

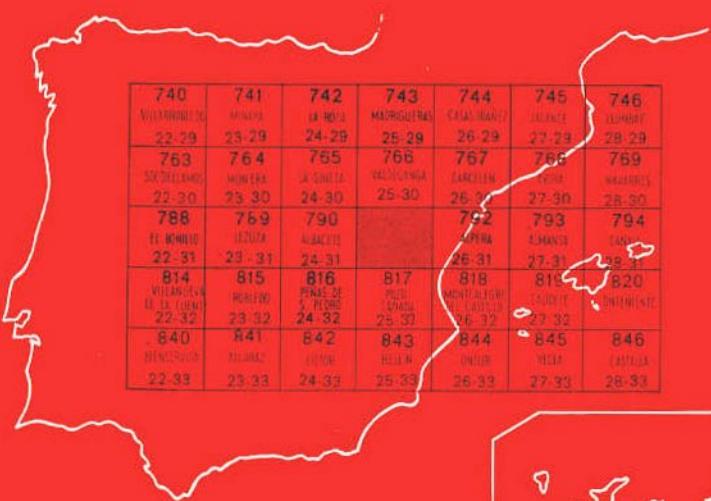


## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

### CHINCHILLA DE MONTE ARAGON

Segunda serie - Primera edición



740	741	742	743	744	745	746
MILLANES	MONTES	LA MOLINA	MADRIGUERA	EL CASAR	OLMOS	ZUMAYA
22-29	23-29	24-29	25-29	26-29	27-29	28-29
763	764	765	766	767	768	769
SOL DEL LAGO	MONTES	LA GINETTA	MADRIGUERA	ZARZALEJO	ZARZALEJO	MONTES
22-30	23-30	24-30	25-30	26-30	27-30	28-30
788	789	790		792	793	794
EL MONTE	IZQUIERDO	ALMOCÍBAR		ALMOCÍBAR	IZQUIERDO	TANAS
22-31	23-31	24-31		26-31	27-31	28-31
814	815	816	817	818	819	820
VILLANUEVA	MONTES	PEÑAS DE	PUERTO	MONTES ALMOCÍBAR	MONTES	MONTES
DE LA FUENTE	MONTES	S. PEDRO	ALMOCÍBAR	EL LAGARDO	ALMOCÍBAR	ALMOCÍBAR
22-32	23-32	24-32	25-32	26-32	27-32	28-32
840	841	842	843	844	845	846
BENIGANIM	ZARZALEJO	OLMOS	OLMOS	OLMOS	OLMOS	OLMOS
22-33	23-33	24-33	25-33	26-33	27-33	28-33

**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

---

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

**E. 1:50.000**

**CHINCHILLA DE MONTE ARAGON**

**Segunda serie - Primera edición**

**SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por INTECSA (Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos, S. A.), con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido como autores:

En *Geología de Campo*: Arias, C. (Cretácico Inf.); Bascones Alvira, L.; y Martín Herrero, D.

En *Síntesis y Memoria*: Arias, C. (Cretácico Inf.); Bascones Alvira, L.; Lendínez González, A.; Martín Herrero, D.; Tena-Dávila Ruiz, M., y La Moneda, E. (Hidrogeología).

En *Dirección del Proyecto*: Pavón Mayoral, J.

Con la *Colaboración de*: Goy Goy, A. (Jurásico); Gutiérrez, G. (Cretácico Sup.-Paleógeno), y ROBLES, F. (Cretácico, Terciario) (Departamento de Geología de la Universidad de Valencia).

En *Laboratorio*: Granados Granados (ENADINSA); Goy Goy, A. (Macropaleontología del Jurásico); Gutiérrez, G. (Clasificación de Charáceas), y Usera, J. (Mioceno marino).

*Supervisión IGME*: Elizaga Muñoz, E.

## 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 - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M - 2.885 - 1981

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

## 1 INTRODUCCION

La Hoja de Chinchilla de Monte Aragón (25-31), está situada al E de la provincia de Albacete, encontrándose dicha capital en el ángulo NO de la Hoja.

El rasgo geográfico más significativo lo constituye la Cordillera de Monte Aragón, que desde la localidad de Chinchilla se extiende por toda la zona norte de la Hoja.

Geológicamente se pueden distinguir dos zonas bien diferenciadas: la banda norte, ocupada por sedimentos exclusivamente cretácicos, y la zona centro-sur, que se caracteriza por la presencia de sedimentos jurásico-cretácicos, aflorantes en relieve poco acusados.

Tectónicamente, el área de la presente Hoja está ocupada por una cobertura mesozoico-terciaria poco deformada, que se apoya sobre un zócalo hercínico, y caracterizada por la presencia de estructuras con direcciones próximas a NNE-SSO. Se trata de anticlinales y sinclinales muy laxos y fallas normales que dan lugar a la formación de fosas, que son la característica tectónica más acusada de la presente Hoja.

Como antecedentes geológicos cabe mencionar el mapa de síntesis a escala 1/200.000 realizado por el IGME, así como las Hojas geológicas del Plan Magna, 25-29 (Madrigueras), 26-29 (Casas Ibáñez) y 25-30 (Valdeganga) colindantes o próximas a la presente. Han sido de gran interés los datos aportados por la tesis de FOURCADE, E. (1970) (*Le Jurásique et le Cretace aux confins de chaines Bétiques et Iberiques*), así como también los aportados por ARIAS, C. (1977) en su tesis doctoral (*Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico Superior y Cretácico Inferior del NE de la provincia de Albacete*).

## 2 ESTRATIGRAFIA

### 2.1 JURASICO

Está representado en la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón por términos del Dogger, Oxfordiense y Kimmeridgiense, que se disponen en afloramientos localizados principalmente en la zona centro-sur de la Hoja y en su borde occidental.

#### 2.1.1 DOGGER (J<sub>2</sub>)

Sus afloramientos se localizan principalmente en el borde occidental de la Hoja, en puntos aislados, así como en la zona centro-sur, donde también está representado parte del Malm (Oxfordiense-Kimmeridgiense).

El Dogger en la presente Hoja se caracteriza por la presencia de dolomías y calizas sacaroideas grises, hacia la base, bien estratificadas. Hacia el techo se diferencia un tramo de calizas beiges, con tonos rojizos ocasionales, oolíticas y de aspecto masivo, que culmina con una costra ferruginosa poco desarrollada. La potencia total visible en la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón es del orden de los 55 m.

Entre la microfauna encontrada se han reconocido Nauticulina oolítica, Trocholina, Gasterópodos, Equinodermos, etc., poco representativos. Así pues, la datación se ha efectuado en base al suprayacente y por microfacies.

#### 2.1.2 OXFORDIENSE (J<sub>31</sub>)

Se encuentra bien representado y puede ser estudiado, por sus condiciones de observación, en la carretera de la estación de Chinchilla a Horna, PK. 7,500, (perfil 11 Chinchilla, de BEHMEL, 1970), y en el núcleo de un sinclinal al sur de la Hoja, en las proximidades de Cerro Vicente.

Está constituido por 9,5 m. de calizas nodulosas, con Espongiarios, que intercalan algún nivel margoso, con abundante fauna de Ammonites y Braquiópodos, bien estratificadas en capas comprendidas entre 0,3 y 0,5 m. Sobre ellas descansan margas verdosas y amarillentas con intercalaciones de calizas oolíticas en capas de poco espesor.

Son muy abundantes los restos fósiles en la unidad calcárea, entre los que se han identificado los siguientes:

En la parte inferior: *Perisphintes (Otosphintes)* sp., *Sowerbyceras tortilicatum* (D'ORBIGNY), *Euaspidoceras* sp., *Perisphintes (Otosphintes) Bis mensdorfensis* (MOESCH) *Ochetoceras* gr. *canaliculatum* (V. BUCH).

Siguen: *Perisphinctes (Dichotomoceras) Bifurcatoides* ENAY, *Perisphinctes (Dichotomoceras) gr. Bifurcatus* (QUENSTEDT), *Lithacoceras (Discosphinctes) ideletae* (de RIAZ), *Lithacoceras Discosphinctes) lucingae* (FAVRE); *Ochetoceras gr. canaliculatum* (V. BUCH), *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY), frecuentes fragmentos de Espongiarios, etc.

En la parte superior: *Lithacoceras (Larcheria)*, *Ochetoceras gr. marantianum* (D'ORB.), *Epipeltoceras* sp. Taramelliceras, etc.

Toda la fauna nos indica que están representadas, respectivamente, las zonas de *Traversarium* del Oxfordiense Medio, y de *Bifurcatus* y *Bimammatum* del Oxfordiense Superior.

### 2.1.3 KIMMERIDGIENSE

Dos unidades cartográficas claramente diferenciables, dentro del Kimmeridgiense, aparecen en la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón.

#### 2.1.3.1 Areniscas calcáreas y margas arenosas ( $J_{32}^{1-2}$ )

Sobre las calizas nodulosas del Oxfordiense se apoya un paquete margoso de tonalidades verde-amarillentas que intercala niveles de calizas oolíticas. La parte inferior de esta unidad puede tener una edad Oxfordiense Superior.

Por encima de este paquete margoso se disponen areniscas calcáreas y margas arenosas en secuencia rítmica, y con tonalidades amarillentas muy características. Culmina el tramo con niveles de areniscas calcáreas con cuarzos amigdaloides de hasta 5 cm. de diámetro.

Se ha recogido macrofauna, en general mal conservada, a excepción del *Orthosphinctes (Orthosphintes)* sp. que nos data con bastante probabilidad el Kimmeridgiense Inferior. Hay que hacer constar que a la altura del PK. 594,9 del Ferrocarril de Madrid a Alicante se ha recogido, rodado, un ejemplar de *Ataxioceras* que corresponde probablemente a este mismo.

Esta unidad, cuya característica más acusada es su secuencia rítmica o pseudorítmica, llega a perderla, en algún punto, de la zona centro-oriental de la Hoja, intercalando paquetes de calizas oolíticas de aspecto masivo.

Presenta cambios de facies y espesor frecuentes y una potencia máxima de 63 m. en Cerro Cuadrado.

#### 2.1.3.2 Calizas oolíticas ( $J_{32}^{1-2}$ )

Por encima de la unidad descrita en el apartado anterior, y descansando sobre los niveles de areniscas con cuarzos amigdaloides, aparece una unidad claramente identificable constituida por calizas y calcarenitas oolíticas,

que intercala algún nivel calcimargoso amarillento con fauna de Gasterópodos.

La potencia de este tramo es muy variable; no aparece en Cerro Cabrerá, donde los sedimentos en Facies Weald descansan sobre los niveles de areniscas y margas de la ritmita, y llega a alcanzar 20 m. en un afloramiento próximo a Munibáñez.

## 2.2 CRETACICO

### 2.2.1 CRETACICO INFERIOR

Aflora fundamentalmente en el cuadrante sur-occidental de la Hoja, desde Chinchilla de Monte Aragón hacia el S, siendo la única área donde puede obtenerse una sucesión casi completa de los materiales. En menor extensión aparece en la esquina sur-oriental de la misma, en su borde con las Hojas 26-31 (Alpera) y 25-32 (Pétrola). En ella existen grandes superficies sin puntos de observación de dichos materiales, lo cual, junto al relieve poco acusado y a la subhorizontalidad de las capas, hace a veces difícil el establecimiento de la sucesión litoestratigráfica.

En líneas generales, el Cretácico Inferior se puede dividir en tres conjuntos: uno inferior, de carácter continental, con diferencias de un punto a otro dentro de la Hoja; otro intermedio, marino, y otro superior, compuesto principalmente por arenas en facies Utrillas.

#### 2.2.1.1 Arcillas y arenas versicolores (Barremiense si) (C<sub>w14-15</sub><sup>0-1</sup>)

Discordante sobre los diferentes niveles del Kimmeridgiense ya descritos, se observa en la mayor parte de los puntos una costra ferruginosa encima de la cual aparecen los primeros materiales detríticos terrígenos del Barremiense.

Sin embargo, en el área de Chinchilla de Monte Aragón existen zonas en que la costra ferruginosa se halla removilizada, comenzando el Cretácico Inferior con conglomerados de bolas de algas fragmentadas y gránulos de cuarzo, como depósito de relleno de pequeños canales.

Sobre este nivel se disponen arcillas arenosas rojas y vinosas, limolitas y arenas versicolores de tamaño medio. Hacia el techo y en cambio de facies, se intercalan niveles de hasta 20 cm. de calcarenitas pisolíticas de algas.

La potencia del tramo oscila entre los 15-25 m.

GUTIERREZ, G., en una muestra de arcillas de la base de la formación (PK. 295 Fc. Madrid-Alicante) reconoce la siguiente asociación de Carofitas: *Ascidia Iberica* GRAMBAST, *Atopochara trivolvis triquetra* GRAMBAST, *Globator trochiliscoide* VARR, *Embergerella triquetra* GRAMBAST, que data un Barremiense Inferior.

Al estar restringida la unidad calcárea inmediatamente superior al área de Chinchilla, los materiales detritico terrígenos son los únicos representantes de las facies Weald desde El Villar hacia el E de la Hoja, teniendo posiblemente una edad Barremiense-Aptiense si se tiene en cuenta que los primeros niveles con Orbitolínidos sobre dichos materiales constituyen la parte alta del Aptiense Inferior.

#### 2.2.1.2 Calizas de Charáceas (Barremiense) (Cc<sub>w14</sub>)

Concordante sobre el tramo anterior se encuentran una serie de depósitos calcáreos que aparecen representados únicamente en la zona de Chinchilla de Monte Aragón.

Su litología corresponde a calizas micríticas grisáceas, bien estratificadas en capas de 40 cm. a 1 m., que intercalan algunos niveles margosos centimétricos, más frecuentes y potentes hacia el techo de la formación.

Los espesores son muy variables, siendo su potencia máxima visible de 80 m. en las proximidades al Cerro de la Cabrera. La potencia disminuye rápidamente hacia el E. Se han medido 20 m. al SE de Chinchilla de Monte Aragón y desaparece por completo en la zona de Villar de Chinchilla (borde E de la Hoja).

La microfacies estudiada ha determinado la existencia de abundantes restos de Ostrácodos y Charáceas, clasificándose de estas últimas: *Atopocara trivolvis triquetra* (GRAMBAST), *Globator trochiliscoides* (GRAMBAST), *Embergerella cruciata* (GRAMBAST) y *Clavatorites sp.*, que nos define claramente una edad Barremiense.

#### 2.2.1.3 Barremiense-Aptiense Inferior (Ca<sub>w14-15</sub><sup>1</sup>)

Sobre la unidad calcárea Cc<sub>14</sub> anteriormente descrita y en concordancia con ella, se dispone una serie de depósitos terrígenos que afloran únicamente en las inmediaciones a Chinchilla de Monte Aragón.

Su litología es variable de unos puntos a otros tal como se puede apreciar en el PK. 292 de la vía del Ferrocarril Madrid-Alicante y en el km. 262,5 de la C.N. 430 Madrid-Alicante.

En el primero de ellos aparecen arenas de grano fino y limos gris oscuro, generalmente con laminación horizontal y areniscas de aspecto tableado con cemento dolomítico y restos vegetales limonitzados. En el segundo se trata de areniscas de grano medio-grueso con estructuras de corriente tractivas, arenas blancas y rojas de grano grueso con laminaciones y margas arenosas verdes.

La potencia total oscila entre 15 m. y 25 m.

Debido al tipo de sedimentos en esta unidad no se han encontrado restos que permitan datarla. Sin embargo, teniendo en cuenta que el tramo

infrayacente es de edad Barremiense y el suprayacente corresponde al Aptiense Inferior alto, se considera una posible edad Barremiense Aptiense Inferior.

Por las mismas consideraciones, el techo de las facies Weald en la zona oriental de la Hoja puede llegar a tener edad Aptiense.

#### 2.2.1.4 Aptiense Inferior ( $C_{15}^1$ )

Sobre el tramo detrítico anterior, se dispone una serie calcodolomítica aflorante en puntos aislados de SE de Chinchilla de Monte Aragón y en la esquina suroriental de la Hoja.

Se trata de niveles de dolomías arenosas y microconglomerados dolomíticos muy recristalizados y calcarenitas generalmente arenosas, que en muchos puntos se encuentran dolomitizadas o recristalizadas, en general bien estratificada en capas de 30-70 cm.

La potencia del tramo oscila entre 20 y 25 m.

La macrofauna existente se limita a escasos moldes de Toucasias y Natícidos y a abundantes Ostreidos. En microfauna se han reconocido *Choffatella decipiens*, *Orbitolinopsis kiliani*, *Paracoskinolina sunnilandensis*, y en general Lamelibranquios, Gasterópodos y Equinídos que marcan el tránsito Aptiense Inferior-Aptiense Superior, tratándose por tanto de facies marinas de muy poca profundidad y próximas a la línea de costa, con influencia continental hacia el Oeste. Por ello la edad del tramo se estima como Aptiense Inferior.

#### 2.2.1.5 Unidad Superior Aptiense ( $C_{15}^3$ ) y ( $Cd_{15-16}^3$ )

La mayor parte de los afloramientos existentes en la esquina suroriental de la Hoja, corresponden a una serie de niveles blandos ( $C_{15}^3$ ) y duros ( $Cd_{15-16}^3$ ) separados cartográficamente y que constituyen el tránsito gradual a la unidad superior de edad Albienense s.l.

Litológicamente está constituida por calizas dolomíticas, dolomías (ferrodolomías) generalmente arenosas de color gris oscuro con granos de cuarzo gruesos dispersos, microconglomerados con cemento dolomítico, de tamaño de grano variable, predominando los de arena gruesa con fragmentos de conchas de Ostreidos en algunos puntos, observándose nódulos ferruginosos y costras limoníticas y arenas sueltas de grano grueso y arcillas arenosas.

No aparece su techo y base a la vez de forma clara en ningún punto, calculándose su espesor en 10-12 m. mínimo.

Al S de Horna, fuera del límite de la Hoja, en un nivel de caliza parcialmente dolomitizada y recristalizada que corresponde a esta unidad, se han encontrado Orbitolínidos, Ostreidos, Miliólidos, moldes recristalizados de Lamelibranquios y restos de vegetales limonitzados; así como también

se ha reconocido *Pseudochoffatella cuvillieri*, atribuyendo, por tanto, estos niveles al Aptiense Superior; sin embargo, dentro de esta Hoja no se han encontrado restos clasificables debido a la recristalización y dolomitización de los materiales, así como a los malos afloramientos existentes.

## 2.2.2 CRETACICO INFERIOR EN FACIES UTRILLAS ( $C_{15-21}^{3-1}$ )

Constituye una serie de depósitos detrítico-terrígenos aflorantes en gran parte del borde de la Sierra de Monte Aragón (zonas de Chinchilla y Hoya Gonzalo), y en la esquina suroriental de la Hoja.

El tramo comienza con unas arcillas, en general rojas, con pasadas arenosas, que afloran claramente en una cantera próxima al PK. 292,5 del Ferrocarril Madrid-Alicante.

Sobre ellas se hacen ya predominantes las arenas versicolores típicas de estas facies, con feldespato potásico, apreciándose canales de base erosiva con cantes blandos y grandes restos vegetales transportados, silicificados, siendo en este caso la granulometría muy gruesa. Estos canales, a veces, son cortados por otros, conservándose en otros casos la secuencia casi completa de depósitos de rellenos de canal, encontrándose dunas subacuáticas, barras y ripples, así como restos de las arcillas superiores.

En la parte superior de este tramo aparece un nivel de calcarenitas dolomitizadas de unos 3 m. de espesor, continuando hasta el final del tramo con arenas de grano medio-fino a veces arcillosas similares a las anteriores.

La potencia total de estos materiales es de 90-100 m.

Las características litológicas del tramo hacen que su datación se tenga que realizar atendiendo a los materiales infra y suprayacentes. Las arcillas de la base aparecen sobre las calizas con Toucasias ( $C_{15}^1$ ) del Aptiense Inferior, por lo que puede ocurrir que haya una ausencia de depósitos del Aptiense Superior (Zona de Chinchilla de Monte Aragón) o bien que los sedimentos de esta edad estén representados por materiales detríticos terrígenos. El nivel de calcarenitas próximo al techo contiene Lamelibranquios que pueden corresponder al Cenomaniense Inferior y que sería junto con las arenas del techo el equivalente a la barra carbonatada existente más al E y N de la Hoja, datada como Cenomaniense Inferior.

Por ello y en ausencia de otros datos más precisos, se consideran a estos depósitos como de edad Aptiense Superior-Cenomaniense Inferior.

## 2.2.3 CRETACICO SUPERIOR

Está representado en la Cordillera de Monte Aragón y en una serie de afloramientos situados en la zona suroriental de la Hoja.

### 2.2.3.1 Cenomaniense Medio a Coniaciense (C<sub>21-23</sub><sup>23-0</sup>)

Constituye una unidad litoestratigráfica que se inicia con un nivel margo-arcilloso verde que ha sido representado en la cartografía de las Hojas realizadas en el área por estos mismos autores como nivel guía. En la presente Hoja de Chinchilla de Monte Aragón, esta separación no ha sido posible dadas las malas condiciones de afloramiento. No obstante se puede asegurar su existencia, al menos en algún punto, ya que es perfectamente visible al NE de Chinchilla (población), en el barranco de la Fortaleza.

Por encima de este nivel margo-arcilloso se dispone una serie monótona de dolomías, margas dolomíticas y calizas blanco amarillentas que presentan un claro tableado, más acusado en los primeros 60 m. de la unidad. Hacia el techo aparece un nivel de margas amarillentas, que en zonas más o menos próximas se ha tomado como techo del Cenomaniense Superior individualizando las dolomías superiores, que presentan un aspecto más masivo y destacan en la topografía dando un resalte visible y diferenciable cartográficamente en la mayoría de los casos. No obstante, dada la ausencia de fauna característica no existe ningún criterio para atribuirle una edad Turoniense-Coniaciense, como diversos autores hacen en la cartografía de amplias zonas de la Ibérica. Así pues, apoyándonos en estas consideraciones y dado que en las Hojas próximas a Casas Ibáñez no se ha hecho dicha diferenciación dentro del Plan Magna, y con el fin de unificar criterios, creemos más oportuno no subdividir la formación y atribuirle edad Cenomaniense Medio-Superior-Coniaciense, basándonos en las unidades supra e infrayacente.

La potencia total de esta unidad es del orden de los 85 m., aumentando progresivamente hacia el E y NE hasta alcanzar los 200 m. en las Hojas de Requena (27-28) y Jalance (27-29).

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

Por encima de la unidad dolomítica descrita anteriormente aparece un conjunto formado por calizas, generalmente blanquecinas, que pasan a dolomías, tanto en la vertical como lateralmente, y que intercalan niveles margosos con espesores variables. Es frecuente que las calizas presenten intraclastos, «cailloux noirs», que caracterizan esta unidad.

Las microfacies más caracterizadas están constituidas por micritas, biomicritas, biomicritas con intraclastos y calcarenitas intrabioclasticas, habiéndose reconocido Miliólidos, Rotálicos, Ostrácodos, Textuláridos, Oogonios de Charáceas y *Lacazina elongata*, que caracteriza el Santoniense Superior. Es importante resaltar que las facies de esta unidad, por lo general marinas, son en la zona sur de la Hoja 26-29 (Casas Ibáñez), en la Sierra de Boquerón, típicas de ambiente muy somero e incluso lacustre, desde sus

términos medios, lo que nos habla de la instalación de dicho ambiente antes del Campaniense.

En lo que se refiere a la edad, hay que resaltar que la ausencia de fauna característica en los niveles inferiores de esta unidad, hace que el límite inferior se haya marcado, en consonancia con diversos autores, en el techo de la formación dolomítica, atribuida al Coniaciense.

La potencia de esta unidad en la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón puede alcanzar los 60 m.

#### 2.2.3.3 Santoniense-Campaniense (C<sub>24-25</sub>)

Sobre los términos marinos del Cretácico Superior se apoyan a escala regional una serie de niveles, bien estratificados en capas de mediano espesor, constituidos por calizas microcristalinas blancas, margocalizas y margas.

Estos materiales que descansan, en zonas próximas, sobre las calizas blancas con Lacazina, se han localizado en la presente Hoja en la fosa situada al E de Chinchilla y en la de «Las Beatas» (fig. núm. 2).

En el estudio de una muestra de fragmentos de margas en la fosa de Las Beatas, han sido reconocidas las siguientes asociaciones de Charáceas: *Retusochara macrocarpa* (GRAMBAST), *Platichara turbinata* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Peckichara* sp. y *Microchara* sp., de edad atribuida al Campaniense. No obstante la dificultad que presenta la separación cartográfica de estos términos de los pertenecientes al Santoniense, descritos en el apartado anterior, hace que se hayan englobado las dos edades en una misma unidad cartográfica.

### 2.3 TERCARIO

#### 2.3.1 NEOGENO

Este subsistema está constituido por sedimentos detríticos y de origen químico correspondiente a medios marinos y continentales. Los primeros están escasamente representados, mientras que los depósitos continentales ocupan extensas áreas de la banda sur y borde noroeste de la misma.

##### 2.3.1.1 Helvetiense

Lo constituyen conglomerados y calcarenitas en afloramientos aislados, y en discordancia sobre los sedimentos mesozoicos, que ponen de manifiesto la existencia de medios sedimentarios marinos neógenos.

Atendiendo a sus características litoestratigráficas es posible correlacionar estos materiales con los existentes en la Sierra del Mugrón, Hoja

número 27-31 (Almansa). En ella se define la «Formación Mugrón», de cuyo Miembro Inferior formarían parte los sedimentos helvetienses existentes en la presente Hoja de Chinchilla de Monte Aragón.

### 2.3.1.1.1 Conglomerados calcáreos ( $T_{Cg_1}^{Bb}$ )

Se trata de conglomerados calcáreos con un diámetro medio de 20-25 cm., bien rodados y sueltos en arcillas arenosas rojizas. Los bolos, por lo general, provienen de la erosión de las calizas Santonienses descritas en el apartado 2.2.3.2, existiendo también algunos formados por conglomerados muy cementados de la misma naturaleza que los anteriores.

La ausencia de datos faunísticos impide una datación individual del tramo, por lo que se considera su edad como Helveticense en función de los materiales suprayacentes.

### 2.3.1.1.2 Biocalcarenitas y calizas ( $T_1^{Bb}$ )

En concordancia con la unidad anterior, se dispone una serie de materiales formados por biocalcarenitas y calizas bien estratificadas en capas de 50-70 cm. con granos de cuarzo de tamaño medio en proporciones variables, que afloran en el borde N de la Hoja y en las proximidades al Cerro Cuadrado.

El resto de los afloramientos tiene un carácter margo-arenoso de aspecto masivo, y tonos blancos-amarillentos, con abundantes fragmentos de conchas.

Todo el tramo presenta abundantes formas bentónicas, entre las que se encuentran Pectínidos y Ostreidos como macrofósiles más frecuentes, y Lamelibranquios, Algas (*Litmothamiun*, etc.), Equinidos, Charáceas (*Emara sp.*), Ostrácodos (*Ilyocipris Gibba* (RAMOOHR), *Candona Neglecta* SARS y *Candona Fabaeformis* (FISCHER), y sobre todo Foraminíferos entre los que se ha clasificado: *Globorotaria Praemenardii* CUSH. y STAIN, *Globigerinoides Trilobus* (REUSS), *Globorotalia* (T.) c.f. *Mayeri* CUSH. y ELLISOR, *Globigerina* c.f. *Falconensis* BLOW., *Orbulina Suturalis* BRONNIMANN, *Florilus Boeae-nus* (D'ORBIGNY), *Uvigerina Peregrina* CUSHMANN, *Cibicides Haidingeri* (D'ORBIGNY), *Gyroidinoides umbonatus* (SILVESTRI), *Ammonia Globula* (COLOM), etc., que denotan un medio claramente costero.

La abundante fauna permite definir al presente tramo como de edad Langiense-Serravaliense (Helveticense).

La potencia es difícil determinar, estimándose que no sobrepasan los 25 m.

### 2.3.1.2 Unidad detrítica Superior ( $T_{am_2}^B$ - $Q_1$ )

En discordancia erosiva, sobre las formaciones infrayacente ya descritas, se encuentra una serie detrítica continental estudiada por ROBLES, F. (1970) y ROBLES, F. et al. (1974), en el ámbito geográfico de la Cuenca del Júcar.

Esta unidad entra dentro del contexto regional de deposición en régimen de arroyada que se extiende de N a S desde los últimos relieves de la Ibérica, en Campillo de Altobuy (25-27), a los llanos de Albacete.

La sedimentación detrítica presenta intercalaciones de margo-calizas y calizas, más abundantes en las proximidades a Albacete, que implican la existencia de grandes zonas encharcadas que darían lugar al desarrollo de un medio lacustre de escasa profundidad.

Se compone de areniscas, arenas, arcillas rojas y conglomerados calcáreos, escasamente rodados en las zonas próximas a los relieves mesozoicos, sueltos y cementados con matriz arenosa de grano fino-medio de igual naturaleza. A su vez los cambios de facies son frecuentes incluyendo margas arenosas amarillentas.

Los tramos calcáreos son en ocasiones micríticos, travertínicos y margo-calizos, conteniendo Oogonios de Charáceas y restos de Gasterópodos (*Planorbarius* y *Cepaea*), en moldes internos y externos mal conservados y poco significativos.

La potencia total es muy variable, pudiendo alcanzar los 35 m.

La edad de esta unidad se ha establecido en base a un yacimiento de vertebrados descubierto por los autores de la presente Hoja, en las proximidades de Casas del Rincón en el borde NO de la Hoja núm. 25-30 (Valdeganga) y concretamente en la margen izquierda del río Júcar, durante los trabajos cartográficos de dicha Hoja, dentro del Plan Magna (1977).

En un reconocimiento posterior realizado por GUTIERREZ, G. y ROBLES, F. se indica la presencia de restos de *Equus*, *Gazella*, *Rhinoceros* y bóvidos que están siendo estudiados por el Dr. AGUIRRE, E. y Dra. ALBERDI, M. T., quienes inicialmente les asignan una edad Cuaternario Inferior (Villafranquense).

Así pues, en tanto se determine con mayor precisión la edad de este yacimiento, consideramos la Unidad Detritica Superior como Plioceno Superior-Cuaternario Inferior.

## 2.4 CUATERNARIO

Se han diferenciado cartográficamente cuatro tipos diferentes de depósitos cuaternarios, algunos de ellos de muy poca entidad.

### 2.4.1 GLACIS (Q<sub>1-2</sub>G)

Se trata de la unidad cuaternaria que mayor extensión superficial ocupa dentro del marco de la Hoja. Está formada por arcillas, arenas y cantos de naturaleza calcárea, culminando el conjunto un nivel de caliche, parcialmente erosionado por la implantación de cultivos.

Se inician estos glaciares en los relieves mesozoicos, prolongándose sobre los depósitos detriticos neógenos, recubriendo su superficie de erosión. La potencia de la unidad no parece sobrepasar los 3 m.

La falta de datos paleontológicos obliga a considerar esta unidad como Pleistoceno-Holoceno Inferior, edad atribuida a escala regional. El hecho de descansar sobre depósitos del Plio-Cuaternario y el estar erosionados por la red fluvial actual, justifica el considerar estos depósitos dentro de la mencionada edad.

#### 2.4.2 DERRUBIOS DE LADERA (Q<sub>2</sub>L)

Se encuentran bien desarrollados en una serie de afloramientos aislados y diseminados por toda la Hoja.

Se forman a expensas de los relieves mesozoicos, a los que se adosan, y su composición, arenas, arcillas y cantos muy heterométricos, variará dependiendo de la litología de dichos relieves.

#### 2.4.3 ALUVIALES Y TERRAZA INFERIOR (Q<sub>2</sub>AI)

Esta unidad cartográfica está constituida por arenas, limos y gravas poligénicas generalmente bien rodadas y sueltas. Sus depósitos están poco extendidos en el marco de la Hoja, y es en el borde occidental donde su representación es mayor.

#### 2.4.4 CUATERNARIO INDIFERENCIADO (Q)

Se engloban en esta unidad una serie de depósitos cuaternarios no representados en las unidades descritas anteriormente. En la mayoría de los casos se trata de suelos bien desarrollados sobre diferentes unidades mesozoicas. También se incluyen en esta unidad los depósitos formados en zonas de encharcamiento o pantanosas (Laguna de Pétrola).

### 3 TECTONICA

#### 3.1 GENERALIDADES

El área de la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón está constituida casi en su totalidad por una cubierta mesozoica, por lo general poco deformada, que se apoya sobre un zócalo hercínico.

Regionalmente se encuentra en la zona de intersección de los dominios Ibérico y Prebético, dentro de las cordilleras Alpídicas (fig. núm. 1).

Se establecen en la Hoja dos zonas claramente diferenciables: una de ellas situada en el ángulo NO ocupada por materiales pliocuaternarios no afectados por deformaciones, y otra donde los sedimentos mesozoicos e incluso los neógenos, depositados en ambiente marino, están suavemente deformados y afectados por importantes fracturas que en muchas ocasiones producen fosas con direcciones generales NNE-SSO, y que constituyen los accidentes tectónicos más característicos de la presente Hoja.

### **3.2 DESCRIPCION DE ESTRUCTURAS**

Como se puede apreciar en el esquema tectónico, representado en la figura núm. 2, una serie de estructuras, con dirección general NE-SO, se individualizan en el ámbito de la presente Hoja, localizadas en la zona sur-occidental de la misma, correspondientes a una clara dirección bética. Se trata de suaves anticlinales y sinclinales, que afectan a los sedimentos jurásicos y del Cretácico Inferior reflejo de una fase compresiva.

La más importante de estas estructuras la constituye un sinclinal cuyo núcleo está ocupado por los sedimentos marinos del Aptiense, y la prolongación de su eje pasaría por la localidad de Chinchilla de Monte Aragón. Se trata de un lago sinclinal que afecta a los sedimentos del Cretácico Inferior, estando el buzamiento medio de sus flancos comprendidos entre 3° y 5°.

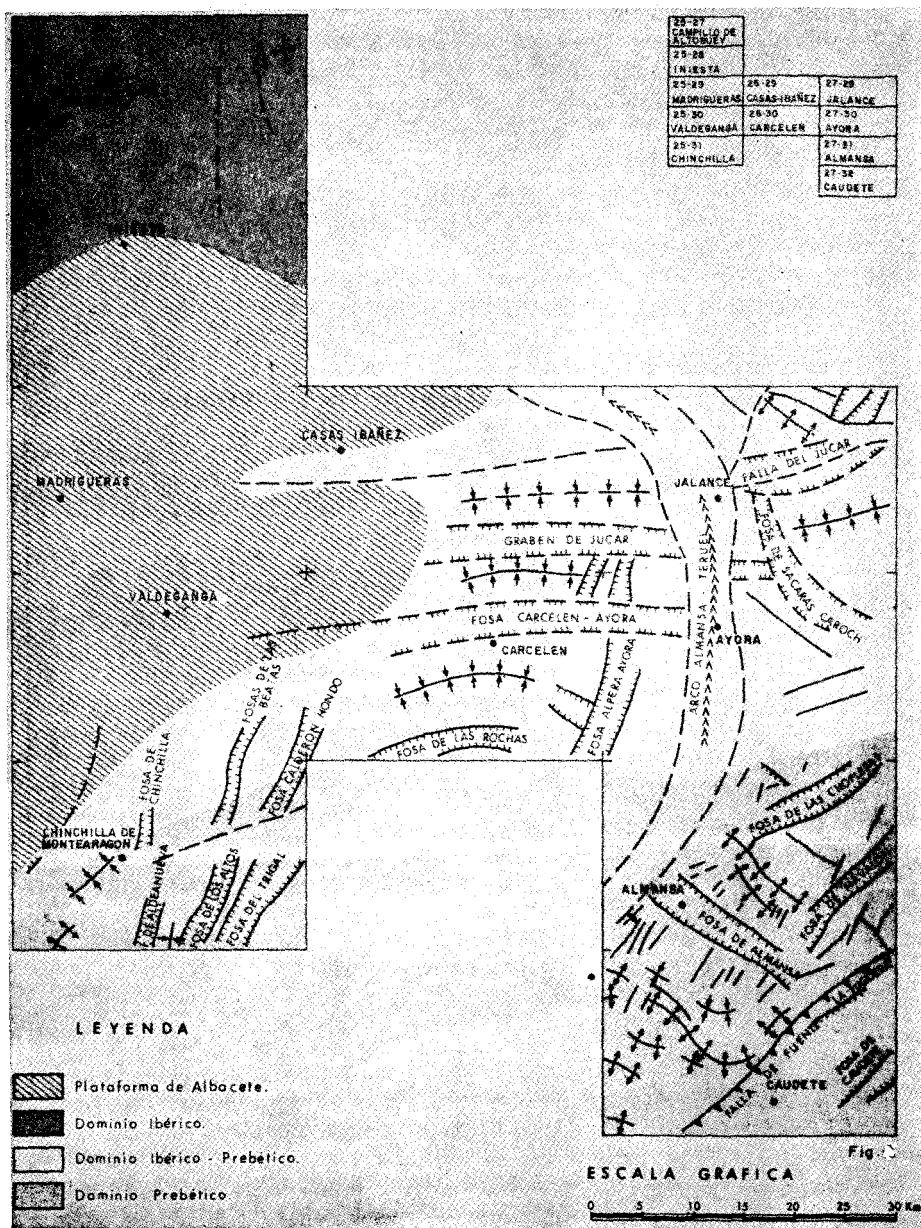
Por otra parte, en la zona central y oriental de la Hoja el tipo de accidentes tectónicos que le caracterizan son las fosas, que con una dirección predominante NNE-SSO afectan a los sedimentos jurásicos y cretácicos e incluso miocenos. Estas fosas y grabens parecen corresponder en algún caso a muy suaves anticlinales cuyas charnelas se limitan por fallas con dirección NNE-SSO o N-S y que serían consecuencia de una fase de distensión, que vendría ligada a una estructura mayor como es el arco Almansa-Teruel, aunque también pudieran ser reflejo de estructuras hercínicas.

Asociadas a estas estructuras, existe una serie de fracturas satélites; unas paralelas a las fallas normales, que dan lugar a las fosas, mientras que otras son transversales a la dirección principal, a la que en ocasiones desplazan.

### **3.3 CRONOLOGIA DE LAS PRINCIPALES DEFORMACIONES**

Todo el marco de la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón está afectado por las orogenias Hercínica y Alpídica. Los materiales paleozoicos, no aflojantes, deformados por la orogenia Hercínica constituyen un zócalo cuya

## ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



*Figura 1*

## ESQUEMA DE LAS PRINCIPALES UNIDADES TECTONICAS

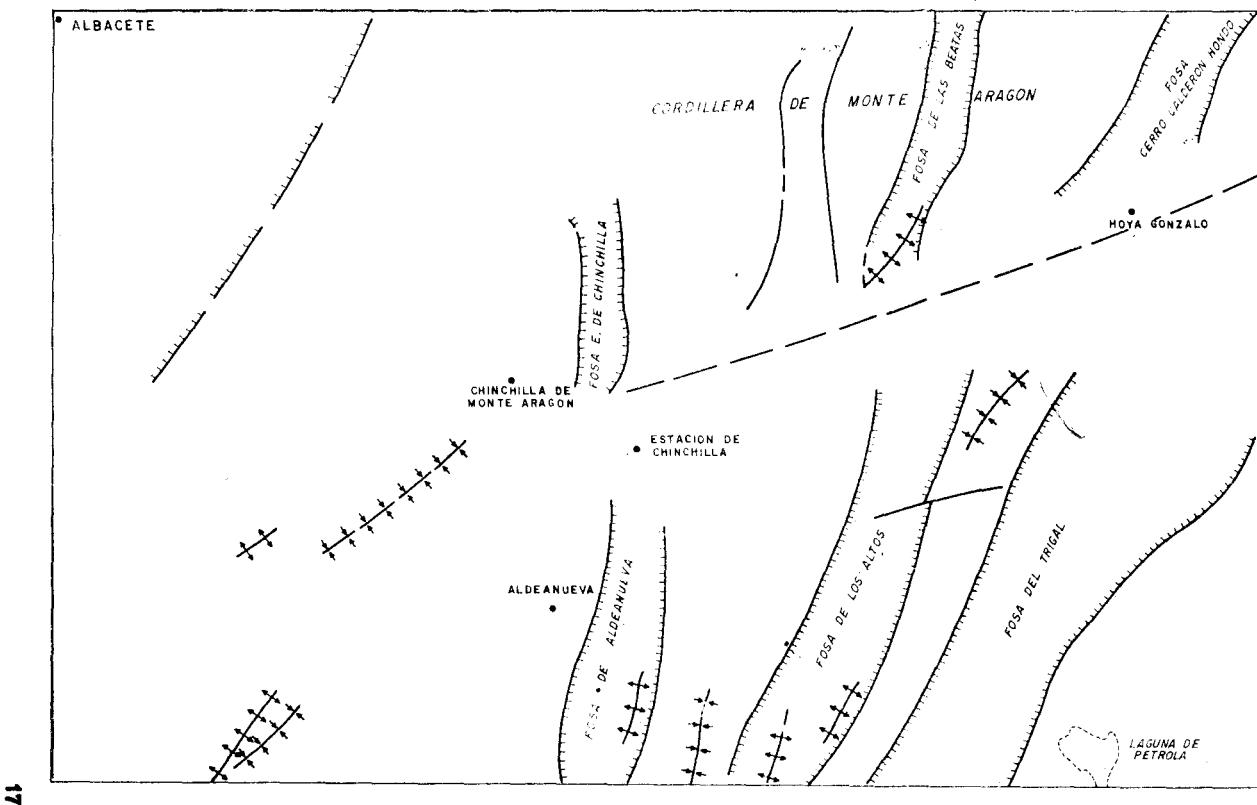


Figura 2

estructura, a juzgar por los afloramientos más cercanos que de él se tienen en Manzanares y Alcaraz, presentan una dirección general E-O. Posteriormente, al producirse la orogenia Alpina algunas de estas estructuras Hercínicas se han reactivado reflejándose en los depósitos de cobertura mesozoicos y terciarios dispuestos discordantemente sobre el macizo hercínico.

Los movimientos Alpícos comienzan a reflejarse en esta Hoja por varias pulsaciones que se producen en el tránsito del Jurásico Superior al Cretácico Inferior, fases Neociméricas, antes de la deposición del Aptiense, lo que es causa de cambios en la paleogeografía del Cretácico Inferior y Jurásico terminal (BRINKMANN, 1931).

Es en el tránsito Aptiense-Albiense cuando se producen nuevos movimientos orogénicos (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO Y RIBA, 1971) que dan lugar a una serie de fosas que se traducen en cambios de facies e irregularidades en la sedimentación. Esta fase orogénica puede corresponder en el tiempo con la Aústrica.

Las primeras fases Alpinas, en forma de suaves pulsaciones, se producen en el Cretácico Superior, lo que da paso a un cambio de sedimentación marina o continental.

Durante el Paleógeno podemos suponer una fase tectónica cuyas consecuencias se reflejarían, en la presente Hoja, en la deposición de los conglomerados, que procedentes de la erosión de los términos superiores del Cretácico yacen bajo los sedimentos marinos del Mioceno Medio.

FOURCADE (1970) supone de edad Burdigaliense la principal fase de plegamiento en el Prebético, siendo esta región nuevamente plegada en el Mioceno Superior.

Estas fases, muy intensas en el dominio prebético propiamente dicho, se traducen en la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón en los accidentes tectónicos descritos en el apartado anterior, es decir, pliegues muy suaves con direcciones NE-SO, en la zona occidental, y NNE-SSO, en la más oriental. Entre las dos fases compresivas mencionadas, se produce una fase de distensión que originaría fosas y grabens que caracterizan estructuralmente esta Hoja.

#### 4 HISTORIA GEOLOGICA

La Historia Geológica se basará en los datos obtenidos en la cartografía realizada durante los años 1976 y 1977 por los presentes autores, principalmente en las provincias de Albacete y Valencia. Este capítulo será tratado regionalmente y es, en general, común para el conjunto de las Hojas estudiadas.

Los materiales más antiguos que afloran en el ámbito de los bloques pertenecen al Triásico Medio y Superior (Hoja de Madrigueras, 25-29). No

obstante, el Triásico Inferior (Bundsandstein), ha sido reconocido en las zonas limítrofes (Hojas de Utiel, 26-27; Enguídanos, 25-26; etc.), y en un sondeo realizado en las proximidades de la localidad de Carcelén (CASTILLO HERRADOR, 1974). Se puede asegurar, por tanto, que el Triásico se ha debido depositar completo en toda la región.

Ciñéndose a la zona de estudio y por encima de los depósitos continentales en facies Bundsandstein, se disponen unos sedimentos carbonatados en facies Muschelkalk, que corresponden a materiales depositados en aguas someras.

A escala regional, aparecen sedimentos arcillosos y yesíferos que caracterizan una cuenca continental de marcado carácter evaporítico. Estas condiciones se hacen acusadas durante el Triásico Superior, siendo más generalizada la sedimentación de depósitos yesíferos y salinos. Con la intercalación de depósitos arenosos, la cuenca adquiere un mayor índice de energía como consecuencia de los aportes terrígenos de origen fluvial que interrumpen la deposición química. Sin embargo, y debido a las características del medio de sedimentación, estos aportes no son constantes, dando lugar a frecuentes cambios laterales. El conjunto de estos materiales caracterizan las facies Keuper dentro del contexto de las Hojas.

Por encima de estos materiales, todavía durante el Triásico Superior, se deposita un tramo constituido por calizas dolomíticas tableadas y carniolas que corresponden a sedimentos de medio marino poco profundo y salobre. Este hecho ha sido comprobado en el sondeo mencionado anteriormente. CASTILLO HERRADOR (op. cit.), que cita en la zona de Carcelén unas dolomías con intercalaciones de anhidrita y calizas con anhidrita. Esta formación expuesta a los agentes erosivos externos pierde los niveles de anhidrita por disolución y el conjunto adquiere un aspecto masivo. Dicha unidad corresponde a lo que en bibliografía se denomina como Infra-Lías o Supra Keuper.

Los afloramientos correspondientes al Jurásico se reparten de forma discontinua dentro del conjunto de las Hojas estudiadas, encontrándose únicamente depósitos correspondientes al Jurásico Medio-Superior. Así pues, no es posible reconocer la totalidad de la serie jurásica dentro de nuestra zona de estudio.

Durante el Pleisbachiense se produce una serie de pulsaciones en la cuenca que dan lugar a interrupciones en la sedimentación y por consiguiente a la formación de pequeños hiatos (ASSENS et al., 1973, IGME). Es importante destacar que a partir de este momento las características paleogeográficas denuncian la instalación de un mar que adquiere paulatinamente una mayor profundidad hasta el Jurásico Medio (Dogger).

Los depósitos más antiguos dentro del sistema Jurásico pertenecen al Dogger (Hojas 25-27, Campillo de Altobuey, y Chinchilla de Monte Aragón, 25-31). Sus facies son características de mares neríticos, disminuyendo la

profundidad en la parte superior de la formación y llegándose a encontrar oolitos ferruginosos e intraclastos que denuncian un aumento en la energía del medio. La aparición de un nivel lumaquéllico (25-27, Campillo de Altobuey) culminado por un suelo ferruginoso («Hard Ground»), corrobora la existencia de una disminución de la profundidad de la cuenca durante el Calloviense. Esta característica es continua en la mayor parte de la Cordillera Ibérica y marca el hiato existente entre el Calloviense Superior y el Oxfordiense Medio.

Durante el Oxfordiense (Campillo de Altobuey y Chinchilla de Monte Aragón) se implanta una cuenca marina en la que se desarrollan condiciones favorables para la vida, como indica la existencia de abundante macrofauna (Ammonites, Espongiarios, Braquiópodos, etc.). Es decir, un ambiente que da lugar a sedimentos de plataforma. Estos depósitos se continúan sin grandes variaciones durante el Oxfordiense Superior, mientras que a partir del Kimmeridgiense Inferior la sedimentación presenta la particularidad de disponerse en secuencias rítmicas.

A partir del Kimmeridgiense Medio la cuenca adquiere un carácter regresivo, depositando calizas oolíticas y/o pisolíticas bien representadas en la Hoja de Jalance, Casas Ibáñez, Ayora y Chinchilla de Monte Aragón. Culmina con un nivel rico en óxidos de hierro, que nos indica una disminución de la profundidad, y que en la zona de Chinchilla se encuentran removilizadas, comenzando el Cretácico Inferior con conglomerados de bolas de algas, algunas fragmentadas, y gránulos de cuarzo como depósitos de relleno de pequeños canales.

Hacia el NO, en las Hojas de Campillo de Altobuey y limítrofes, los depósitos del Cretácico Inferior en facies Weald descansan indistintamente sobre la ritmita del Kimmeridgiense Inferior o sobre el Oxfordiense Superior, lo cual induce a pensar en una interrupción en la sedimentación, o más probablemente en una etapa erosiva, aunque es posible que haya existido una combinación de los dos procesos. En el SE (Chinchilla de Monte Aragón, Caudete y Almansa). El Cretácico Inferior en facies Weald descansa únicamente sobre distintos niveles de Kimmeridgiense.

En resumen, durante el Jurásico terminal y Cretácico Inferior, debido a las principales fases Neociméricas, la zona se presenta emergida dando lugar a los procesos anteriormente mencionados y cuya intensidad es variable en distintas zonas de la Cordillera Ibérica.

El Cretácico se inicia con la deposición de sedimentos continentales generalmente arcillo-arenosos en facies Weald, que en ocasiones, y con mayor frecuencia en la zona suroriental (Hojas de Jalance y Casas Ibáñez) intercalan abundantes depósitos en facies netamente marinas datadas como Barremiense.

No obstante, por encima de estos depósitos arcillo-arenosos aparecen, en la zona SE (Chinchilla, Caudete, Almansa), calizas y margas con un mar-

cado carácter lagunar. Este ambiente de transición perdura hasta el Aptiense, dando comienzo un período transgresivo que da lugar a secuencias litológicas en facies todavía costeras, generalmente arenosas, y que intercalan niveles limoníticos.

Al finalizar el Aptiense se producen nuevos movimientos orogénicos que persisten durante el Albiense Inferior (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO et al., 1971), originándose una serie de cubetas que afectan a todo el dominio de las Cadenas Ibéricas (Fase Aústrica). Debido a ello se instalan durante el Albiense unas condiciones netamente continentales que dan lugar a sedimentos en «Facies Utrillas», que debieron depositarse sobre una superficie irregular. Se trata de depósitos de tipo fluvial, con grandes variaciones de potencia observables a escala regional. Hacia las zonas surorientales y dentro de la Hoja de Casas Ibáñez (26-29), existen intercalaciones marino-costeras que aumentan hacia el SE, realizándose, en la Hoja de Jalance, el paso Aptiense Superior-Albiense dentro de un medio netamente marino (nerítico).

En la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón la deposición de sedimentos terrígenos se continúan durante todo el Cenomaniense Inferior.

Desde el Cenomaniense Medio y Superior hasta el Coniaciense la cuenca no experimenta cambios notables, perteneciendo la casi totalidad de sus depósitos a facies costeras de naturaleza dolomítica. No obstante, durante el Turoniense se observan condiciones de mar abierto como indica la aparición de fauna planctónica (Globotruncanas).

A partir del Santoniense y durante el Campaniense-Maastrichtiense se produce una lenta y progresiva retirada del mar cretácico, a la vez que se ponen de manifiesto una serie de pulsaciones debidas a la influencia de las primeras fases alpinas. Estos fenómenos hacen que la cuenca adquiera una configuración irregular produciéndose zonas de carácter lagunar y umbrales, concretamente a partir del Santoniense Superior y durante el Campaniense-Maastrichtiense. Estas características se reflejan en la variedad de depósitos encontrados, así como en sus cambios de espesor.

Es de destacar la existencia de brechas intraformacionales originadas por la denudación de los umbrales y el aislamiento de zonas donde se producen sedimentos de tipo evaporítico (Campillo de Altobuey), así como también la existencia de áreas transicionales marino-lagunares donde es frecuente encontrar depósitos calcáreos con la presencia de asociaciones faunísticas mixtas (Foraminíferos, Characeas), generalmente por encima de los niveles superiores con Lacazina.

A escala regional, y sobre las facies lagunares del Cretácico terminal, se dispone una serie de sedimentos detríticos y evaporíticos que denuncian la culminación del proceso regresivo iniciado durante el Santoniense. Esta sedimentación se continúa durante todo el Paleoceno y posiblemente el Eoceno, en base a los resultados obtenidos en zonas limítrofes (BAR-

TRINA Y GEA, 1954; IGME, 1973; VILLENA et al., 1973; VIALLARD, 1976, etc.).

Durante el Mioceno tiene lugar en la zona una serie de empujes y deformaciones, correspondientes a la Orogenia Alpina, que dan lugar a las actuales directrices tectónicas. Posteriormente una etapa de distensión origina la formación de cubetas y fosas tectónicas que se rellenan por depósitos continentales neógenos, fundamentalmente detríticos.

Al mismo tiempo tiene lugar la definitiva retirada del mar que, de una forma irregular, debido a dichos movimientos tectónicos, había producido la deposición de las biocalcarenitas, calizas y margas que caracterizan el Mioceno marino en esta región.

Durante el Mioceno Superior y Plioceno las cuencas neógenas se rellenan por materiales continentales, en los que son frecuentes abundantes depósitos fluviales con la consiguiente aparición de paleocanales intercalados dentro de la serie. No obstante, durante el Mioceno Superior (Tortoniense) se producen identaciones marinas muy someras, localizadas principalmente en la Hoja de Jalance (27-29) y que corresponden a brazos marinos (Rías) donde se ha reconocido fauna de escaso crecimiento.

Durante el Plioceno y Pleistoceno se detectan en esta Zona una serie de movimientos de gravedad, así como un vulcanismo profundo (Hoja de Jalance, 27-29), que contribuyen al establecimiento de la morfología actual culminada por una fase erosiva, que da lugar a la formación de glacis, así como al encajamiento de la red fluvial con la consiguiente formación de terrazas.

## 5 GEOLOGIA ECONOMICA

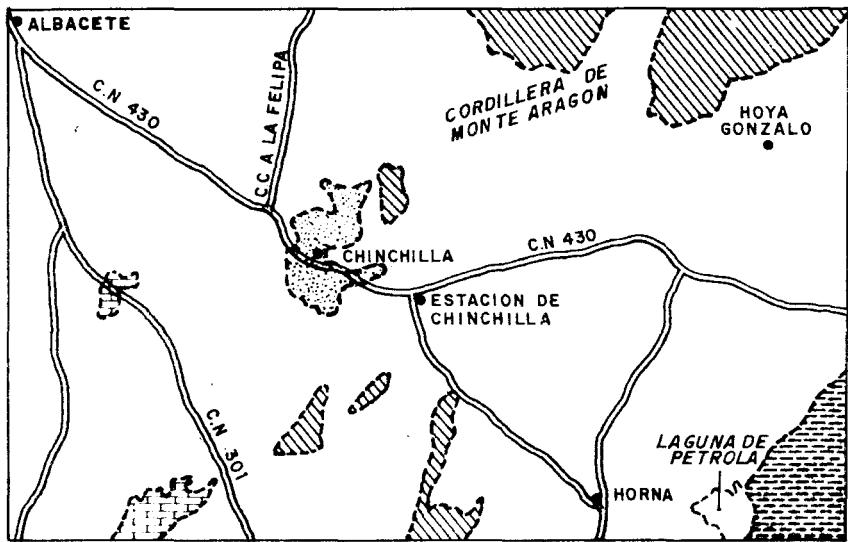
### 5.1 MINERIA Y CANTERAS

Son nulas las explotaciones mineras en el ámbito de la Hoja de Chinchilla de Monte Aragón.

En cuanto a masas canterales existen explotaciones importantes en las calizas y dolomías del Dogger, que constituyen un buen material para su empleo en obras públicas. Para este mismo fin y a escala regional, también pueden ser usadas las calizas santonienses, pero no se conocen explotaciones en la presente Hoja.

Finalmente, son de destacar las explotaciones de arenas de la formación de arenas y arcillas del Albienense, que a buen ritmo se realizan al borde de la carretera N-430, en las inmediaciones de la población de Chinchilla de Monte Aragón. Las arcillas de esta formación también son objeto de explotaciones, desde muy antiguo, para uso en cerámica.

En la figura núm. 3 se puede observar la distribución de las distintas explotaciones existentes en el marco de la Hoja, así como las zonas con reservas importantes.



ESCALA 1:250.000

- [Dots] Zona con explotaciones actuales de arenas y arcillas.
- [Vertical lines] Zona con explotaciones actuales de calizas y dolomías para su uso en O.P.
- [Horizontal lines] Zona con reservas arcillo-arenosas sin explotaciones actuales importantes.
- [Diagonal lines] Zona con reservas calco-dolomíticas sin explotaciones actuales importantes para su uso en O.P.

Figura 3

## 5.2 HIDROGEOLOGIA

La presente Hoja se encuentra situada en la margen derecha del río Júcar vertiendo, por tanto, sus aguas al Mediterráneo.

La precipitación media anual es de 350 mm. que es recogida por parte de la cuenca del río D. Juan ( $423,4 \text{ km}^2$ ), subcuenca vertical directamente al río Júcar ( $32,8 \text{ km}^2$ ) y la cuenca de la laguna de Pétrola ( $77 \text{ km}^2$ ). Toda la red de drenaje es de funcionamiento discontinuo, desapareciendo rápidamente de las escorrentías por infiltración. En el SE se encuentran la depresión de Valcarrasco y la laguna de Pétrola, desconectadas del sistema general de drenaje y en un marcado carácter endorréico.

La principal característica hidrogeológica de la Hoja es, por tanto, un drenaje subterráneo realizado por un acuífero regional situado en las calizas y dolomías jurásicas y cretácicas, que en las áreas de afloramientos de las Calizas del Júcar queda ocasionalmente desdoblado en dos: uno, profundo, y otro, superficial en las Calizas del Júcar, existiendo entre ambos un sistema de conexión hidráulica complejo por contactos de borde de deformación o fallas y variaciones laterales de facies.

Este acuífero es recargado por infiltración del agua de lluvia de los ríos y por aportaciones de «aguas arriba» de los afloramientos jurásicos, y la descarga se efectúa por el flujo existente hacia el NO provocado por el drenaje del Júcar y por bombeos. En cuanto a sus características hidrodinámicas varían de O a E en función del contenido en detriticos, karstificación y tectónica, pasando de ser excelentes (captaciones de 100 a 200 l/s. con valores de T superiores a 2.000 m<sup>3</sup>/día, para las Calizas del Júcar y jurásicas), a ser mediocres o malas (captaciones de 1 l/s. y valores de T 50 m<sup>3</sup>/día para el Mioceno detritico).

En conjunto, en la superficie de la Hoja existen actualmente unos 300 pozos destinados en su mayoría a regadío y cuyas profundidades oscilan de 5 a más de 150 m., extrayendo caudales que varían entre 0,5 l/s. y 240 l/s. En el SE en las cuencas endorréicas estas características hidrodinámicas se ven sensiblemente reducidas por la menor superficie de alimentación, facies menos permeable y la tectonización.

En cuanto a la calidad de las aguas, tanto las superficiales (río Júcar) como las subterráneas, son de buena calidad para regadío; sin embargo, para consumo humano ambas precisan de tratamientos que garanticen su potabilidad bacteriológica. Finalmente se ha de señalar que por el tipo de acuíferos existentes (en calizas con permeabilidad por fisuración) el grado de vulnerabilidad a la contaminación es muy alto.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, 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)». *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 6, pp. 497-512.
- AGUIRRE, E. (1975).—«División Estratigráfica del Neógeno Continental». *Estud. Geol.*, tomo 31, pp. 587-595.
- AGUIRRE, E.; ROBLES, F.; THALER, L.; LOPEZ, N.; ALBERDI, M. T., y FUENTES, C. (1973).—«Venta del Moro, nueva fauna finimiocena de moluscos y vertebrados». *Estud. Geol.*, tomo 29, pp. 564-578.
- ALVAREZ RAMIS, C., y MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Un nuevo yacimiento

- de flora cretácea en el Albense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (Serranía de Cuenca)». *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 3, pp. 247-253.
- ARIAS ORDAS, C. (1975).—«El Cretácico de la zona la Higuera-Bonete». *Primer Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España*, núm. 1, pp. 85-91.
- (1975).—«Los materiales Cretácicos de Pinilla». *Seminario de Estratigrafía*, núm. 11, pp. 3-6.
- (1977).—«Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico Superior-Cretácico Inferior del NE de la provincia de Albacete». (Inédito).
- ARIAS, C., y FOURCADE, E. (1977).—«El Aptense marino de "Chinchilla de Monte-Aragón (Albacete)». *Tecniterrae*, núm. 17, pp. 10-15.
- ASSENS, J.; GARCIA, A.; HERNANDO, S.; RAMIREZ DEL POZO, J.; RIVAS, O., y VILLENA, J. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 720 (Requena)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- ASSENS, J.; GIANNINI, G.; GOMEZ, J.; LENDINEZ, A.; RAMIREZ DEL POZO, J.; RIBA, O., y VILLENA, A. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 694 (Chulilla)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- ASSENS, J.; GOMEZ, J., y RAMIREZ DEL POZO, F. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 666 (Chelva)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, F.; RIBA, O., y VILLENA, J. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 673 (Utiel)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, F.; RIBA, O.; VILLENA, J., y REGUANT, S. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 719 (Venta del Moro)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- BASCONES, L., y MARTIN, D. (1976).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 692 (Campillo de Altobuey)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- «Memoria y Hoja Geológica núm. 718 (Iniesta)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- BASCONES, L.; LENDINEZ, A.; MARTIN, D., y TENA, M. (1976).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 744 (Casas-Ibáñez)». Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie). *IGME*, Madrid.
- BARTRINA, A., y GEA, F. (1954).—«Reconocimiento Geológico en la zona del puerto de Contreras». *Not. y Com. IGME*, núm. 33, pp. 91-122.
- BEHMEL, H. (1970).—Beiträge zur stratigraphie und paläontologie des juras von ostspanien. v. stratigraphie und fazies im prapetischen jura von Albacete und Nord-Murcia». *N. IB. Geol. Palaont.*, 137, 1, pp. 1-102, Stuttgart.
- BELTRAN, F. (1924).—«Sobre algunos fósiles del Weáldico de Benagever». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 24, p. 439.

- BIROT, P. (1960).—«Morphologie des monts Celtibériques Orientaux». *Bull. Sec. Geogr.*, vol. 72, pp. 101-130.
- BIROT, P., y SOLE SABARIS, L. (1957).—«Sedimentation continentale entre Teruel et Baza». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 178-179.
- (1959).—«La Morphologie du sud-est de l'Espagne». *Rev. Geogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest.*, tomo 30, núm. 3, pp. 119-284.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas Béticas y Celtibéricas del Sureste de España». *Publ. Extr. Geol. España, C. S. I. C.*, vol. 4, pp. 307-439.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1950).—«El borde externo de las cadenas béticas en el Sureste de España (traducción J. Gómez de Llarena)». *Publicaciones Extranj. Geología España. C. S. I. C.*, tomo 5, pp. 173-290.
- BULARD, F. (1971).—«Discontinuité Callovien et Oxfordien dans la bordure Nord-Est des Chaînes Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, tomo 2, páginas 425-437.
- BULARD, F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALLARD, P. (1971).—«Le Jurassique de la partie Orientale des Chaînes Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 333-344.
- CALVO, J. P. (1974).—«Estudio geológico del Mioceno Marino de la Sierra del Mugrón (Provincias de Albacete y Valencia)». *Tesis de Licenciatura inédita*, Universidad de Madrid, Depart. Petrología, Fac. Ciencias Universidad de Madrid, pp. 1-110.
- CANEROT, J. (1967).—«Decouverte de L'Albien Marin et Paleogeographie du Crétace 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, Fasc. 1*, pp. 11-12.
- CANEROT, J.; SOUQUET, P. (1972).—«Le faciès Utrillas Distinction du Wealdien et place dans la phase d'épandages terrigènes albocénomaniens». *C. R. Somm. Ac. Sc. París*, tomo 275, pp. 527-530.
- CASTILLO HERRADOR, F. (1974).—«Informe sobre un sondeo mecánico en la zona de Carcelén». *Bull. Soc. Geol. France* (7), tomo 16.
- CRUSAFONT, M. (1960).—«El Cuaternario español y su fauna de mamíferos». *Speleon* (Oviedo), tomo 12, núm. 34, pp. 12-21.
- CRUSAFONT, M.; REGUANT, S., y GOLPE, J. (1975).—«Síntesis biocronoestratigráfica del Terciario Continental Español». *Estudios Geológicos*, tomo 31, pp. 581-586.
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1960).—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. IGME*, núm. 60, pp. 127-140.
- CROUZEL, F., y VIALLARD, P. (1968).—«Sur un nouveau gisement de Mammifères fossiles dans la province de Cuenca (Chaine Ibérique, Espagne)». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 14-15.
- DARDER, y PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del Sur de la provincia

- de Valencia y Norte de la de Alicante». Vol. *Inst. Geol. Min. de España*, tomo 58.
- DEL OLMO, P., y PORTERO, J. M. (1972).—«Estudio Previo de Terrenos, Corredor de Levante (Tramo Quintanar del Rey-Venta del Moro)». *M. O. P.*
- DUPUY DE LOME, E. (1956).—«El sistema cretáceo en el Levante español». *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, tomo 57, pp. 20-255.
- (1956).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 819, Caudete. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1956).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 793, Almanza. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1957).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 767, Carcelén. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1959).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 719, Venta del Moro». E. 1:50.000». *IGME*.
- (1959).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 744, Casas Ibáñez». E. 1:50.000». *IGME*.
- (1960).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 746, Llombay. E.: 1:50.000». *IGME*.
- (1963).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 666, Chelva. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1968).—«Mapa Geológico de la provincia de Valencia. E. 1:200.000». *IGME*.
- DUPUY DE LOME, E., y GOROSTIZAGA, J. (1931).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 791 (Chinchilla). E. 1:50.000». *IGME*.
- (1932).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 766 (Valdeganga). E. 1:50.000». *IGME*.
- (1933).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 743 (Madrigueras). E. 1:50.000». *IGME*.
- DUPUY DE LOME, E., y MARIN DE LA BARCENA, A. (1960).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 693, Utiel. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1960).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 745, Jalance. E. 1:50.000». *IGME*.
- EWALD, R. (1911).—«Untersuchungen über D. Geol. Bau U. Die Trias in D. Prov. Valencia». *Geol. Ges.*, vol. 63, pp. 1-372.
- FERREIRO PADIN, E. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 691, Motilla del Palancar. Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie)». *IGME*, Madrid.
- FEUGERE, G. (1959).—«Etude Géologique détaillée de la région située a l'Ouest du Pantano del Generalísimo. Prov. de Valencia, Espagne». *Diplome Etud. Sup. Fac. Sc. Paris* (Inédito), p. 24.
- FONOLLA, F.; TALENS, J.; GOY, A.; MELENDEZ, F., y ROBLES, F. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 637, Landete. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000 (Segunda Serie)». *IGME*, Madrid.

- (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 665, Mira. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000 (Segunda Serie)». *IGME*, Madrid.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurassique et le Cretace aux confins des chaines Betiques et Iberiques». *Tesis doctoral*, Fac. Sciences, pp. 1-427.
- GAVALDON, V.; OLIVIER, C., y SANCHEZ SORIA, P. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 664, Enguídanos. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 663, Valera de Abajo. E.: 1:50.000». *IGME*.
- GARCIA QUINTANA, A. (1974).—«El Cretácico Inferior de Sierra Martes». *Seminario de Estratigrafía*, núm. 9, pp. 27-32.
- (1974).—«Las Calizas con Toucasias del Cretácico Inferior entre Echera y Chiva». *Tecniterrae*, núm. 2, pp. 8-13.
- GARCIA QUINTANA, A. y otros (1975).—«Nuevos datos sobre el Terciario de Buñol». *Estudios Geol.*, vol. 31, pp. 571-575.
- GARCIA RODRIGO, B., y PENDAS, F. (1971).—«Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2.
- GIGNOUX, M. (1922).—«Sur la présence du Tortonien à Valence». *C. R. Som. Soc. Géol. France*, p. 562.
- (1922).—«Le Miocene des environs de Valence (Espagne)». *Bull. Soc. Géol. France*, vol. 4, pp. 137.
- GOLPE, J. M. (1971).—«Suiformes del Terciario español y sus yacimientos». Univ. de Barcelona, Secret. de Publicaciones, pp. 1-14.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J., y BABIN VICH, R. B. (1973).—«Evidencia de tres generaciones de pliegues en el anticlinal de Sot (C. Ibérica Prov. de Valencia)». *Est. Geol.*, vol. 29, pp. 381-388.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L., y RIBAS, P. (1971).—«El Jurásico calcáreo de Sot de Chera (Valencia)». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 417-424.
- GUTIERREZ, G.; MELENDEZ, A.; ROBLES, F., y USERA, J. (1975).—«El Cretácico Superior Continental de la Sierra de Besori (Valencia)». *Estudios Geol.*, tomo 31, pp. 563-570.
- GUTIERREZ, G., y otros (1975).—«El Cretácico Superior de la Sierra de Perenchiza». *I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España*, núm. 1, pp. 151-158.
- HERNANDEZ PACHECO, F., y RODRIGUEZ MELLADO, M. T. (1947).—«La evolución morfológica de las zonas orientales de la Mancha y Moluscos Pontienses de la Marmota». *Bol. R. Soc. Española Historia Nat.*, tomo 45, pp. 85-110.
- IGME (1975).—«Mapa Geotécnico E. 1:200.000 núm. 7-7, Liria». *IGME*.
- (1975).—«Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000, núm. 7-7, Liria». *IGME*.
- (1975).—«Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000, núm. 7-8, Onteniente». *IGME*.
- JODOT, P. (1958).—«Resultats d'une étude de Malacologie continentale, sur

- les faunes du SE de l'Espagne échelonnées entre le Miocene Supérieur et Quaternaire». *C. R. Somm. Soc. Geol. Fr.*, pp. 175-177.
- (1958).—«Les faunes des mollusques continentaux reparties dans le Sud-Est de l'Espagne entre le Miocene Supérieur et le Quaternaire». *Mem. y Comuns. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, tomo 17, pp. 1-134.
- KUHNE, Wc., y CRUSAFONT, M. (1967).—«Mamíferos del Wealdense de Uña cerca de Cuenca». *Acta Geológica Hispanica*, tomo 3, pp. 133-134.
- LENDINEZ, A., y TENA, M. (1976).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 745 (Jalance), Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie)». *IGME*, Madrid.
- «Memoria y Hoja Geológica núm. 767 (Carcelén). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie)». *IGME*, Madrid.
- LINARES GIRELA, L. (1975).—«Datos sobre las series Jurásico-Cretácicas en el sector de Peñas de San Pedro-Chinchilla Monte-Aragón». *Boletín Geológico y Minero*, tomo 87, vol. 4, pp. 27-36.
- LINARES GIRELA, L., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1974).—«El Cretácico del extremo SO de la Ibérica y del borde externo del Prebético. Correlación y Síntesis». *I Simposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica*, número 1, pp. 219-240.
- MALLADA, L. (1895-1911).—«Explicaciones del Mapa Geológico de España». *Memoria de la Com. Mapa Geológico de España*.
- (1835).—«Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España (Triásico-Jurásico)». *Bol. Comisión Map. Geol. de España*.
- MARTEL, M. (1970).—«Nota previa al estudio geológico de la región de los Cuchillos». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, vol. 68, pp. 19-40.
- (1970).—«Nota preliminar sobre la estratigrafía de la facies de Fuenca-liente (Cuenca-Valencia)». *Acta Geol. Hispana*, tomo 5, pp. 72-76.
- (1971).—«El Jurásico, región de Contreras-Sierra de Bicuerca». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 401-415.
- MAS MAYORAL, J. R.; GARCIA QUINTANA, A., y otros (1975).—«El Cretácico Superior en el sector de Villa de Ves-Corte de Pallás». *Seminario de Estratigrafía*, núm. 11, pp. 7-19.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Estudio geológico de la Serranía de Cuenca». *Tesis Doctoral Facultad de Ciencias*, Madrid (inédito).
- El Cretácico Superior Terciario Inferior de la Serranía de Cuenca y de la Sierra de Altomira ensayo de Correlación». *Acta Geológica Hispanica*, tomo 7, pp. 12-14.
- MONTADERT, L. (1957).—«Contribution à l'Etude géologique de la Région de Chelva, Province de Valence». *D. E. S.*, París (inédito).
- MONTENAT, Ch. (1973).—«Les formations Neogenes et Quaternaires du Levant Espagnol». *Tesis Doc. Facultad Sc. de París*, pp. 1-1167.
- MOUTERDE, R. (1971).—«Esquisse de l'évolution biostratigraphique de la

- Péninsule Ibérique au Jurassique». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, páginas 21-32.
- ORTI CABO, F. (1973).—«El Keuper del Levante español: Litoestratigrafía, petrología y paleogeografía de la Cuenca». *Secretariado de Publicaciones, Intercambio Científico y extensión Universit.*, pp. 3-14.
- PEREZ-GONZALEZ, A.; VILAS, L., y BRELL, J. M. (1971).—«Las series continentales al E de la Sierra de Altomira». *I Congr. Hisp.-Luso-Americano de Geol. Económica*, tomo 1, núm. 1, pp. 357-376.
- PORTERO, J.; OLIVE, A., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 636, Villar del Humo. E. 1:50.000». *IGME*.
- PORTILLO, E., y otros (1972).—«Estudio previo de Terrenos Corredor de Levante (Tramo Alpera-Caudete)». *M. O. P.*
- QUINTERO, I., y REVILLA, J. de la (1958).—«Algunos fósiles Triásicos de la provincia de Valencia». *Not. y Com. IGME*, vol. 50, pp. 363-367.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuéjar (Valencia)». *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, tomo 73, pp. 373-418.
- RAMIREZ DEL POZO, J., y PORTERO, J. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 635, Fuentes. E. 1:50.000». *IGME*.
- REVILLA, J. de la (1958).—«Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Balneario de Fuente Podrida (Valencia)». *Not. y Com. IGME*, número 52, pp. 3-8.
- REVILLA, J., y QUINTERO, I. (1958).—«Yacimientos fosilíferos del Mioceno Continental en la provincia de Albacete». *Not. y Com. IGME*, núm. 51, pp. 47-54.
- ROBLES, F. (1970).—«Estudio Estratigráfico y Paleontológico del Neógeno Continental de la Cuenca del río Júcar». *Tesis Doctoral* (inédita).
- (1971).—«El género *Melanopsis* ferussac en el Neógeno Continental de la Cuenca del río Júcar (1.ª nota)». *R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo ext. 1.º Centenario 1971 (Publicado 1975), vol. 1, pp. 357-369.
- (1974).—«Síntesis Paleontológica del Neógeno Continental del Levante Español». *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario C. S. I. C. I. «Lucas Mallada»*, tomo 4, pp. 117-129.
- (1974).—«Col. Inter. sobre Bioestratigrafía Continental del Neógeno Superior y Cuaternario Inferior Levante». *Col. Bio. Cont. Neógeno Superior Cuater. Inf. Libro Guía*, C. S. I. C., pp. 87-133.
- RUIZ, V. (1976).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 768 (Ayora). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (Segunda Serie)». *IGME*, Madrid.
- SAEFTEL, H. (1961).—«Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España». *Not. y Com. IGME*, núm. 63, pp. 163-196.
- SAENZ, C. (1935).—«Datos para el Estudio del Paleógeno Continental en Levante». *Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 35, pp. 456-457.
- (1943).—«Manifestaciones Levantinas del Paleógeno Continental calcáreo y yesífero». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 41, pp. 230-232.

- (1943).—«Datos Geomorfológicos y Técnicos acerca de la Garganta del Júcar a su paso de la provincia de Albacete a la de Valencia». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 42, pp. 501-503.
- SAENZ RIDRUEJO, y LOPEZ MARINAS (1975).—«Edad del vulcanismo de Cofrentes, provincia de Valencia». (Ibergesa.) *Tecniterrae*, núm. 6, pp. 8-14.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L.; AGUEDA, J. A., y GOY, A. (1971).—«El Jurásico en el Sector Central de la Cordillera Ibérica», tomo 2, pp. 309-322.
- SANCHEZ SORIA, P., y PIGNATELLI, R. (1967).—«Notas Geológicas de la Sierra de Altomira». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural*, tomo 65, pp. 231-242.
- VIALLARD, P. (1966).—«Sur le Cretace de la Chaîne Iberique castillane entre le Río Turia et la Haute Valle du Río Júcar, prov. Cuenca et Valencia». *C. R. Ac. Sc. Paris*, tomo 262, pp. 1997-2000.
- (1966).—«Donnees Nouvelles Sur le Cretace de la Sierra de Malacara, provincia de Valence». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, vol. 9, pp. 366-367.
- (1968).—«Le Crétacé Inférieur dans la zone marginale Sud-Occidentale de la Chaîne Ibérique». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, tomo 9, páginas 321-323.
- (1968).—«Le Neocretace de la Chaîne Iberique Sud-Occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, tomo 6, pp. 184-185.
- (1976).—«La compression majeure dans la Chaîne Ibérique Meridionale (Quest de Valencia, Espagne) est ante-Vindobonense». *C. R. S. G. F.*, París, vol. 2, pp. 42-44.
- VIALLARD, P., y GRAMBAST, L. (1968).—«Presence de Cretace Supérieur continental dans la Chaîne Iberique Castillane». *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 266, pp. 1702-1704.
- VILAS, L., y PEREZ GONZALEZ, A. (1971).—«Series continentales de la mesa manchega (Cuenca)». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural*, tomo 69, volumen 1, pp. 103-104.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA