



# IGME

664

25-26

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# ENGUIDANOS

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

E. 1:50.000

# ENGUIDANOS

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

Las presentes Hoja y Memoria han sido realizadas por TECNHYDROS, S. R. L., bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los siguientes técnicos superiores: Gabaldón López, V.; Olivier D. de Monasterio, C., y Sánchez Soria, P., integrados en el equipo de TECNHYDROS, S. R. L.

Las determinaciones de macrofauna han sido llevadas a cabo por el Laboratorio de Paleontología de E. T. S. de Ingenieros de Minas, y como asesor por el I. G. M. E. ha participado M. A. de San José Lancha, de la Universidad Complutense de Madrid.

Supervisión del I. G. M. E.: T. Olaverri Capdevila.

#### **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.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 28.024 - 1976

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Telef. 259 57 55 - Madrid-16

## **INTRODUCCION**

La Hoja de Enguídanos (25-26) está situada en la provincia de Cuenca y encuadrada geológicamente en el borde suroccidental de la Cordillera Ibérica, al sur de la Serranía de Cuenca.

Son escasos los antecedentes geológicos sobre esta Hoja, ya que en cuanto a cartografía solamente se dispone del mapa de síntesis, a escala 1:200.000, del I. G. M. E. Regionalmente son de destacar los trabajos de VIAL-LARD, de la última década, así como los de MELENDEZ y RAMIREZ DEL POZO sobre la Serranía de Cuenca. En cuanto a zonas próximas, ha sido de utilidad la consulta de las Hojas geológicas limítrofes realizadas dentro del plan MAGNA.

Estratigráficamente, en la Hoja de Enguídanos aparecen sedimentos desde el Triásico (Buntsandstein Medio) hasta el Plioceno, además de los materiales cuaternarios.

El Triásico está localizado casi exclusivamente en el NE., a excepción del Keuper, que también aparece en el SE. y en el centro de la Hoja.

Por lo que respecta al Jurásico, a grandes rasgos se puede decir que ocupa el centro de la Hoja, según un afloramiento de dirección ONO.-ESE.

El Cretácico se sitúa contorneando al Jurásico y casi siempre se presenta en series bastante continuas.

Por último, el Terciario y Cuaternario ocupan depresiones más o menos bien definidas, y siempre en contacto discordante sobre las series infra-cenales.

Estructuralmente, la Hoja constituye un anticlinorio en cuyo núcleo se sitúa el Keuper y Jurásico. En su flanco norte aparece el Cretácico, según un sinclinal muy amplio y no del todo completo; mientras que el flanco sur, también del Cretácico, poco a poco va quedando oculto bajo el Terciario en las Hojas situadas al Sur.

La tectónica es relativamente compleja, debido, por una parte, a que el Keuper actúa como un nivel plástico de despegue, y por otra, a la existencia de grandes alineaciones de fracturas en el basamento, que se reflejan de distinta forma según los materiales a los que afecte.

## 1 ESTRATIGRAFIA

### 1.1 TRIASICO

El Trías aparece en esta zona en la típica facies germánica, estando representados sus tres tramos: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper; si bien el Buntsandstein Inferior, constituido por conglomerados, queda ya fuera de la Hoja.

Los afloramientos de Buntsandstein y Muschelkalk se localizan exclusivamente en el extremo nororiental de la zona de estudio; mientras que el Keuper se distribuye, además, por el centro y Sureste.

Estructuralmente, el Triásico Inferior aparece poco tectonizado, y su estudio en series continuas no presenta problemas. En cambio, el Muschelkalk está fuertemente plegado y fracturado, llegando a presentarse como masas alóctonas sobre el Keuper, debido al comportamiento de éste como nivel tectónico de despegue, así como a una intercalación arcillosa en facies «keuperoides» que presenta el Muschelkalk.

#### 1.1.1 Buntsandstein Medio (T<sub>G12</sub>)

Está constituido por una serie detrítica de grano fino a medio, en la que los componentes principales son cuarzo y feldespato potásico, en proporción del 60 y 20 por 100, respectivamente, con una fracción del 10 por 100 de matriz sericítica y ocasionalmente cemento silíceo. Se podría definir, pues, esta serie como lutitas areniscosas de composición arcósica. En conjunto, esta unidad tiene caracteres geomorfológicos y litológicos que permiten su separación de los otros dos tramos del Buntsandstein, gracias a que se presenta como una serie más erosionable que los tramos Inferior y Superior.

Localmente presenta lentejones de poca extensión lateral, en los cuales es frecuente la presencia de cantos de cuarcita, redondeados y con un tamaño medio próximo a los 2 cm. Sus colores varían de blanquecinos a rojizos, y presenta en muchos niveles laminaciones oblicuas y cruzadas.

Aunque en esta Hoja no aparece la serie subyacente, se puede fijar su potencia en 80-90 m.

#### 1.1.2 Buntsandstein Superior (T<sub>G13</sub>)

Está constituido por areniscas de grano medio a grueso, que engloban cantos de cuarcita cuyo tamaño varía de 2 a 5 cm.; y aparece estratificado en bancos de 0,10 a 0,60 m., en los que son frecuentes las laminaciones oblicuas y cruzadas.

Los niveles areniscosos de grano medio están integrados por cuarzo y feldespato potásico, en proporción del 70 y 25 por 100, respectivamente, y aunque el contenido en materia arcillosa es variable, nunca sobrepasa el 5 por 100. En conjunto, su composición es análoga a la del Buntsandstein Medio, distinguiéndose ambos por el tamaño del grano, la abundancia de cantos y la mayor resistencia a la erosión de éste, lo cual hace que pueda dar escarpes sobre el Buntsandstein Medio.

Su potencia varía de 100 a 120 m.

#### 1.1.3 Muschelkalk (T<sub>G2</sub>)

El Muschelkalk aparece muy tectonizado y, en ocasiones, como pequeñas masas alóctonas sobre el Keuper, debido a la presencia de éste y a una intercalación arcillosa en fases «keuperoides» que se intercala en la serie dolomítica. Por esto, es prácticamente imposible levantar una serie completa que permita establecer una secuencia litológica detallada.

En conjunto está integrado por tres tramos.

El inferior, de unos 70 a 80 m. de potencia, está constituido por dolomías oscuras, estratificadas en bancos de 0,10 a 0,50 m., aunque este carácter tableado puede localmente hacerse masivo.

Sobre el tramo inferior se sitúa una serie de poco espesor (10 a 15 m.), formada por arcillas abigarradas en facies «keuperoides», en la que es frecuente la presencia de yesos de tonos oscuros y verdosos, así como la intercalación, de forma discontinua y caótica debido a la fuerte tectonización, de niveles dolomíticos de aspecto noduloso. Este tramo arcilloso puede estar laminado totalmente y, como consecuencia, aparecer en contacto aparentemente normal la serie inferior dolomítica y la superior calco-dolomítica del Muschelkalk.

Por último, el tramo superior está constituido en la base por dolomías oscuras tableadas, que hacia el techo adquieren un carácter más calcáreo, con frecuentes intercalaciones delgadas margosas de tonos grises. En los tramos más altos del Muschelkalk, constituidos por biomicritas y biomicruditas, se han identificado Ostrácodos, Lamelibranquios (*Gervillia placunopsis*),

Gasterópodos y Algas. La potencia de este nivel superior, que en conjunto es dolomítico en la base y calizo en el techo, puede estimarse en 80-90 m.

#### 1.1.4 Keuper (T<sub>63</sub>)

El Keuper, constituido por arcillas abigarradas, rojas y verdes, aparece ampliamente representado; pero, debido a su carácter plástico y a la tectónica que lo ha afectado, se presenta generalmente en forma caótica, por lo que no es posible establecer una secuencia litológica detallada.

Es constante en todos los niveles la presencia de yesos, que hacia el techo pueden adquirir un carácter masivo.

En los afloramientos del sureste y centro de la Hoja, el Keuper presenta intercalaciones detríticas de grano fino, tableadas y, localmente, de aspecto lajoso. Estas areniscas de grano fino, de tonos amarillentos, rojizos o verdosos, varían de 5 a 20 m. de potencia; siendo también frecuente la intercalación de dolomías ocre, generalmente nodulosas y algo brechificadas como consecuencia de la tectónica que ha afectado al tramo.

Respecto a los minerales autígenicos que contiene, mientras que los cuarzos bipiramidados (Jacintos de Compostela), de tonos generalmente rojos, se distribuyen regularmente a lo largo de toda la serie, con un tamaño que varía de 2 a 4 mm.; los aragonitos son, por el contrario, más escasos, localizándose en los tramos altos y, sobre todo, en los afloramientos del cuadrante noreste y en la Hoz de la Virgen, junto al río Martín. El tamaño de los aragonitos varía desde algunos milímetros a 2-3 cm.

Estructuralmente el Keuper se comporta como una masa plástica y se inyecta en forma más o menos diapírica, pudiendo a veces laminarse, con lo cual el Muschelkalk se pone en contacto mecanizado con el Lías; mientras que otras se acumula y puede llegar a ponerse en contacto directo con el Cenomaniense.

Aunque la potencia exacta no ha podido medirse, se supone, con base en las dimensiones de algunos afloramientos, que sobrepasa los 200 m.

## 1.2 JURASICO

Afloran tramos litológicos que ocupan desde el Lías hasta el Malm Inferior, faltando totalmente el Malm Medio-Superior. Se distribuye por el centro y norte de la Hoja, y en el resto queda oculto bajo los sedimentos del Cretácico y Terciario.

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

Se ha atribuido al Hettangiense-Pliensbachiense un conjunto de materiales calcadolomíticos que yacen sobre el Keuper, generalmente en contacto meca-

nizado, y cuyos caracteres texturales y aspecto macroscópico varían considerablemente de unos afloramientos a otros. Así, mientras que en el anticlinal de Yémeda aparece con una secuencia dolomítica en la base y calcárea hacia el techo, bien estratificada en bancos de 0,10 a 0,50 m.; hacia el NE. y NO. toma en los tramos más bajos un aspecto masivo, carniólico y brechoide, con abundantes geodas de dolomita.

En síntesis, se distinguen dos tramos:

- a) Dolomías blanco-amarillentas, de aspecto sacaroideo y en ocasiones brechoides; estratificadas en bancos de 0,10 a 0,50 m. Lateralmente se hacen oquerosas y hacia el techo más calcáreas (calizas recristalizadas) y con delgadas intercalaciones margosas.
- b) Calizas recristalizadas grises, tableadas, lateralmente de aspecto masivo, con niveles de biomicritas e intramicritas, y con intercalaciones de margas grises hacia el techo. Generalmente presentan fractura concoidea. En este tramo se han identificado: *Haurania deserta*, HENSON; *Haurania amiji*; *Labyrinthina mirabilis?*, WEYNSCHENK; *Litosepta* sp., *Favreina*, *Marginulina*, *Ammobaculites*, *Glomospira*, *Eggerella*, *Thaumatoporella*, Valvulinidos, Lamelibranquios, Ostrácodos, Gasterópodos, Crinoides y Algas.

Esta asociación faunística permite dar a estos materiales una edad de Hettangiense Superior a Pliensbachiense, por lo cual se cree que el tramo inferior, azoico, puede representar a la parte baja del Hettangiense.

En los niveles margosos del techo, ya casi en el contacto con el Toarciense, se ha encontrado *Rhynchonella dumbletonensis*, DAV; *Terebrátula ovulum*, QUENST, y *Terebrátula* sp., por lo cual los niveles más altos de esta unidad corresponden al Pliensbachiense Superior.

La potencia total del tramo es de 150-160 m.

### 1.2.2 Toarciense (J<sub>14</sub>)

Esta unidad está formada esencialmente por un conjunto margoso que intercala niveles delgados de dolomías y calizas, generalmente de tonos blanco-amarillentos. La característica predominante de la serie es la abundancia de margas de tonos grises, amarillentos y, localmente, verdosos, que frecuentemente contienen macrofauna, si bien en este área queda reducida a los géneros *Rhynchonella* y *Terebrátula*, sin que se haya podido identificar especies debido a su mala conservación. En cuanto a la microfauna, se ha identificado: *Lingulina pupa*, TERQ; *Lenticulina* sp., *Marginulina*, Ostrácodos y Radiolas.

En los niveles duros de biomicritas se ha reconocido: «*Microfilamentos*», *Lenticulina*, *Marginulina*, *Nodosaria?*, *Dentalina*, *Ammodiscus*, *Haplophragmoides*, *Vidalina?*, Radiolarios, Lamelibranquios, Ostrácodos, Radiolas, Espículas, Crinoides, Gasterópodos y Braquiópodos.

Esta unidad presenta grandes cambios laterales de facies, sobre todo en lo que respecta a la abundancia relativa de calizas y margas, predominando, según las zonas, unas sobre otras.

En el anticlinal de Yémeda su potencia es de 70-80 m.; mientras que hacia el NO. y norte de la Hoja queda reducida a 20-25 m.

### 1.2.3 Dogger

Está constituido por dos tramos, con caracteres litológicos diferentes y fácilmente identificables, tanto macroscópica como microscópicamente. Entre ambos se sitúa, casi constantemente, un nivel de margas gris-verdosas, cuyo espesor puede alcanzar hasta 10 m., y que constituye un buen nivel para individualizarlos en la cartografía.

#### a) Tramo inferior (J<sub>2</sub>)

Este tramo inferior del Dogger está definido por un conjunto de calizas tableadas, de color ocre y frecuentemente oolíticas, presentando en ocasiones aspecto noduloso. A lo largo de toda la serie, y especialmente hacia el techo, se intercalan delgados niveles de margas amarillentas.

En niveles de biointrasparitas, oosparitas y biomicritas se ha encontrado: *Lenticulina muensteri* (ROEMER); *Trocholina alpina*, LEUP; *Cladocoropsis mirabilis*, FELIX; *Vidalina martana*, *Gaudryina*, *Spirophthalmidium*, *Marginulina*, *Lenticulina* sp., *Fronicularia*, *Dentalina*, *Nodosaria*, *Pfenderina*, *Nautiloculina?* *Hemigordius*, *Glomospira*, Miliólidos, Algas, Lamelibranquios, Ostrácodos, Crinoides, Gasterópodos, Braquiópodos, Ofiuras, Corales, Briozoos y Espículas. Esta asociación permite atribuir la serie al Dogger.

La potencia total del tramo es de 70-75 m.; si bien hacia el NO. queda reducido a 50-60 m.

Termina la serie con un nivel de arcillas gris-verdosas, de 8 m. de espesor, que presenta hacia el techo delgadas intercalaciones de calizas arcillosas.

#### b) Tramo superior (Jd<sub>2</sub>)

Constituye una unidad ampliamente representada en la Hoja, integrada por una serie relativamente potente y muy característica desde el punto de vista litológico.

Se diferencian dos niveles: uno inferior, representado por 80-85 m. de dolomías rojizas y aspecto brechoide, con cristales de dolomita de hasta 2 mm. El carácter dolomítico es secundario, como lo prueba la presencia de núcleos micríticos y de oolitos parcialmente borrados por la dolomitización, cuya intensidad varía lateralmente, quedando en algunos casos limitada a la existencia de cristales dispersos de dolomita, que crecen rompiendo la textura de la roca.

El nivel superior está representado por oosparitas y, a veces, biomicritas de tonos blanquecinos y fractura concoídea. La potencia observada es de 10-15 m.

La microfauna identificada en el nivel dolomítico inferior se limita a escasísimos restos de *Gaudryina*, *Astacolus*, *Favreina* y *Lituolidos*?

En el nivel superior de calizas litográficas (biomicritas y oosparitas) se ha reconocido: *Protopeneroplis striata*, WEYNSCH; *Chrysaíidina* sp., *Pfenderina*, *Gaudryina*, *Eggerella*, Charáceas, Ostrácodos y Lamelibranquios.

Esta asociación permite asignar al Dogger la serie descrita; pero no es posible adjudicar una edad determinada al tránsito entre los dos tramos cartografiados.

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

El Oxfordiense aflora completo en el barranco del río Cabriel (al noroeste de Enguñados) y al sur y este de Cardenete. En los demás afloramientos no aparece completo, debido a que se encuentra parcialmente erosionado, y en otros, tales como al norte de la Hoja y en la Hoz de la Virgen, no se han cartografiado, debido a que lo reducido de los afloramientos sobrepasa los límites de definición de la escala a que se trabaja.

Litológicamente está constituido por biomicritas de tonos ocre y aspecto noduloso, con abundante macro y microfauna. Entre la primera se ha determinado: *Terebrátula zieteni*, P. DE LONOL; *Terebrátula boloniensis*, REGAUX y SAUVAGE; *Terebrátula bisuffarcinata*, SCHL; *Rhynchonella inconstans*, SOW; *Cribospongia clatrata*, GOLD; *Cribospongia reticulata*, GOLD; *Cidaris florigemma*, PHILL; *Cidaris* sp.; *Hibolites hastatus*, BTAIR; *Hibolites* sp.; *Milleri-crinus escheri*, LORIOLO; *Plicatula* sp.; *Aulocothyris impressa*, VEN BUCH; *Berniceras inconspicuum*, LORIOLO; *Dichotomoceras dichotomus*, BUCKMAN; *Idoceras planula*, ZIETEN; *Orthosphinctes tiziani*, OPPEL, y *Divisosphinctes bifurcatus*, QUENST. Toda esta fauna permite asignar la serie al Oxfordiense, si bien no hay fósiles que aseguren la presencia de los niveles más bajos del mismo.

Por otra parte, en el estudio de la microfauna se ha determinado: *Pro-toglobigerinas*; *Globochaete alpina*, LOMB; *Lenticulina muensteri* (ROEMER); *Dentalina*, *Astacolus*, *Epistomina*, *Marginulina*, *Nubecularia*, *Serpula*, *Rhopalastrum*, *Ammodiscus*, *Nodophthalmidium*, *Vidalina* sp., Esponjas, Espículas, Corales, escleritos de Holoturias, Algas, Lamelibranquios, Gasterópodos, Briozoos, Ostrácodos y Crinoides. Toda esta asociación corrobora la edad definida por la macrofauna.

En el barranco del río Cabriel, al NO. de Enguñados, se observa en el techo del Oxfordiense una costra ferruginosa de poco espesor (2-3 cm.), con abundante fauna de Crinoides que puede indicar una interrupción de la

sedimentación entre el Oxfordiense Superior y el Kimmeridgiense Inferior. La potencia máxima del Oxfordiense es de 30 m.

### 1.2.5 Kimmeridgiense Inferior (J<sub>32</sub><sup>1</sup>)

Aparece inmediatamente sobre el Oxfordiense y está constituido por una serie monótona de arcillas grises (amarillentas por alteración), en la que esporádicamente se intercalan delgados niveles de calizas arcillosas. El mejor y más claro afloramiento se localiza en el barranco del río Gabriel, al NO. de Enguídanos, donde se apoya sobre el Oxfordiense y desaparece bajo los sedimentos del Barremiense-Aptiense o del Pliocuaternario.

Es frecuente la presencia en toda la unidad de Belemnites y Ammonites mal conservados. Mediante levigado de las arcillas se han identificado: *Lenticulina muensteri* (ROEMER); *Lenticulina quenstedti*, GUMB; *Ammobaculites coprolitifformis* (SCHWAG); *Haplophragmoides*, *Marginulina*, *Astaculus*, *Triplaxia*, *Citharina*, *Ammodiscus*, pequeños Belemnites, Radiolas y Espículas.

Y en los niveles calco-arcillosos se ha encontrado: *Trochammina*, *Ophthalmidium*, Miliólidos y restos vegetales.

La edad Kimmeridgiense Inferior se ha atribuido por caracteres paleontológicos y por correlación con áreas próximas.

La potencia total del tramo es de unos 25 m., reduciéndose hasta desaparecer hacia el Noroeste y Noreste, debido a la erosión prebarremiense que ha actuado sobre estos materiales.

## 1.3 CRETACICO

En el ámbito de esta Hoja el Cretácico está ampliamente representado con unidades litoestratigráficas que abarcan desde el Barremiense-Aptiense hasta el Campaniense.

Geográficamente se localiza en la mitad noroccidental y suroccidental de la zona de estudio, separado estructuralmente por el anticlinal jurásico de Yémeda.

### 1.3.1 Barremiense-Aptiense (C<sub>14-15</sub>)

Se sitúa discordante sobre distintas unidades del Jurásico, constituyendo un tramo que presenta grandes cambios laterales de facies. Así, mientras que los afloramientos del noroeste de la Hoja están integrados por sedimentos terrígenos en facies «Weald», en los que alternan arcillas con areniscas parcialmente cementadas por carbonatos, hacia el Este y Sureste presenta intercalaciones calcáreas con abundante macro y microfauna.

A medida que se avanza hacia el extremo sureste de la Hoja el tramo se hace más carbonático, llegando a quedar formado, en el barranco del

río Cabriel, exclusivamente por calizas grises amarillentas, nodulosas y de aspecto brechoide, sobre las que se encuentran delgados niveles arcillosos. El techo de esta serie, en la zona de Huérmeces, está formado por un tramo calcarenítico con grandes pisolitos y rodolitos, y de unos dos metros de potencia.

Las muestras tomadas en las facies terrígenas han dado, mediante levigación: *Atopochara trivolvís*, PECK; *Clavator reidi*; *Globator trochiliscoides*, GRAND; talos de Charáceas y fragmentos de pequeños Gasterópodos.

Los niveles calcáreos (biomicritas) contienen: *Charentia cuvillieri*, NEWMAN; *Choffatella decipiens*, SCHLUMB; *Sabaudia minuta*, HOFKER; *Pseudocyclammina hedbergi*, MAYNC; *Everticyclammina greigi* (HENSON); *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER); *Neotrocholina friburgensis*, *Ammobaculites*, *Halimeda*, *Quinqueloculina*, *Serpula*, *Atopochara*, *Macroporella*, *Toucasia*, *Exogyra* y otros Lamelibranquios, Gasterópodos, Crinoides y Briozoos.

Los niveles de calizas son, además, especialmente ricos en macrofauna de *Venus costei*, COQ; *Venus clephe*, COZ; *Cyprina sauzi*, LANDERER; *Pteroceras espinosi*, LAND; *Pteroceras inornata*, D'ORB; *Trochus logarithmicus*, LAND; *Trigonia scabricola*, LYCETT; *Ostreapantagruells*, COQ, y *Ostrea palaemen*, COQ.

Toda la fauna que aparece en estos niveles permite atribuirla al Barremiense-Aptiense.

La potencia de esta unidad varía notablemente de unas zonas a otras, habiéndose medido en el barranco de Enguidanos 20 m. de espesor.

### 1.3.2 Albiense-Cenomaniense Inferior (C<sub>16-21</sub><sup>0-1</sup>)

Constituye una formación constante en toda la Cordillera Ibérica, conocida como formación «Utrillas».

Litológicamente está representada por arenas blanco-amarillentas, localmente rojizas, de grano medio a grueso, con intercalaciones de arcillas arenosas y, menos frecuentemente, con cantos de cuarcita que le dan aspecto conglomerático. Están compuestas por cuarzo y feldespato en proporción del 85 y 15 por 100, respectivamente, con lo cual se pueden clasificar como arenas arcósicas. Localmente (noroeste y centro-norte de la Hoja) son particularmente ricas en caolín, lo que ha dado lugar a su explotación.

En el extremo noroccidental de la Hoja la formación aparece como una serie bastante monótona, en la que no se pueden individualizar niveles. Únicamente es de destacar los tramos más altos, que suelen estar cementados por carbonatos. Hacia el Este y Sureste, la parte superior, correspondiente el Cenomaniense Inferior (C<sub>2</sub><sup>1</sup>), se hace marina y está constituida

por calcarenitas con ostreidos, por lo cual se ha cartografiado como un nivel con entidad propia.

Al ser una formación totalmente azoica, su edad viene determinada por la de sedimentación infra y suprayacente, si bien su techo (Cenomaniense Inferior) se ha datado mediante criterios faunísticos.

Su potencia es muy variable, debido a que fosiliza un relieve preexistente, habiéndose medido unos 50 m. en Cardenete y 75-70 m. al norte de Enguidanos.

### 1.3.3 Cenomaniense Inferior (C<sub>21</sub>)

Constituye esta unidad un cambio lateral de facies, de continental a marina, de la parte alta de la formación «Utrillas» (Albiense-Cenomaniense Inferior).

Es una serie de reducida potencia, en la que en los afloramientos del centro y noroeste de la Hoja alternan calcarenitas con ostreidos, con margas más o menos arcillosas y de tonos amarillentos. Hacia el Sur y Sureste las intercalaciones margosas desaparecen, quedando constituido el tramo únicamente por un paquete masivo de calcarenitas.

Al norte de Cardenete, en los niveles margosos, se ha encontrado *Haplophragmoides*, Ostrácodos y dientes de peces; mientras que los niveles de calcarenitas contienen: *Charentia cuvillieri*, NEWMAN; *Lituola nautiloidea*, LAM; *Cuneolina pavonia*, D'ORB; *Paratrocholina lenticularis* (PAALZOW); *Haplophragmoides greigi*, HENSON; *Sabaudia minuta*; HOFKER; *Eoguttulina*, *Trochammina*, *Pfenderina*, *Daxia?*, *Tritaxia*, *Marssonella*, *Quinqueloculina*, *Glomospira*, *Ataxophragmoides*, Miliólidos, Valvulínidos, Ostrácodos, Lamelibranquios, Gasterópodos, Briozoos y Equinodermos. Esta asociación permite asignar la serie al Cenomaniense Inferior.

La potencia máxima de la unidad es de 20 m., reduciéndose hacia el Noroeste hasta desaparecer.

### 1.3.4 Cenomaniense Medio-Superior (C<sub>21-21</sub><sup>2-3</sup>)

Se atribuye esta edad a una unidad litoestratigráfica que aparece muy bien representada. Por sus caracteres litológicos se diferencian dos tramos, los cuales se mantienen con cierta constancia en el ámbito de la Serranía de Cuenca, y constituyen niveles muy característicos desde el punto de vista de su identificación en el campo. De muro a techo son:

- 1) Arcillas verdes, localmente violáceas y con variable contenido en carbonatos. Se trata de un tramo generalmente azoico, en el que únicamente se han encontrado *Haplophragmoides*, dientes de peces y tubos de revestimiento de vegetales. Su potencia varía conside-

rablemente, siendo de 4-5 m. en el límite oeste de la Hoja, y de 15-18 m. al sur de Paracuellos y en el barranco del río Cabriel (norte de Enguídanos). Las constantes litológicas de este nivel hacen de él un buen nivel-guía, válido para casi todo el ámbito celtibérico.

- 2) Dolomías blanco-amarillentas, estratificadas en bancos de 0,2 a 2 m. de potencia, con intercalaciones de margas dolomíticas amarillentas. Localmente puede presentar aspecto masivo, aunque en detalle siempre está bien estratificado. En los niveles de dolomías los fósiles son muy escasos, y cuando aparecen se encuentran parcialmente borrados por dolomitización, siendo característico su vaciado, que confiere a la roca un carácter poroso. Se han reconocido: *Cuneolina pavonia*, D'ORB; *Favreina*, *Gavelinella*, *Textularia*, *Haphophragmoides*, Espículas y Lamelibranquios. La potencia de este tramo varía de unos 80 m. en la serie del río Cabriel, a 60-65 m. al noroeste de Cardenete.

La fauna encontrada y los caracteres litológicos permiten asignar la unidad al Cenomaniense Medio-Superior.

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

Sobre la unidad anteriormente descrita aparece una formación de gran continuidad litológica, constituida por dolomías parcialmente recristalizadas, de aspecto algo sacaroideo, con delgadas y discontinuas intercalaciones margosas. Acaba este conjunto con una serie margosa de 4 a 5 m. de potencia, en la que pueden encontrarse restos de rudistas, siendo estos mismos fósiles relativamente frecuentes hacia el techo de la serie dolomítica inferior.

Al no encontrarse fauna característica de esta edad, para la cartografía se han seguido criterios litológicos, apoyados en la datación de las unidades infra y suprayacentes. Sin embargo, en la Hoja de Valera de Abajo sí posee caracteres litológicos y faunísticos propios que permiten correlacionar la unidad con la formación «dolomías de la Ciudad Encantada», citada por otros autores y característica del Cretácico Superior de la Serranía de Cuenca.

Un carácter constante en este conjunto es la presencia de geodas de dolomita, cuyos cristales alcanzan varios centímetros de tamaño.

La potencia del Turoniense-Coniaciense varía de 70-75 m. en el extremo occidental de la Hoja, a 40-45 m. en el norte y sur de la misma.

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

Aflora en el extremo norte y suroeste de la Hoja constituyendo un monótono conjunto de brechas calcodolomíticas, con intercalaciones en la

base de calizas cristalinas y rosadas. Hacia el techo presenta localmente aspecto oqueroso (carniolar) con esporádicos niveles más margosos intercalados, pero en general se manifiesta como una unidad masiva.

En la serie levantada al suroeste de Paracuellos, en niveles de calizas cristalinas y biomicritas se han encontrado: *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMB); *Rotalina cayeuxi*, LAPP; *Neoendothyra appenninica*, DE CASTRO; *Minouxia lobata*, GENDROT; Ophthalmídeos, Miliólidos y Lamelibranquios.

Debido a la escasez de buenos afloramientos, así como a que aparece al norte y sur de la Hoja en formaciones sinclinales, no ha podido medirse su potencia; pero con base en criterios cartográficos y en la extensión de los afloramientos se estima en más de 50 m.

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

Aflora únicamente en el extremo suroeste de la Hoja, en el núcleo de un sinclinal sobre el Santoniense.

Está constituido por margas blanquecinas con intercalaciones de brechas calcodolomíticas, brechas que aparecen a su vez «brechificadas» y generalmente tienen poca continuidad lateral.

Debido a las malas condiciones de observación del tramo, ya que se encuentra muy erosionado y en una zona de bosque, no se han podido levantar series de detalle.

Constituye un tramo prácticamente azoico, que únicamente contiene restos de Ostrácodos y Lamelibranquios. En consecuencia, la edad se ha atribuido por caracteres litológicos y porque el subyacente (Santoniense) y suprayacente (Maestrichtiense en la Hoja de Valera) ofrecen abundantes criterios litológicos y faunísticos que permiten individualizarlo en la cartografía.

Su potencia no debe exceder de 25 m., si bien no ha podido establecerse exactamente por aparecer el núcleo de sinclinal y estar muy erosionado.

## 1.4 Terciario

Afloran en esta Hoja términos del Paleógeno y Neógeno. Mientras que el primero está representado únicamente por sedimentos terrígenos del Oligoceno, el Neógeno aparece con mayor desarrollo, tanto en lo que se refiere a extensión de afloramientos como en lo relativo a unidades litoestratigráficas, abarcando términos del Mioceno y Plioceno.

### 1.4.1 Oligoceno

Aparece en dos zonas, al suroeste de la Hoja y en los alrededores de Enguádanos, y constituye cada uno de estos afloramientos unidades con caracteres litológicos diferentes.

Como en ninguno de ellos se ha encontrado fauna, no se ha podido establecer una cronoestratigrafía detallada, habiéndose atribuido al Oligoceno por sus caracteres litológicos y por sus relaciones de contacto con los materiales adyacentes.

a) *Arcillas, areniscas y conglomerados* ( $T_{c3}^A$ )

Corresponde esta unidad al afloramiento del suroeste de la Hoja.

Estructuralmente yace discordante sobre distintos tramos de Cretácico, fosilizando un relieve preexistente, y está integrado por un conjunto terrígeno de arcillas algo arenosas y areniscas con intercalaciones delgadas de conglomerados polimícticos, dominando, en general, los cantos de calizas del Mesozoico.

Mientras que hacia el centro del afloramiento los niveles de conglomerados son delgados y poco abundantes, a medida que nos acercamos al contacto con el Mesozoico adquieren mayor entidad, llegando a faltar casi totalmente los niveles de arcillas y areniscas. Por otra parte, mientras que en las zonas de borde los conglomerados constituyen auténticas brechas con matriz arcillo-arenosa y cemento calcáreo, hacia el centro del afloramiento pierden progresivamente este carácter de brechas.

b) *Conglomerados* ( $T_{cg3}^A$ )

Constituye un afloramiento de muy poca extensión, situado en los alrededores del pueblo de Enguñanos.

Forma una serie monótona, integrada por conglomerados de cantos de caliza cuyo tamaño varía de 5 a 15 cm., englobados en una matriz arcillo-arenosa en la que son frecuentes los cuarzos bipiramidados (Jacintos de Compostela) heredados del Keuper.

Se muestra como un conjunto mal estratificado en bancos de 0,50 a 1 m., cuya potencia total se estima en 40-45 m.

#### 1.4.2 Mioceno

Está ampliamente representado en el cuadrante suroriental de la Hoja.

Se han diferenciado dos niveles litoestratigráficos, a los cuales se les ha asignado edad Vindoboniense y Pontiense (s. l.), respectivamente, con base en criterios de facies litológica y geomorfológicas.

##### 1.4.2.1 *Vindoboniense* ( $T_{c11}^{Bb-Bc}$ )

Se compone de un conjunto de sedimentos detríticos que se apoyan en discordancia sobre distintas unidades del Jurásico y Cretácico. En sín-

tesis es una formación integrada por areniscas y conglomerados, muy cementados en la base y zonas de borde. Hacia el centro de la cuenca, y a medida que se asciende en la serie, se pasa a unas arcillas rojizas con niveles de conglomerados de carácter lenticular.

Estructuralmente aparece adosado a los materiales subyacentes, llegando a presentar buzamientos deposicionales de más de 30°, como en la carretera de Cardenete a Mira, aunque lo normal es que se presente suavemente ondulado con buzamientos de 5 a 10°.

Su potencia es muy variable y está en función del relieve que fosiliza, sobrepasando en el valle del río Mira los 120 m. de espesor.

#### 1.4.2.2 Pontienne (s. l.) ( $T_{c12}^{Bc}$ )

Sobre la unidad descrita anteriormente yace una potente formación de calizas de facies lacustre (facies «Páramo»), en la que se intercalan pequeños lentejones de travertinos.

En algunos niveles de estas calizas (dismicritas lacustres) se han encontrado restos de algas: Clorofíceas, Cianofíceas y Oogonios, así como talos de Charáceas, Ostrácodos, Gasterópodos y calcificaciones de algas.

El Pontienne aparece estratificado en bancos de 0,20 a 0,60 m., aunque lateralmente se hace masivo, y este es el aspecto que ofrece a macroescala. Estructuralmente presenta un suave buzamiento hacia el Suroeste, sin sobrepasar nunca los 10°.

El conjunto, con una potencia que varía de 20 a 50 m., se ha atribuido al Pontienne (s. l.) por criterios de microfacies, geomorfológicos y correlación con áreas próximas.

#### 1.4.3 Plioceno ( $T_{c2}^B$ ) y ( $Ttr_{c2}^B$ )

Se han individualizado, por sus caracteres, dos unidades: una de tipo raña ( $T_2^B$ ), y otra constituida por areniscas y travertinos ( $Ttr_{c2}^B$ ).

La primera de ellas está formada por arcillas y arenas con cantos cuarcíticos, calizos en menor proporción, y frecuentemente otros procedentes de las areniscas del Buntsandstein. El tamaño de los cantos varía considerablemente (de 5 a 50 cm.) y generalmente aparecen bien redondeados y casi totalmente sueltos en una matriz arcillo-arenosa de tonos pardo-rojizos. Esta unidad yace discordante sobre el Mioceno y sobre términos mesozoicos.

La otra unidad ( $Ttr_{c2}^B$ ), compuesta por areniscas y travertinos, se sitúa sobre las calizas de facies «páramo» y constituye un conjunto de areniscas parcialmente travertinizadas, con niveles de travertinos.

La potencia de la «raña» ( $T_{c2}^B$ ) puede alcanzar 25-30 m.; mientras que el conjunto ( $T_{tr_{c2}}^B$ ) es menos potente, no sobrepasando los 10-12 m.

### 1.5 PLIOCUATERNARIO ( $T_2^B-Q_1$ ) y ( $T_2^B-Qa_1$ )

Los materiales de esta edad están ampliamente representados en la zona del río Cabriel. Mientras que hacia el Sur los afloramientos están constituidos por un conjunto en el que dominan los travertinos, con intercalaciones de niveles limosos y más esporádicamente arenas ( $T_2^B-Q_1$ ); hacia el Norte adquieren progresivamente un carácter más detrítico y llegan a constituir una unidad de arenas y limos con pasadas de travertinos ( $T_2^B-Qa_1$ ). Las dos unidades constituyen, pues, un cambio lateral de facies, por lo que el contacto entre ambas se ha cartografiado con un cierto grado de subjetividad.

En los niveles limosos de las dos subfacies se ha clasificado, mediante levigación, restos de fauna de: *Ancylus fluvialis*, L.; *Bythinia gr celtica*; *Bythinia* sp.; *Succinea* sp.; *Pisidium casertatum*, POLI; *Vallonia pulchella*, MÜLLER; *Armiger cristatus*, L., *Planorbis gr rouxi*, *Candona angulata*, *Candona neglecta*, *Candona oblonga*, *Chara* sp., *Iliocypris giba*, *Carychium gr minimum*, MÜLLER, y *Valvata piscinalis*, MÜLLER.

Esta fauna, de biofacies continental lacustre, ha permitido datar estos sedimentos como del Pliocuaternario y determinar, además, el ambiente de sedimentación durante este período.

Geomorfológicamente son característicos los paredones a que da lugar esta unidad, motivados por el encajamiento en ellos del río Cabriel.

Su potencia varía de unas zonas a otras, según el relieve que fosiliza, pudiendo alcanzar hasta 80 m., como ocurre inmediatamente al norte de Enguïdanos.

### 1.6 CUATERNARIO

Los sedimentos cuaternarios son de poco interés en cuanto a su extensión y potencia, pero ofrecen una gran variedad.

Se han cartografiado las terrazas del río Cabriel ( $Q_1T$ ), que adquieren cierta importancia en los alrededores de Enguïdanos; Glacis ( $Q_1G$ ), de poca representación en el ámbito de esta Hoja; Aluviales ( $Q_2Al$ ), de cierta importancia en los ríos Cabriel, Guadazaón y Mira; Coluviales ( $Q_2C$ ), que se desarrollan sobre laderas de poca pendiente y fácilmente erosionables; conos de deyección ( $Q_2Cd$ ); y, por último, Cubetas de decalcificación ( $Q_2Cu$ ), situadas sobre materiales del Mesozoico y poco desarrolladas.

La composición litológica de estas unidades cartográficas es muy variada, y está siempre en función de la litología del área madre.

## 2 TECTONICA

La Hoja en Enguñados, situada en el borde suroccidental de la rama castellana de la zona semimóvil celtibérica, presenta estructuras que, consideradas a macroescala, son relativamente simples, pero que, sin embargo, presentan una gran complejidad local, debido a una intensa red de fracturación producida como consecuencia de la reacción de la cobertera mesozoica ante los esfuerzos de edad alpina que, al mismo tiempo, han producido una reactivación de grandes fracturas del basamento.

En conjunto, la Hoja constituye una gran forma anticlinal, con núcleo Triásico-Jurásico rodeado por sedimentos cretácicos, parcialmente oculta en el Sureste por el Terciario y Pliocuaternario. Esta estructura es el resultado de los movimientos ocurridos durante la orogenia alpina que, de un modo casi continuo, se han sucedido desde el Jurásico hasta el Oligoceno. No obstante, hay que hacer notar que mientras que las primeras fases que actuaron dieron lugar a pliegues más o menos simétricos y de dirección E.-O. a ONO.-ESE., posteriormente los movimientos nealpinos toman dirección más próxima a la NO.-SE., enmascarando las estructuras ya creadas en el Palealpino y formando pliegues asimétricos e incluso tumbados, con vergencia hacia el SO. Además, las fases orogénicas que han actuado en esta zona debieron reactivar alineaciones de fracturas de basamento, de direcciones NNO.-SSE., ENE.-OSO., N.-S. y sobre todo E.-O.; esta última de componente horizontal muy neta y probablemente relacionada con la «banda estructural de Toledo» (ALIA MEDINA, 1972).

Los primeros movimientos alpinos de que se tiene evidencia debieron corresponder a la fase neocimérica, que se sitúa entre el Jurásico y el Cretácico. Esta fase tiene como resultado la generación de un relieve de materiales jurásicos, con direcciones de pliegues que varían de Este-Oeste (SE. de Yémeda y NO. de la Hoja) a ONO.-ESE.; pliegues que posteriormente serán deformados y adaptados a las nuevas direcciones, más próximas a la NO.-SE.

El relieve generado en esta fase se erosiona parcialmente antes de la deposición del Barremiense-Aptiense, debido a lo cual el Cretácico Superior se apoya indistintamente sobre el Dogger, Oxfordiense o Kimmeridgiense Inferior, dando lugar a una discordancia más o menos acusada localmente, aunque muy clara desde el punto de vista cartográfico. Esta fase erosiva desmantela totalmente el Malm Medio-Superior.

Más tarde, la fase austrica, que se sitúa entre el Aptiense y el Albiense,

acentúa las estructuras iniciadas durante los movimientos neociméricos y rejuvenece el relieve, lo cual trae como consecuencia una nueva erosión, que no resulta tan evidente como la precretácica, debido al carácter extensivo de los sedimentos del Albiense-Cenomaniense Inferior (formación «Utrillas»), los cuales avanzan sobre distintos términos del Cretácico Inferior y del Jurásico. El efecto de esta fase, por consiguiente, es la reactivación del relieve mediante pliegues de dirección análoga a los generados en la fase neocimérica.

Hasta la actuación del subciclo nealpino, con las fases larámica, pirenaica, sávida y estaírica, que dan el aspecto definitivo a la estructura de la Hoja, así como, en general, a toda la Serranía de Cuenca, parece que únicamente se producen pequeños basculamientos sinsedimentarios en la cuenca cretácica, los cuales dan lugar a la deposición de brechas intraformacionales en el Santoniense y Campaniense. Estos movimientos deben corresponder a la fase subhercínica.

La ausencia de materiales del Paleoceno y Eoceno impide determinar en esta zona la intensidad de las fases larámica y pirenaica, fases que debieron dar lugar a basculamientos cuyo resultado fue la retirada definitiva del mar cretácico de este área, como lo prueba el hecho de que el Eoceno (en la Hoja de Valera de Abajo) se apoye indistintamente sobre el Santoniense, Campaniense o Maestrichtiense. Estos basculamientos debieron comenzar en la fase orogénica subhercínica, prolongándose después, de forma más o menos continua, con las fases larámica y pirenaica.

Posteriormente, las fases sávida y estaírica condicionan definitivamente el aspecto estructural de estos materiales, así como el de toda la Cordillera Ibérica; pues durante ellas se producen pliegues de direcciones ONO.-ESE. a NO.-SE., generalmente asimétricos y con vergencia al SO., los cuales acentúan y tratan de adaptar los sistemas de pliegues ya generados en fases anteriores y que eran más o menos simétricos. Al mismo tiempo, se reactivan fracturas de basamento de dirección NNO.-SSE., ENE.-OSO., N.-S. y E.-O., las cuales provocan que la cohertera mesozoica reaccione dando una intensa red de fracturación en esas zonas.

Al parecer, los esfuerzos en las fases del subciclo nealpino tuvieron un carácter fundamentalmente de compresión, con componente de esfuerzos dominantes hacia el Suroeste, lo cual hace que los flancos suroccidentales de los anticlinales y nororientales de los sinclinales adquieran mayor grado de inclinación que los opuestos, llegando incluso a invertirse.

Por otra parte, al mismo tiempo que se están generando estos pliegues asimétricos, en las zonas de mayor debilidad se producen fracturas de compresión, que localmente pueden presentar zonas de desgarre y cobijadura. Estas fracturas son motivadas por discontinuidades litológicas, estructurales o por concentración de esfuerzos en puntos determinados.

Finalmente, en el ámbito del sureste de la Serranía de Cuenca se pro-

ducen fracturas de distensión con direcciones dominantes de NE.-SO. a ENE.-OSO., subperpendiculares a los esfuerzos de compresión citados anteriormente. Este sistema de fracturas está bien representado en la Hoja, y son de este tipo la mayor parte de las que afectan al Cretácico.

Las últimas manifestaciones tectónicas, ya de muy escasa importancia, son los basculamientos, generalmente hacia el Suroeste, que presenta el Mioceno.

Estos son, en síntesis, los procesos tectónicos que han afectado a los materiales que afloran en esta Hoja. Ahora bien, el resultado final de la configuración estructural de este área viene condicionado también por el carácter competente o incompetente de los mismos. En esta línea desarrolla un papel muy importante el Muschelkalk Medio en «facies keuperoides», y sobre todo el Keuper, que actúa como una masa plástica que asciende diapíricamente y de forma casi continua desde los primeros movimientos alpinos hasta las fases póstumas de la orogenia, arrastrando consigo otros materiales, como el Muschelkalk, y ocasionando que éste, en ocasiones, se presente como pequeñas masas alóctonas sobre aquél.

Por otra parte, es frecuente que el Keuper desborde en su ascensión diapírica los sedimentos jurásicos, pudiendo llegar a afectar incluso el Cenomaniense, como ocurre al noroeste de Cabeza de Villora.

El Jurásico y Cretácico Superior, en conjunto, reaccionan como materiales más o menos rígidos; mientras que las arenas de Utrillas se comportan como un nivel absorbente de esfuerzos.

Por último, el Terciario se adapta a las estructuras ya creadas y parcialmente arrasadas, fosilizando un relieve cuya evolución será tratada en el apartado de Historia Geológica.

En esta Hoja, al contrario de lo que ocurre en la de Valera de Abajo, la intensa red de fracturación hace que se enmascaren los fenómenos tectónicos que la han afectado sucesivamente. De todos modos, es posible identificar los procesos descritos mediante la observación de la cartografía. Así, una estructura neocimérica, deformada en el neoalpino y con carácter fuertemente asimétrico, sobre todo en su parte noroccidental, se presenta en el anticlinal de Yémeda, cuyo flanco suroccidental (en la zona del Pozo de las Cabras) llega a estar invertido, observándose fallas de compresión y desgarre.

Las principales alineaciones estructurales observadas corresponden al reflejo, sobre la cobertera mesozoica, de grandes zonas de fractura de basamento, reactivadas en el Neoalpino. Una de estas alineaciones se manifiesta en la Hoja, según una banda que la cruza en dirección NNO.-SSE., desde la entrada del río Cabriel en la misma hasta su ángulo SE.; aunque está parcialmente enmascarada en el extremo suroriental debido a los sedimentos terciarios que la fosilizan.

Por otra parte, los fenómenos producidos por el nivel de despegue re-

gional que constituye el Keuper, se ponen de manifiesto en el extremo oriental, donde el Muschelkalk aparece muy tectonizado, fracturado, e incluso en ocasiones arrastrado alóctonamente por el Keuper. Estos fenómenos están favorecidos, además, por la presencia en el Muschelkalk de un nivel intermedio en facies «keuperoides», que actúa como «lubricante» en los movimientos. Debido a ello, el Muschelkalk Superior puede llegar a laminarse totalmente, y ponerse entonces en contacto su tramo inferior con el Jurásico.

El carácter de material competente y más o menos rígido del Cretácico se pone en evidencia en la mitad noroccidental de la Hoja, donde aparece como un sinclinal suavemente plegado y sólo afectado, en general, por fracturas de distensión.

Por último, el Terciario (Mioceno) se presenta adosado al Mesozoico y suavemente basculado al Suroeste, como se evidencia en las calizas pontienses (s. l.) del NE. de Enguídanos; mientras que el Plioceno aparece totalmente horizontal y discordante sobre el Mioceno, por lo cual cabe suponer que a partir de éste no ha sido afectada la zona por ningún tipo de movimiento.

El estilo tectónico regional es Jurásico suave, con vergencia hacia el SO. Tanto la dirección estructural predominante ONO.-ESE., como la E.-O. que la antecede en el tiempo y es modificada por ella, reconocen como origen la removilización alpina de accidentes de zócalo, probablemente desgarres tardihercínicos, que han venido actuando desde el Pérmico hasta la actualidad. Dichos accidentes, orientados en dirección E.-O. («banda estructural de Toledo» de ALIA MEDINA, 1972); ONO.-ESE. (fallas celtibéricas); ENE.-OSO. (alineación del Guadarrama), y N.-S. (alineación de Altomira), han dado lugar a un conjunto de bloques que se han movido horizontal y rotacionalmente, interfiriendo a los esfuerzos alpinos y condicionando las macro y mesoestructuras de su cobertera sedimentaria. A este respecto, conviene destacar el papel jugado por el Keuper como nivel de despegue tectónico regional, transformando los movimientos verticales, horizontales y rotacionales del zócalo en esfuerzos tangenciales para la cobertera.

### **3 HISTORIA GEOLOGICA**

Debido a la reducida extensión de una Hoja 1:50.000, para la interpretación de la historia geológica de este área se han utilizado, además de los datos obtenidos en esta Hoja, los correspondientes a la de Valera de Abajo, realizada por el mismo equipo de geólogos, así como los que proporcionan las fuentes bibliográficas que se relacionan con esta zona suroccidental de la Cordillera Ibérica. Entre estos últimos caben destacar las Hojas geológicas colindantes, elaboradas en los últimos años.

Los sedimentos más antiguos de esta Hoja, correspondientes al Buntsandstein, marcan el comienzo de un ciclo sedimentario que culminará con la deposición de las arcillas y evaporitas del Keuper.

La facies Buntsandstein, de ambiente continental fluvial, aparece como una secuencia de conglomerados, arcillas y areniscas, fosilizando el relieve paleozoico generado en la orogenia hercínica.

Durante este período la sedimentación evoluciona hacia deltaica, disminuyendo la energía potencial del medio a medida que las áreas fuente se arrasan. Posteriormente, el Muschelkalk se deposita en ambiente ya francamente marino, aunque de escasa profundidad, presentando una recurrencia de facies (arcillas del Muschelkalk Medio en facies «keuperoide») hasta la sedimentación del Keuper, que se produce en una cuenca regresiva y con marcado carácter salobre, en la cual, junto con arcillas más o menos carbonáticas, se depositan niveles detríticos más groseros. En toda la serie del Keuper se intercalan sulfatos (yeso) y, en zonas de mayor salinidad, cloruros.

Con estas condiciones acaba un ciclo sedimentario que representa la nivelación casi completa, por erosión y colmatación, de las áreas fuente con las plataformas marinas circundantes. La facies de mayor profundidad relativa es el Muschelkalk; mientras que al Keuper corresponden facies extensivas regresivas, casi con absoluta ausencia de relieve emergido en el área de los sedimentos.

Al comienzo del Jurásico tiene lugar una nueva etapa transgresiva, que dará como resultado una sedimentación típicamente marina. El Jurásico se inicia con materiales que, en cierto modo, representan una variación más o menos progresiva, desde el ambiente de cuenca restringida y salobre del Keuper, a marina poco profunda y con áreas de mayor salinidad, que se ponen de manifiesto por la precipitación de sulfatos (anhidrita), los cuales, por disolución, darán lugar más tarde a «carniolas».

A medida que transcurre el tiempo geológico, el carácter transgresivo del Jurásico se hace más patente, desapareciendo las facies evaporíticas para pasar a dolomías y calizas más o menos cristalinas, y terminar, por último, el Hettangiense-Pliensbachiense con una sedimentación nerítica en la que predominan las biomicritas e intramicritas, con abundante fauna de foraminíferos, crinoides, etc.

Al final del Lías, durante el Toarciense, es cuando el mar jurásico adquiere su mayor profundidad, dando sedimentos margosos con intercalaciones calco-dolomíticas de tipo micrítico. Según MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ DEL POZO (1972), en esta época se produjo un umbral en el fondo de la cuenca, situado aproximadamente en el centro de la Serranía de Cuenca, y que separó dos zonas: una situada al NE., más profunda; y otra, a la que pertenecería esta Hoja, de menor profundidad. Esta irregularidad del

fondo de la cuenca toarciense puede ser la causa de las variaciones de facies que presenta este tramo.

Los caracteres litológicos del tramo inferior del Dogger, oosparitas e intrasparitas, parecen indicar que durante este período se produjo una pequeña regresión, o quizá un levantamiento del fondo de la cuenca, debido a lo cual este área quedaría en condiciones de poca profundidad y dentro de la zona de aguas agitadas.

En cuanto al tramo alto del Dogger, la sedimentación continúa siendo marina, y el hecho de presentarse casi siempre muy dolomitizada puede ser consecuencia de una deposición de barros calcáreos en una cuenca semi-cerrada o con escasa relación con el mar libre y cuya salinidad, y, sobre todo, contenido en magnesio, fuese relativamente grande, lo cual produciría una dolomitización penecontemporánea de estos sedimentos, que representan así un evidente impulso regresivo.

El Calloviense, citado en otras áreas de la Serranía de Cuenca y que se presenta en forma de una condensación de niveles ferruginosos con abundante fauna, no aparece en esta zona, pasándose directamente del Dogger Alto (Bathonense) al Oxfordiense, lo cual hace pensar en la existencia de un hiato en la sedimentación entre el Dogger y el Oxfordiense basal, lo que confirmaría el carácter regresivo de aquél.

El Oxfordiense, constituido por biomicritas con abundante macro y micro-fauna, indica unas condiciones marinas de plataforma muy favorables para el desarrollo de la vida. Este período de sedimentación nerítica acaba con unas costras ferruginosas relativamente ricas en fósiles, las cuales marcarían una detención en la sedimentación antes de dar lugar a las arcillas grises del Kimmeridgiense basal.

Respecto al Malm Superior, la ausencia total de materiales de esta edad en el área de este estudio impide establecer su evolución histórica. Pero según los autores que han estudiado su distribución en áreas próximas, parece ser que a partir del Kimmeridgiense Superior tiene lugar una sedimentación que paulatinamente adquiere caracteres regresivos.

La falta de los tramos altos del Jurásico se atribuye a la erosión pos-neocimérica, que desmonta parcialmente al Malm, llegando a afectar en ciertas zonas al Dogger, y, en otras áreas, incluso a niveles del Lías. Esta fase erosiva, que sería el resultado de la generación de un relieve en la fase orogénica neocimérica (causante de la formación de las primeras estructuras tectónicas en el Jurásico), actúa probablemente hasta la deposición del Barremiense-Aptiense, que tiene carácter transgresivo sobre el Jurásico.

Mientras que la sedimentación del Barremiense-Aptiense comienza con facies continentales tipo «Weald» en el noroeste de la Hoja, hacia el SE. empiezan a intercalarse niveles marinos de facies nerítica, cada vez de mayor potencia, hasta quedar constituidos, al norte de Enguñanos, por dos

tramos: uno inferior, marino, y frecuentemente con pisolitos y rodolitos, que se apoya directamente sobre el Kimmeridgiense Inferior; y otro superior, de menor potencia y carácter detrítico, que se presenta en «facies Weald». Esta intercalación marina permite establecer la línea de costa y el ambiente sedimentario durante este período.

Al final del Aptiense y principios del Albiense tiene lugar, en el ámbito de la Cordillera Ibérica, la fase orogénica austrica, que produce deformaciones de poca intensidad y análogas a las ya generadas en los movimientos neociméricos. De esta forma se reactiva el relieve anteriormente formado, dando como consecuencia una nueva etapa erosiva, aunque poco clara, debido al carácter extensivo de las arenas en «facies Utrillas», que avanzan sobre distintos tramos del Cretácico Inferior y Jurásico.

La deposición de los materiales del Albiense-Cenomaniense Inferior («facies Utrillas») tiene lugar en ambiente continental y fosiliza las irregularidades del relieve. La distribución más o menos irregular de caolín en estos sedimentos podría indicar una cierta agresividad del medio, con variaciones de pH consecuencia de una diferente intensidad de lavado.

Hacia el Este y Sureste, la parte alta del Cenomaniense Inferior se hace marina litoral, poniéndose de manifiesto este carácter por las calcarenitas con Ostreidos de que se compone. La determinación de los cambios de facies de continental a marino litoral, en esta zona y en áreas próximas, permite determinar aproximadamente la posición de la línea de costa durante el Cenomaniense Inferior.

En el Cenomaniense Medio-Superior la sedimentación se hace francamente marina, de ambiente nerítico con relativamente poca profundidad, depositándose materiales carbonáticos con intercalaciones de niveles más margosos.

En el Turoniense, las condiciones de sedimentación son bastante estables, como lo prueba la homogeneidad de las facies que lo constituyen. Al final de este período, ya en el Coniaciense, tiene lugar la formación de pequeños umbrales que ocasionan la deposición de materiales de facies pararecifal, la cual no está constituida por niveles continuos y su distribución es irregular y de dudosa delimitación, por lo que no es posible su separación en la cartografía, aunque podría ser continuación de la detectada en las zonas meridionales de Altomira (SANCHEZ SORIA, P., 1973).

Durante el Santoniense, e intermitentemente durante el Campaniense, se producen movimientos pulsacionales del fondo de la cuenca que dan lugar a la deposición de brechas intraformacionales. Estos movimientos deben corresponder a la fase subhercínica, y se continúan hasta el Nealpino, con reactivación de bloques y provocando la retirada definitiva del mar cretácico.

La ausencia de materiales desde el Campaniense hasta el Oligoceno impide determinar la evolución geológica durante ese período de tiempo; pero según datos obtenidos en la Hoja de Valera de Abajo, parece que han

actuado diferencialmente las fases larámica y pirenaica, antes de la sedimentación del Oligoceno.

Según ponen de manifiesto los afloramientos del Oligoceno, se debió producir un fuerte relieve antes de su deposición, el cual casi se enrasaría con los materiales del Mesozoico (alrededores de Enguídanos y suroeste de la Hoja), depositándose series detríticas más o menos groseras.

Posteriormente, las fases de mayor intensidad del subciclo nealpino (sálica y estaírica) dan lugar a cuencas continentales de sedimentación más o menos amplias, que serán rellenadas durante el Mioceno al mismo tiempo que se degrada el relieve mesozoico. El resultado es un enrasamiento casi total entre los relieves marginales y los materiales que colmatan las cuencas miocenas.

Durante el Plioceno se depositan «rañas» en determinadas zonas, al mismo tiempo que se erosionan los materiales anteriormente sedimentarios, dando lugar (norte de Enguídanos) a la formación de pequeñas cuencas pliocuaternarias en las que se depositaron sedimentos detríticos y químicos (arenas, limos y travertinos) de facies fluvio-lacustre.

Ya en el Cuaternario, se excava la red fluvial actual, formando terrazas de poca importancia; coluviales que se desarrollan sobre laderas de poca pendiente. conos de deyección, aluviales y cubetas de decalcificación.

#### **4 GEOLOGIA ECONOMICA**

Las explotaciones mineras en esta zona son realmente escasas. Únicamente es objeto de aprovechamiento el caolín contenido en el Albiense-Cenomaniense Inferior y que se distribuye irregularmente dentro de la formación. Actualmente se explota en canteras al NO. de la Hoja (término de Arguisuelas) y al norte de Cardenete.

En el extremo nororiental de la Hoja, en los afloramientos del Triásico Inferior y Medio, se han observados delgados filones de barita y siderita que atraviesan el Buntsandstein y Muschelkalk, pero debido a su poca potencia no han sido objeto de aprovechamiento.

En cuanto a masas canterables, se han explotado en el Cretácico y Jurásico con carácter más o menos local, si bien el Jurásico, al norte de Yémeda, ofrece buenos frentes canterables que fueron objeto de explotación durante la construcción del ferrocarril Madrid-Valencia.

Asimismo, con carácter local e intermitentemente, se han explotado gravas en el aluvial del río Gabriel, a la altura del cruce con la carretera de Cardenete a Villora.

En el extremo noroccidental de la Hoja, y ya fuera de ella, el Keuper presenta un cierto contenido en cloruros, que aparecen disueltos en agua

y de la que se beneficia la sal mediante evaporación. Este tipo de explotación está actualmente muy restringido.

En cuanto a posibilidades hidrogeológicas, la Hoja posee acuíferos potencialmente importantes, si bien debido al fuerte encajamiento de la red hidrográfica quedan colgados y dan lugar a fuentes, en general de bastante caudal, que son suficientes para el abastecimiento de los núcleos urbanos.

Dado el carácter impermeable del Keuper y de las arcillas verdes del Cenomaniense Medio, estos niveles constituyen el muro de los acuíferos regionales más importantes, integrados por las series carbonáticas del Jurásico y Cretácico Superior.

Por otra parte, debido a la suficiencia de las fuentes para el abastecimiento humano y a que los valles de los ríos se hayan suficientemente irrigados por los mismos mediante pequeñas acequias construidas para el riego de las huertas que en ellas se ubican, no se ha intentado la captación y explotación de aguas subterráneas.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, M.; RAMIREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1971).—«Algunas precisiones sobre sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas-Villar». *Est. Geol.*, t. 27, pp. 497-512, Madrid.
- ALIA MEDINA, M. (1972).—«Evolution post-hercynienne dans les regions centrales de la meseta espagnole». *XXIV International Geological Congress*, sección 3, pp. 265-272, Montreal.
- ALVAREZ RAMIS, C., y MELENDEZ, F. (1971).—«Un nuevo yacimiento de flora cretácica en el Albense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (Serranía de Cuenca)». *Est. Geol.*, t. 27, pp. 247-253, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, F.; RIBA, O.; VILLENA, J., y REGUANT, S. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 719 (Venta de Moro)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, F.; RIBA, O., y VILLENA, J. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 693 (Utiel)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- ASSENS, J.; GOMEZ, J., y RAMIREZ DEL POZO, F. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 666 (Chelva)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- BARTRINA, A., y GEA, F. (1954).—«Reconocimiento geológico de la zona del Puerto de Contreras (Cuenca y Valencia)». *Not. y Com. del Inst. Geol. Min. España*, Madrid, t. 23, pp. 89-122.
- BULARD, F. (1971).—«Discontinuite callovien et oxfordien dans la bordure nord-est des Chaines Ibériques». *Cuad. Geol. Ibérica*, t. 2, pp. 425-437, Madrid.
- BULARD, F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1971).—«Le Juras-

- sique de la partie occidentale des Chaines Ibériques». *Cuad. Geol. Ibérica*, t. 2, pp. 333-334, Madrid.
- CABAÑAS RUESCAS, F. (1948).—«Resumen fisiográfico y geológico de la Serranía de Cuenca». *Rev. de la R. A. de Cienc.*, t. 42, Madrid.
- CANEROT, J. (1967).—«Decouverte de l'albien marin et paleogeographie du cretace dans le maestrazgo nord-occidental». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 182-183.
- (1969).—«La question de l'Utrillas dans le domaine Iberique». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 11-12, París.
- CANEROT, J., y SOUQUET, P. (1972).—«Facies Utrillas. Distinction du wealdien». *C. R. Acad. Sc.*, t. 275, pp. 527-530, París.
- CONCHA, S. de la (1962).—«Yacimientos fosilíferos en el Oligoceno lacustre de la provincia de Guadalajara». *Not. y Com. Inst. Geol. Min.*, t. 67, pp. 159-162, Madrid.
- CORTAZAR, D. (1875).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, t. 2, pp. 401-406, 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. Min.*, t. 60, pp. 127-140, Madrid.
- ENPASA (1968).—«Mapa geológico del área Contreras-Enguñidos-Motilla».
- FONOLLA, F.; TALENS, J.; GOY, A.; MELENDEZ, F., y ROBLES, F. (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 665 (Mira)». *Inst. Geol. Min.*, Madrid.
- (1973).—«Memoria y Hoja geológica núm. 637 (Landete)». *Inst. Geol. Min.*, Madrid.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurassique et le Cretace aux confins des chaines betiques et iberiques». *Tesis Doctoral Fac. Ciencias*, París.
- GABALDON, V.; y PEÑA, J. A. (1973).—«Estudio petrológico del Carbonífero Pérmico y Triásico Inferior del NO. de Molina de Aragón (Guadalajara)». *Est. Geol.*, t. 29, v. 1, pp. 63-76, Madrid.
- GAIBAR, C., y GEYER, O. F. (1969).—«Estratigrafía, edad y espesor atribuible al Liásico manchego y sus relaciones con algunos sectores de la Cordillera Ibérica». *Bol. Geol. y Min.*, t. 80, v. 1, pp. 1-44, Madrid.
- GAUTIER, F. (1968).—«Sur la stratigraphie et la facies du Jurassique Supérieur et du Cretace Inf. au nord du Teruel». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, t. 2, pp. 43-45.
- HANNE, C. (1944).—«La cadena celtibérica al este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra». *Public. Extranj. Geol. España*, t. 2, pp. 7-50, Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, F. (1933).—«Características geográficas-geológicas del territorio del Alto Tajo». *Soc. Geog. Nac.*, serie B, t. 31, pp. 707-738, Madrid.
- IBERGESA.—«Mapa Geológico de Buenache de Alarcón».
- IGME (1970).—«Mapa geológico de España a escala 1:200.000. Síntesis de

- la Cartografía existente de la Hoja de Liria». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- KINDELAN DUANY, J. A. (1946).—«Memoria y Hoja geológica núm. 610 (Cuenca)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- (1950).—«Memoria y Hoja geológica núm. 633, Palomeras del Campo (Cuenca)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- KUHNE, W. C., y CRUSAFONT, M. (1968).—«Mamíferos del Wealdense de Uña, cerca de Cuenca». *Acta Geol. Hisp.*, t. 3, pp. 133-134, Barcelona.
- MALLADA, L. (1885).—«Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España (Triásico y Jurásico)». *Bol. Com. Mapa Geol. España*, t. 11, 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.
- MARTEL SAN GIL, M. (1970).—«Nota previa al estudio geológico de la región de Los Cuchillos (Cuenca-Valencia)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 68, pp. 19-40, Madrid.
- MARTINEZ PEÑA, J. (1956).—«El sistema cretácico en la Mesa Manchega». *Mem. Inst. Geol. 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 Facultad de Ciencias de Madrid*, serie A, núm. 153-154, Madrid.
- (1972).—«Memoria y Hoja geológica núm. 610 (Cuenca)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- (1972).—«Memoria y Hoja geológica núm. 611 (Cañete)». *Inst. Geol. Min. España*, Madrid.
- (1972).—«El Jurásico de la Serranía de Cuenca». *Bol. Geol. y Min. Inst. Geol. Min.*, t. 83, v. 4, pp. 313-342, Madrid.
- (1972).—«El Cretácico Superior-Terciario Inferior de la Serranía de Cuenca y de la Sierra de Altomira. Ensayo de correlación». *Acta Geol. Hisp.*, t. 7, v. 1, pp. 12-14, Barcelona.
- (1972).—«El sinclinal cretácico 'Alto Tajo-Valdecabriel' (Serranía de Cuenca)». *Bol. Geol. y Min. Inst. Geol. Min.*, t. 83, v. 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. Inst. Geol. Min.*, t. 83, v. 4, pp. 313-342, Madrid.
- MENENDEZ AMOR, J., y ESTERAS, M. (1964).—«Observaciones palinológicas sobre la microflora de la cuenca lignitífera de Utrillas (Teruel)». *Est. Geol. Inst. Geol. Min.*, t. 20, pp. 171-174, Madrid.

- PORTERO, J.; OLIVE, A., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1974).—«Memoria y Hoja geológica núm. 25-25 (Villar del Humo)». *Inst. Geol. Min.*, Madrid.
- QUINTERO, I., y TRIGUEROS, E. (1956).—«El sistema cretácico en la Cordillera Ibérica». *Mem. Inst. Geol. Min.*, t. 57, pp. 175-200, Madrid.
- RAMIREZ DEL POZO, J., y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).—«El Cretácico Superior-Eoceno de la Serranía de Cuenca». *Bol. Geol. y Min. Inst. Geol. Min.*, t. 83, v. 5, pp. 443-456, Madrid.
- (1972).—«El Cretácico Inferior en facies Weald de la Serranía de Cuenca». *Bol. Geol. y Min. Inst. Geol. Min.*, t. 83, v. 6, pp. 569-581, Madrid.
- RAMIREZ DEL POZO, J.; PORTERO, J., y OLIVE, A. (1974).—«Memoria y Hoja geológica núm. 24-25 (Fuentes)». *Inst. Geol. Min.*, Madrid.
- RIBA, O., y RIOS, J. M. (1962).—«Observations sur la structure du secteur sud-ouest de la chaîne ibérique». *Livre Mémoire Profeseur P. Fallot, Soc. Geol. France*, pp. 275-290, París.
- RICHTER, G. (1956).—«Fenómenos de despegue en el Trías de la Cordillera Ibérica». *Pub. Extr. Geol. España*, t. 9, pp. 53-59, Madrid.
- RIOS, J. M.; GARRIDO, J., y ALMELA, A. (1944).—«Reconocimiento geológico de una parte de las provincias de Madrid y Guadalajara». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 42, v. 1, pp. 107-128, Madrid.
- SAAVEDRA, J. L. (1966).—«Micropaleontología del Cretácico de la zona de Utrillas». *Not. y Com. Inst. Geol. Min.*, t. 88, pp. 49-94, Madrid.
- SAEFTEL, H. (1961).—«Paleogeografía del Albense en las cadenas celtibéricas de España». *Not. y Com. Inst. Geol. Min.*, t. 63, pp. 163-196, Madrid.
- SAENZ GARCIA, C. (1932).—«Nota para el estudio de la facies Wealdica española». *Asociación Española Progreso de las Ciencias*, t. 5, v. 4, pp. 59-76, Lisboa.
- (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, v. 4, pp. 489-490, Madrid.
- (1957).—«Extensión de las facies lacustres del Cretácico Superior y Eoceno en la Cordillera Ibérica». *Anuario Asociación Progreso de las Ciencias*, t. 12, v. 4, Madrid.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L.; AGUEDA, J. A., y GOY, A. (1971).—«El Jurásico en el sector central de la Cordillera Ibérica». *Cuad. Geol. Ibérica*, t. 2, pp. 309-322.
- SANCHEZ SORIA, P. (1973).—«Estudio geológico de la Sierra de Altomira (entre Paredes y Belmonte)». *Tesis Doctoral* (Inédito).
- SANCHEZ SORIA, P., y PIGNATELLI GARCIA, 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, v. 2, pp. 137-142, Madrid.

- VIALARD, P. (1966).—«Sur le cretace de la chaine iberique castillane entre le río Turia et la haute vallée du río Júcar (Prov. de Valencia y Cuenca)». *C. R. Acad. Sc.*, t. 262, pp. 1.995-1.997, Paris.
- (1968).—«Le neocretace de la chaine iberique sud-occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, t. 6, pp. 184-185, Paris.
- (1968).—«Le Cretace Inferieur dans la zone marginale sud-occidentale de la chaine iberique». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, t. 9, pp. 321-323, Paris.
- (1969).—«Le neocretace de la chaine iberique castillane au SW de la Serranía de Cuenca». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, t. 6, pp. 211-212, Paris.
- VIALARD, P., y PHILLIPPOT, A. (1967).—Decouverte du silurien (Gothlandien) dans la province de Cuenca». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, t. 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, v. 1, pp. 103-104, Madrid.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA