la province de Cuenca (Espagne)». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 8, pp. 364-366, Paris.
- VILAS, L., y PEREZ GONZALEZ, A. (1971).—«Series continentales de la mesa manchega (Cuenca)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 69, núm. 1, pp. 103-114, Madrid.
- VILLENA, J. (1971).—«Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal (provincia de Guadalajara y Teruel)». *Tesis doctoral Univ. de Granada*.
- VILLENA, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; LINARES, A., y RIBA, O. (1971).—«Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón (Zona comprendida entre Monreal del Campo y Zaorejas)». *Cuad. de Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 355-374, Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA