



IGME

720

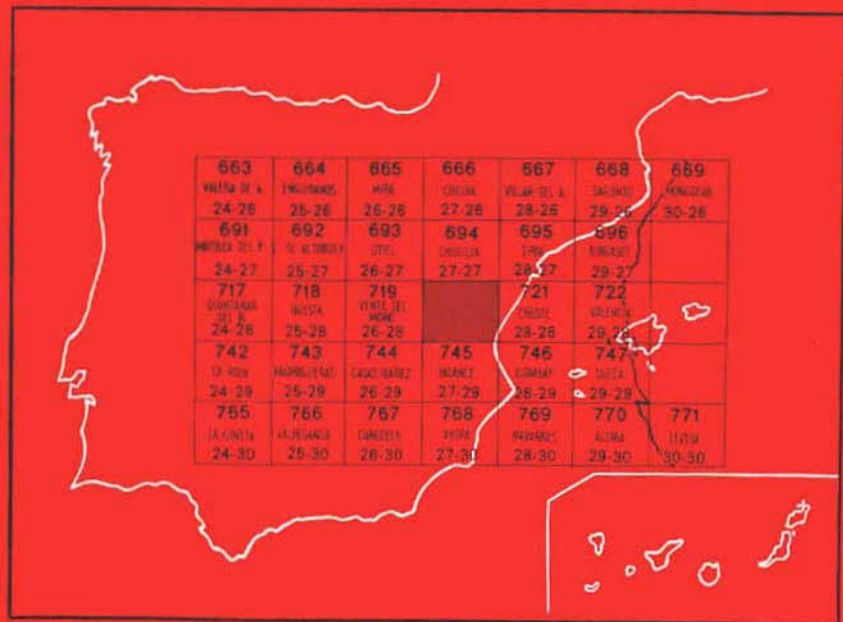
27-28

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

REQUENA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

REQUENA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Compañía General de Sondeos, con NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME, habiendo intervenido en dicha realización:

J. Assers, Licenciado en Ciencias Geológicas; J. Ramírez del Pozo, Doctor en Ciencias Geológicas; G. Giannini, Licenciado en Ciencias Geológicas, del Departamento de Geología de la Compañía General de Sondeos, con la colaboración de:

- A. García Quintana y S. Hernández Costa, del Instituto de Geología Económica (C. S. I. C.), de Madrid.
- Profesores O. Riba y J. Villena, del Instituto Jaime Almera (C. S. I. C.), de Barcelona.

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 - 38.067 - 1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

La Hoja de Requena está situada (ver Fig. 1) en las estribaciones surorientales de la Cordillera Ibérica, cerca de la zona de intersección con el borde extremo Nororiental de las Cadenas Béticas (Prebético). Está enclavada en la parte occidental de la provincia de Valencia.

Afloran en ella sedimentos mesozoicos, terciarios y cuaternarios de diferentes facies y características. Se observa el Triásico (germánico) con sus típicas facies evaporíticas (Keuper) y carbonatadas (Muschelkalk), el Jurásico y Cretácico marinos carbonatados con los episodios detríticos del Weald y de Utrillas, y el Terciario continental, con una facies de transición (garúmnica) en la parte basal en contacto con el Cretácico.

Los sedimentos mesozoicos y terciarios inferiores de transición se presentan afectados por una tectónica muy violenta y de notable complicación. Predomina la directriz ibérica con grandes pliegues y fracturas NO.-SE. con vergencia al SO., y se observan además asomos de Triásico (Keuper) con carácter diapírico, que modifican y complican localmente la tectónica tangencial dominante. El Terciario se presenta subhorizontal o con suaves pliegues sinclinales en correspondencia con las cubetas o fosas intramezoicas.

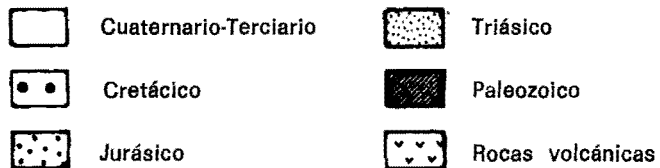
Los trabajos de levantamiento, supervisión y de redacción, según las normas establecidas por el IGME, han sido llevados a cabo por el Departamento

MAPA DE SITUACION



ESCALA 1:1.000.000

Figura 1

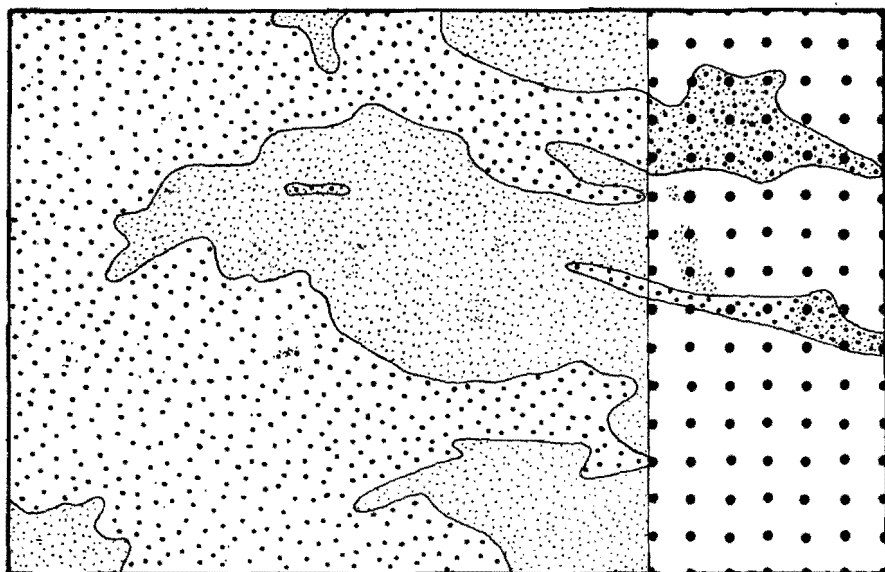


de Geología de la Compañía General de Sondeos, utilizando un equipo integrado por los geólogos señores ASSENS, RAMIREZ DEL POZO y GIANNINI y con la colaboración de la Sección de Estratigrafía y Sedimentología del Instituto Jaime Almera (C. S. I. C.) de Barcelona y del Instituto de Geología Económica (C. S. I. C.) de Madrid. El equipo de Barcelona (integrado por el Profesor RIBA y el Doctor VILLENA) se ha encargado del estudio del Terciario, mientras que el equipo de Madrid (integrado por los geólogos señores GARCIA QUINTANA y HERNANDEZ COSTA, bajo la supervisión de la Profesora VIRGILI) ha estudiado el terciario oriental de la Hoja. El resto ha sido levantado y estudiado por el señor ASSENS, con la colaboración del señor RAMIREZ DEL POZO (véase Fig. 2).

El estudio micropaleontológico y estratigráfico ha sido llevado a cabo por el señor RAMIREZ DEL POZO, mientras que la coordinación, integración de los datos y síntesis final del trabajo ha sido realizada por los señores GIANNINI, RAMIREZ DEL POZO y ASSENS.

Esta Hoja ha sido estudiada por Compañía General de Sondeos, S. A. como parte del bloque 17-11 formado por las Hojas de Chelva (27-26), Utiel (26-27), Chulilla (27-27), Venta del Moro (26-28) y Requena (27-28).

DISTRIBUCION DEL TRABAJO



ESCALA 1:250.000

Figura 2

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS



Departamento de geología de C. G. S.



Sección de estratigrafía y sedimentología (C. S. I. C.)-Barcelona



Instituto de geología económica (C. S. I. C.)-Madrid

2 ESTRATIGRAFIA

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

Del Triásico están representados el Muschelkalk y el Keuper, aflorando en una serie de manchas dispersas por la Hoja, mientras que el Jurásico, formado por sedimentos desde el Hettangiense al Kimmeridgiense Inferior, aparece solamente en la mitad Oriental de la Hoja. El Cretácico también se extiende preferentemente por la zona Oriental, aunque los términos superiores del mismo se prolongan hacia el Oeste por la parte central de la Hoja. El resto de la superficie queda recubierta por sedimentos paleógenos y neógenos, estos últimos principalmente en la zona Occidental. En la Oriental, donde rellenan depresiones, aparecen en bandas estrechas. Los sedimentos cuaternarios se presentan en pequeñas manchas distribuidas por toda la superficie de la Hoja.

La disposición estructural de gran parte de los afloramientos mesozoicos de la Hoja no favorece su estudio estratigráfico, en especial del Triásico y Jurásico, ya que, por presentarse muy fallados, resulta muy difícil levantar columnas estratigráficas completas, que tienen que ser realizadas, por ello, en varios tramos enlazados entre sí.

2.1 TRIASICO

Los materiales triásicos afloran principalmente en el borde Sur de la Hoja, a lo largo de una línea de fractura de dirección E.-O., así como en el borde NE. y al E. de Siete Aguas, donde hay un pequeño afloramiento en relación con una línea de fractura. Otros afloramientos se localizan en el ángulo SO. y borde N. de la Hoja, dispuestos bajo el Neógeno.

Desde el punto de vista estratigráfico se distinguen el Muschelkalk y el Keuper que, como en todo el ámbito de la Cordillera Ibérica, se presentan en facies Germánica.

2.1.1 Muschelkalk (T₆₂)

Definido por varios tramos de dolomías y calizas cuyo espesor total, dentro de la Hoja, varía entre 20 y 80 m. Se han reconocido estas facies calcáreo-dolomíticas en la parte oriental del afloramiento del borde Sur, así como en el que se localiza en el borde Norte de la Hoja. Todos los afloramientos del Muschelkalk se presentan, en general, alineados a lo largo de fracturas, con buzamientos próximos a la vertical. Su contacto con

los materiales del Keuper es siempre mecánico, presentando en sus bordes brechas tectónicas de espesor variable.

El corte más completo del Muschelkalk se localiza en la carretera local de Yátova a Hortunas (columna de Mijares), donde se encuentra la siguiente sucesión, de base a techo:

Muro: Contacto mecánico con arcillas del Keuper.

- 1) 5 m. de dolomías arcillosas, gris-amarillentas, sobre las que descansan margas amarillo-verdosas.
- 2) 8 m. de calizas brechoides y oquerosas, de tonos grises y amarillentos, masivas. Son micritas fosilíferas, localmente recristalizadas, con secciones de *Fronicularia woodwardi*, *Halobia*, Ostrácodos y restos de Moluscos y Crinoideos.
- 3) 3,5 m. de calizas semejantes a las anteriores, localmente dolomíticas. Contienen abundantes restos de microfósiles, entre los que se pueden clasificar: *Placonopsis ostracina*, *Avicula bronni*, *Pleuromya elongata* y *Myophoria* sp.
- 4) 65 m. de dolomías compactas, de colores grises, en general masivas y localmente sacaroideas. En algún nivel, más calcáreo, se observan secciones de Valvulinidos.

Techo: Arcillas abigarradas del Keuper, con probable contacto mecanizado.

El Muschelkalk de la provincia de Valencia consta de dos términos calizo-dolomíticos separados por un tramo de arcillas rojas yesíferas, como puede observarse en la Hoja de Chelva. En otro afloramiento, situado al NO. de El Peñón, se ha reconocido también *Monotis (Daonella) lonmeli* var. *hispanica*, que define al Ladiniense o Muschelkalk Superior, lo que, unido a la presencia de *Placonopsis ostracina* en el nivel 3 de la columna de Mijares (collado de Tormos), también de esta edad, nos indica que la serie del Muschelkalk presente en la Hoja de Requena pertenece a la barra calcáreo-dolomítica superior. Por otro lado, cabe la posibilidad de que parte de los materiales arcillosos atribuidos al Keuper puedan pertenecer a la serie roja intermedia del Muschelkalk, que ha servido de nivel de despegue en el juego tectónico.

2.1.2 Keuper (T₀₃)

A esta serie pertenecen la mayor parte de los materiales triásicos que afloran en la Hoja. Está constituida por arcillas, generalmente calcáreas, de tonos abigarrados, con intercalaciones de yesos rojos y blancos, así como niveles muy delgados (nunca superiores a los 50 cm.) de areniscas rojas y verdes. Localmente, contienen cuarzos idiomorfos y muy raros aragónitos.

Los materiales del Keuper se presentan, generalmente, con una disposición bastante compleja, replegados y afectados por numerosas fracturas de variable importancia, que impiden conocer su potencia y levantar columnas de detalle. Solamente se ha podido estudiar la sección de Mijares, donde la carretera de Yátova a Hortunas cruza el río Mijares, en el paraje denominado El Peñón. En esta localidad se han separado los siguientes tramos; de base a techo:

- 1) 30 m. de margas y arcillas rojas, con intercalaciones de yesos en los mismos tonos.
- 2) 4 m. de arcillas rojas oscuras, con una intercalación de 0,3 m. de areniscas finas de tonos rojizos y verdosos.
- 3) 50 m. de arcillas y margas, grises, amarillas y verdes, predominando los tonos verde-amarillentos.
- 4) Unos 100 m. de yesos masivos de colores blancos y grises, localmente negros, y en general sacaroideos.

Los niveles más altos no pueden observarse por presentarse el tramo de yesos en contacto mecánico con el Muschelkalk.

2.2 JURASICO

Como ya se ha indicado, los materiales jurásicos se extienden por la mitad Oriental de la Hoja, donde se presentan muy tectonizados, lo que dificulta el levantamiento de series completas. Por regla general, el contacto con el Triásico está ligeramente tectonizado, resultando algo incompleta la base de la serie Jurásica.

La descripción de los distintos pisos o unidades cartografiadas en el Jurásico se realizará tomando como base tres columnas estratigráficas, de las que dos de ellas son complementarias. El Jurásico Inferior y Medio se estudia en el Arroyo Picastre (sección de este nombre), en la trinchera de la pista que desde la carretera de Yátova a Hortunas se dirige al embalse de Forata. El Jurásico Superior se estudia en el borde N. de la Hoja, en el paraje Aguas Blancas, partiendo del eje del anticlinal allí existente. El Jurásico Medio y Superior se estudia también en la carretera forestal de Moratillas (columna de Malacara).

2.2.1 Hettangiense-Pliensbachiense (J₁₁₋₂₃)

Este conjunto calizo-dolomítico, generalmente pobre en fósiles, se ha agrupado, a efectos cartográficos, en una unidad.

En la columna del Arroyo Picastre se presenta bien desarrollada esta unidad, que alcanza una potencia de 230 m., y que puede subdividirse, de base a techo, del siguiente modo:

- 1) 100 m. de dolomías y dolomías calcáreas, brechoides y oquerosas, de tonos grises, blancos y rosados. Se presentan en bancos masivos mal definidos, careciendo de fauna. En la base, una pequeña falla las pone en contacto mecánico con el Keuper.
- 2) 10 m. de calizas de tonos beige y grises, con algunas intercalaciones de margas. Son intraesparitas con oolitos y fósiles, entre los que se destacan *Involutina cf. silicea*, *Glomospira* y *Ataxophragmiidae*.
- 3) 25 m. de dolomías y calizas dolomíticas, de tonos grises, blancos y rosados. Localmente son oquerosas, brechoides y sacaroideas, están estratificadas en capas de 0,2 a 1,5 m.
- 4) 92 m. de alternancia irregular de calizas (micritas fosilíferas), de tonos grises, brechoideas y de arcillas calcáreas verdes, grises y pardas, en bancos de 10 a 50 cm., aumentando los espesores hacia arriba. Contienen restos de Braquiópodos, Lamelibranchios y Gasterópodos, y en las láminas delgadas se reconocen secciones de *Ammobaculites*.

Por las microfacies, el nivel 1 debe asignarse al Hettangiense, mientras que los demás representan al conjunto Sinemuriense-Pliensbachiense.

2.2.2 Toarciense (J₁₄)

Tiene una potencia de unos 35 m. que, en detalle, pueden desglosarse, en sentido ascendente en:

- 1) 8 m. de margas de tonos claros, con nódulos calcáreos e intercalaciones de niveles calizos. Contienen abundantes Braquiópodos y la siguiente microfauna: *Vaginulina flabelloides*, *Lenticulina münsteri*, *Procytheridea bucki*, *Procytheridea sermoisensis* y *Cytherella toarcensis*.
- 2) 15 m. de calizas arcillosas, grises, nodulosas (micritas con secciones de Radiolarios). Están estratificadas en capas de 5 a 20 cm., presentando juntas margosas muy estrechas.
- 3) 12 m. de calizas arcillosas, grises, nodulosas (biomicritas), estratificadas en capas de 5 a 30 cm. Contienen Braquiópodos, y en las láminas delgadas, microfilamentos, *Lenticulina*, *Vaginulina* y Gasterópodos.

2.2.3 Dogger (J₂)

En la columna del Arroyo Picastre tiene una potencia de 50 m., mientras que en la de Malacara solamente se han medido los 45 m. superiores. En la cartografía se ha reagrupado a todo este conjunto calizo, localmente do-

lomítico, en una sola unidad, que incluye desde el Aalenense al Calloviense Inferior.

En la primera de las secciones citadas está definido por un tramo de 45 m. de calizas grises y beige, localmente brechoides, estratificadas en capas de 10 a 40 cm. Son biomicritas en la parte inferior, conteniendo microfilitos, *Ammobaculites* cf. *fontinensis*, *Lenticulina* y Gasterópodos. La parte media del tramo se presenta dolomitizada, existiendo niveles con textura carníolica. Hacia el techo aparecen intraclastos y, junto a la micrita, se observa algo de esparita (dismicrita), presentando secciones de *Textularia*, *Spirophthalmidium*, *Favreina*, *Ataxophragmidae*, Ostrácodos y Gasterópodos. Por encima, se miden 6 m. de margas, de tonos grises-verdosos, con *Bisulcozypris tenuimarginata* y *Eocytheropteron*, con intercalaciones de calizas (biopelmicritas) con microfilitos y Radiolarios. Este tramo marginal superior presenta facies salobre y, junto a las intercalaciones calizas, representa el paso del Bathoniense al Calloviense Inferior.

En Malacara, la parte inferior se presenta intensamente dolomitizada, mientras que en la superior son calizas microcristalinas, gris claro (biomicritas con nódulos micríticos referibles a intraclastos), estratificadas en bancos de 20 a 40 cm. Contienen Braquiópodos, Belemnites y Ammonites en algunos niveles. La microfauna más representativa de este tramo calizo es *Nubecularia* cf. *reicheli*, «*Protoglobigerinas*», *Cornuspira* cf. *orbicula*, *Epistomina* (*Brotzenia*) y Radiolarios. En el techo aparece un nivel rojo que, sin la menor duda, representa el hiato del Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior.

El espesor del Dogger, dentro de esta Hoja, no varía mucho, oscilando entre 40 y 70 m.

2.2.4 Oxfordiense (J₃₁)

En la sección del Arroyo Picastre comienza por un tramo de 43 m. de calizas arcillosas de tonos grises o beige, estratificadas en capas de 10 a 40 cm., nodulosas en algunos lechos. Son intramicritas fosilíferas y contienen abundantes restos de Ammonites, Belemnites, Braquiópodos, Esponjas, etc., y en las láminas delgadas se observan «*Protoglobigerinas*», Radiolarios, *Spirillina* cf. *amphelicta*, *Ammobaculites coprolithiformis*, *Marginulinopsis*, *Flabellina*, *Astacolus*, *Dentalina*, etc.

El resto del Oxfordiense puede estudiarse en la columna de Aguas Blancas, estando definido por 40 m. de margas grises, algo verdosas, muy ricas en microfauna: *Lenticulina quenstedti*, *Lenticulina subalata*, *Lenticulina münsteri*, *Astacolus tricarinella*, *Rectoglandulina vulgata*, *Marginulinopsis turgida*, *Cristellaria* —plexus— *treptensis*, *Spirillina amphelicta*, *Cytherella woltersdorffi* y *Procytheridea martini*.

En el corte de Malacara, el Oxfordiense está representado por un tramo

de 13 m. de margas semejantes a las de Aguas Blancas, es decir, faltan las calizas arcillosas citadas en esta última columna. Sin la menor duda esto se debe a que la laguna del Callovo-Oxfordiense no siempre es de la misma intensidad.

2.2.5 Kimmeridgiense Inferior (J₃₂¹)

Litológicamente, esta unidad viene definida por una alternancia regular y monótona de calizas microcristalinas y calizas arcillosas, con algunas intercalaciones delgadas de margas. Todo el conjunto es de tono gris-verdoso, siendo los espesores de las margas o calizas arcillosas de 1 a 5 cm., mientras que los niveles de calizas suelen ser de 10 a 30 cm. Hacia la parte superior hay un nivel de margas calcáreas gris-amarillentas, hojosas y limolíticas que suele tener de 2 a 8 m. de potencia. Las microfacies son de micritas arcillosas, muy poco fosilíferas y localmente con pellets o limo muy fino. Esta unidad se caracteriza por presentar una asociación muy pobre en fósiles: *Eothrix alpina*, *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis*, *Epistomina* (*Brotzenia*), *Dentalina*, *Conicospirillina basiliensis*, *Spirillina* cf. *ammphelicta*.

El espesor varía bastante de unas secciones a otras: 95 m. en Aguas Blancas y 43 m. en Malacara.

2.2.6 Kimmeridgiense Medio a Superior (J₃₂²³)

Como en el resto de la región valenciana, esta unidad está definida litológicamente por un tramo de calizas microcristalinas, masivas en algunos niveles y pisolíticas en otros, de tonos claros.

En la columna de Aguas Blancas, donde tienen una potencia de 85 m., son, en la parte superior, de matriz esparítica, conteniendo al propio tiempo intraclastos. Se caracterizan por la siguiente asociación: *Pseudocyclammina lituus*, *Conicospirillina basiliensis*, *Everticyclammina virguliana*, *Nautiloculina oolithica*, *Pseudochrysalidina*, *Labyrinthina mirabilis*, *Trocholina alpina*, *Quinqueloculina*, «*Vaginella*» *striata*, *Salpingoporella annulata* y *Actinoporella*. En esta misma sección, por encima, hay 23 m. de calizas arenosas de tonos ocres, estratificadas en bancos de 5 a 60 cm. Son de matriz cristalina y contienen *Rectocyclammina arrabidensis*, *Nautiloculina oolithica*, *Everticyclammina virguliana* y *Trocholina alpina*. La microfauna de este nivel es típica del Kimmeridgiense Superior.

En la sección de Malacara solamente se observan 20 m. de calizas microcristalinas, pisolíticas en la parte superior, y que contienen restos de Corales, Crinoideos y Gasterópodos. La microfauna es semejante a la del tramo pisolítico de Aguas Blancas, conteniendo además *Aptychus*.

Como en los niveles anteriores, la potencia de esta unidad varía bastante de unas zonas a otras, pero su techo se presenta erosionado, debido a las

principales fases Neociméricas. Esta erosión es menos intensa en Aguas Blancas, lo que explica que la sección sea mucho más completa. Por otra parte, el Cretácico, que descansa sobre el Kimmeridgiense, es de edad Hauteriviense en la citada columna, mientras que en Malacara se ha datado como Barremiense.

2.3 CRETACICO

Los sedimentos Cretácicos se extienden, como se indicó anteriormente, por la zona centro-oriental de la Hoja.

Para el estudio detallado existe un corte de una calidad excepcional, en la carretera forestal de las Moratillas (columna de Malacara), que atraviesa la sierra de este nombre por el Collado de Maricardete. Este mismo corte ha sido anteriormente descrito por VIALARD (1966), mencionando parte de su fauna.

La serie estratigráfica del Cretácico de la Hoja es semejante a la de sus vecinas (Venta del Moro y Chulilla). La principal diferencia estriba en el Albiense, que, en esta Hoja, incluye intercalaciones marinas, presentando facies de «Utrillas» propiamente dichas solamente la parte superior del mismo.

Como en todas las Hojas de la región, en esta de Requena, el Cretácico es litológicamente más monótono que el Jurásico, lo que, unido a la falta de fósiles en varios tramos, hace más difícil su subdivisión cronoestratigráfica. Por otro lado, gran parte del Cretácico Superior está representado por un potente conjunto dolomítico azoico, en el que no es posible verificar ninguna subdivisión.

En líneas generales, se distingue un tramo inferior de facies Weald, el Aptiense marino, el Albiense de facies transicional y continental, el Cenomaniense Inferior marino, el conjunto dolomítico, el Santoniense y finalmente el Campaniense y Maastrichtiense, que junto al Paleógeno Inferior (Paleoceno) representan a la facies Garúmnica.

2.3.1 Barremiense en facies Weald (C_{w14})

Como se ha indicado, la facies Weald descansa sobre distintos niveles del Kimmeridgiense Medio a Superior.

La base de esta unidad tiene también diferente edad, según la región que se considere. Así, en Aguas Blancas, se observa un tramo de 64 m. de calizas microcristalinas (dismicritas), de tonos grises, en bancos de 20 a 60 cm., con algunas intercalaciones de 3 m. de espesor de margas calcáreas beigeas, o de calizas arcillosas grises y fétidas. Las calizas pueden ser ligeramente pisolíticas en algunos lechos y continen *Cayeuxia*, *Girvanella* y secciones de Ostrácodos y Oogonios de Charáceas. En las margas se ha

reconocido *Atopochara trivolvis triqueta* y «*Cypris*» *henfieldensis*, que permite datar a este tramo como Barremiense, pudiendo incluir localmente el techo del Hauteriviense. Por encima se suceden margas y arcillas idénticas a las que, a continuación, se describen en Malacara.

En esta columna, sobre las calizas del Kimmeridgiense, se observa un tramo de 35 m. de arcillas y margas limolíticas, grises, amarillentas o rojizas, con intercalaciones de calizas grises o amarillentas, pisolíticas en algunos niveles, con secciones de *Cayeuxia*, Ostrácodos y abundantes restos y oogonios de Charáceas. Las arcillas y margas son muy fosilíferas, con Charáceas: (*Atopochara trivolvis*, *Globator trochiliscoides*, *Clavatotites*, *Nodosoclavator* y *Flabellochara*) y Ostrácodos (*Cypridea paulsgrovensis*, *Cypridea rotundata* y *Cypridea menevensis*). Estas especies determinan una edad Barremiense para esta unidad margoso-arcillosa, tratándose de una asociación semejante a la mencionada por RAMIREZ y MELENDEZ (1972) en la Serranía de Cuenca.

2.3.2 Aptiense (C₁₅)

Tanto el Aptiense como los demás pisos o unidades cartografiadas en el Cretácico de la Hoja, han sido estudiados con detalle en la columna de Malacara.

En el Aptiense de dicha sección, con una potencia de 136 m., distinguiéndose de abajo a arriba los siguientes niveles:

- 1) 1 m. de calizas microcristalinas grises (biomicritas con intraclastos y pellets), con fragmentos de Ostreidos y *Orbitolinopsis killani*, *Coskinolina sunnilandensis*, *Coskinolina sunnilandensis elongata*, *Valvulammina*, *Everticyclammina greigi* y Miliólidos. Este nivel corresponde a la parte alta de un banco calizo, que en su base presenta facies lacustre (Weald).
- 2) 18 m., en los que alternan margas grises nodulosas y calizas microcristalinas, grises y crema. En este tramo se observan *Toucasia* y Equínidos. Tanto las margas como las calizas, que son biomicritas con pellets, presentan una microfauna muy abundante: *Praeorbitolina cormyi*, *Palorbitolina lenticularis*, *Tritaxia* cf. *pyramidata*, *Everticyclammina greigi*, *Sabaudia minuta*, *Paalzowella*, *Bacinella irregularis* y *Nezzazzata*.
- 3) 30 m. de calizas gris-blanquecinas masivas, con bancos de 0,5 a 2 m., con abundantes *Toucasia*, que en algunos niveles constituyen lumaque-las. Hacia la parte superior aparecen algunas intercalaciones de 0,5 m. de potencia de margas grises, algo lajosas, con grandes Lamelibranchios. Las calizas son biomicritas, con intraclastos en algún nivel, conteniendo restos de Rudistas y Moluscos y abundantes algas calcáreas (*Neomeris*, *Boueina* y *Arabicodium*) y Miliólidos.
- 4) 15 m. de calizas microcristalinas con intercalaciones margosas, a veces nodulosas, bien estratificadas en bancos de 0,3 a 0,8 m. Son biomicritas

arenosas, intraclásticas en algunos niveles, con *Orbitolina (M.) texana parva*, Briozoos y Gasterópodos.

- 5) 15 m. Tramo semicubierto de margas y arcillas limolíticas con intercalaciones de 1 m. de calizas muy arenosas con fragmentos de Orbitolinas no determinables.
- 6) 22 m. de calizas grises, compactas, en bancos de 0,3 a 0,6 m. con Ostreidos. Presentan intercalados algunos niveles nodulosos, más blandos. Son biomicitras parcialmente recristalizadas, conteniendo *Orbitolina (M.) texana texana*, *Sabaudia minuta*, *Spiroplectammina*, *Valvulammina* y Miliólidos.
- 7) 16,5 m. de calizas arcillosas, nodulosas, arenosas, de tonos pardos, con intercalaciones de margas arenosas, pardo-amarillentas. Microfauna idéntica a la del tramo anterior.
- 8) 17,5 m. de margas limolíticas, de tonos grises claros, con intercalaciones de calizas arenosas, brechoides, con microfauna idéntica a la de los tramos anteriores. Las margas contienen *Haplophragmium*, *Cytherella parallela*, *Cytherella ovata*, *Doloccytheridea intermedia*, *Evertycyclammina greigi* y *Patellina subcretacea*.

El nivel 1 corresponde al Barremiense Superior, mientras que el 2 caracteriza a la base del Aptiense (Bedouliense Inferior). El 4 se data como Bedouliense Superior, y desde el 6 la serie pertenece al Aptiense Superior (Gargasiense).

En general, el Aptiense de la Hoja cambia poco de facies, aunque se acusa una reducción de potencia hacia la zona Occidental.

En las ocasiones en que no se ha podido distinguir el Aptiense de las facies detríticas superior e inferior, se ha cartografiado el conjunto como una unidad (CW 13-14 C 15-16) compresiva de las facies Weald, Aptiense y Albiense.

2.3.3 Albiense (C₁₆)

La principal característica del Albiense de la Hoja es la presencia de intercalaciones marinas de facies costera, especialmente en la parte inferior, mientras que hacia la superior se mantienen las facies de «Utrillas», características de la mayor parte de la Cordillera Ibérica.

En la columna de Malacara, el Albiense, que tiene una potencia de 105 metros, presenta en los 70 m. inferiores una alternancia de calizas arenosas y areniscas calcáreas con limos pardo-amarillentos y arcillas limolíticas gris-amarillentas. En algunos niveles arcillosos se reconocen radiolas de Equinodermos, pequeños Ostreidos y una microfauna compuesta por *Haplophragmium*, *Cytherella ovata* y *Cytherella parallela*. Las calizas son muy arenosas, con abundantes óxidos de hierro y restos de Ostreidos, Briozoos, Equinodermos y raros Miliólidos.

Los 35 m. superiores de la sección Albiense se corresponden litológicamente con la Fm. «arenas de Utrillas» y están constituidas por areniscas blancas y amarillentas de grano fino a medio, calcáreas y dolomíticas con estratificación cruzada y nódulos de caolín muy puro de 1 a 4 cm. Presentan intercalaciones de limos amarillentos y de arcillas plásticas, éstas muy delgadas. Todo este tramo carece de fósiles, como es típico de la Fm. «arenas de Utrillas».

Los fósiles mencionados en los tramos inferiores no son definidores de edad, por lo que ésta se establece de acuerdo con las de las unidades infra y suprayacentes.

En general, las intercalaciones marinas desaparecen hacia el Oeste de la Hoja, al tiempo que el Albiense se reduce de espesor.

2.3.4 Cenomaniense Inferior a Medio (C₂₁)¹²

En la sección de Malacara tiene una potencia de 100 m., constituidos por calizas, microcristalinas en unos niveles y esparíticas en otros, y parcialmente dolomitizadas en los tramos superiores. Generalmente son de tonos grisáceos, rosadas en algunos lechos, y se presentan estratificadas en bancos de 0,4 a 1 m. En la parte inferior presentan algunas intercalaciones de margas limolíticas grises de 1 a 3 m. En varios niveles se ha reconocido *Neoliraquia convexa*, y en los 40 m. superiores *Orbitolina concava qatarica* y *Cuneolina pavonia*. Las margas de las intercalaciones basales contienen *Dolocyttheridea bosquetiana*, *Centrocythere denticulata* y *Schuleridea jonesiana*. En los 50 m. inferiores son muy frecuentes los ejemplares de *Exogyra flabellata*.

La edad de este conjunto queda perfectamente definida por la presencia de *Orbitolina concava* y *Neoliraquia convexa*.

Como en el caso del Albiense, se observa una reducción de espesores hacia las zonas más Occidentales de la Hoja.

2.3.5 Cenomaniense Medio a Coniaciense (C₂₁₋₂₃)²³⁻⁰

En todo el dominio de la Hoja, así como en toda la región, sobre las calizas del Cenomaniense Inferior a Medio se encuentra un potente tramo de dolomías, en el que sólo excepcionalmente pueden reconocerse algunos niveles de calizas.

Esta unidad, que se extiende ampliamente por toda la Hoja, especialmente por sus zonas Central y Oriental, tiene en la sección de Malacara una potencia de 204 m.

En la base del conjunto hay un tramo de 18 m. de calizas microcristalinas, nodulosas, con manchas amarillas (biomicritas) con *Praealveolina ibérica* y *Cuneolina pavonia*. Alternan con dolomías de aspecto lajoso y arcillas

calcáreas verdes en capas de 1 a 2 m. En estos niveles basales se encuentra *Tylostoma torrubiae*. La mayor parte del tramo está representada por el conjunto de dolomías, generalmente cristalinas (dolesparitas), y que, como es lógico, carecen de restos orgánicos. Hacia la mitad del tramo dolomítico aparece, en casi todas las zonas, y muy particularmente en la sección de Malacara, un nivel de 5 m. de potencia de calizas microcristalinas de tono crema y fractura concoidea (biomicritas) con *Pithonella sphaerica*, *Heterohelix*, *Globotruncana* cf. *sigali*, *Marssonella* y *Tritaxia*, que caracterizan al Turoniense Inferior.

Otro nivel no dolomitizado de 0,3 m. de calizas (intrabiosparitas), situado en la parte superior del tramo, contiene abundantes Miliólidos.

2.3.6 Santoniense (C₂₄)

El Cretácico Superior de facies marina termina, como en casi toda la región, con un tramo de calizas de tonos gris claro, generalmente microcristalinas (biomicritas con intraclastos o pellets), que en el ámbito de esta Hoja suele presentarse muy dolomitizado. Estos tramos dolomíticos son frecuentemente brechoides y presentan a menudo textura carniólica, siendo semejantes a los que en la Serranía de Cuenca se ha denominado «carniolas del Cretácico Superior». En los niveles no dolomíticos se encuentran secciones de *Idalina antiqua*, *Quinquieloculina*, *Cuneolina pavonia*, *Dictyopsella kiliani* y *Dicyclina schlumbergeri*. En ocasiones algunas intercalaciones, constituidas por discrimitas con Ostrácodos, *Rotalina* aff. *cayeuxi*, *Vidalina hispanica*, *Nummofallotia cretacea*, «*Microcodium*» y Miliólidos, presentan facies transicional a salobre, que representan el paso a la facies Garúmnica.

Hacia la parte más alta de la serie marina del Cretácico Superior se observa en ocasiones un nivel con abundantes *Lacazina elongata*. Este nivel no siempre es visible, ya que en gran parte de la Hoja el Santoniense se presenta muy arrasado y cubierto por los depósitos Neógenos. Por esta razón el espesor del Santoniense no siempre puede medirse, aunque dentro de la Hoja debe ser del orden de los 100 a 120 m.

2.4 CRETACICO SUPERIOR - PALEOGENO (G_{G25} - T_{G1}[^] y T_{C2-3}[^])

Esta unidad estratigráfica (véase fig. 3) en facies roja continental, plegada y concordante con el Secundario de facies marina, no había sido identificada en esta región, y así no figura en las memorias y cartografías de CORTAZAR (1882), ni siquiera en el mapa de BRINKMANN (1932), que no alcanzaba la zona del Puerto de Contreras.

Tradicionalmente, y en general para toda la Ibérica, se asignaba al Oligoceno (o al Paleógeno, según los autores) el paquete de conglomerados concordantes con la serie mesozoica infrayacente, y recubierto por un Neógeno no plegado y sensiblemente horizontal (RICHTER y TEICHMULLER, 1933;

RIOS, GARRIDO y ALMELA, 1944; RIBA y RIOS, 1960, etc.). Dicha formación fue reconocida tanto en el interior de la Cordillera Ibérica como en la llamada Mesa Manchega (FONTBOTE y RIBA, 1956; MARTINEZ PEÑA, 1959, etcétera). Pero se debe a BARTRINA y GEA, 1954, el descubrimiento de «*Bulimus*» *gerundensis* en el Puerto de Contreras, con lo cual quedaba identificado, por vez primera, el Eoceno en la Cordillera Ibérica (ahora es el Paleoceno, en facies garúmnica). VIALLARD y GRAMBAST, 1968, han encontrado debajo de los conglomerados terciarios de la Serranía de Cuenca unas margas rojizas, calcáreas, conteniendo Charophytas de edad cretácica superior (Maastrichtiense). Es decir, las facies continentales regresivas garumnenses se iniciaron antes de terminar el Cretácico, preluendo los primeros movimientos tectónicos alpinos. Después, estos resultados se han generalizado y comprobado en las investigaciones recientes (MELENDEZ HEVIA, 1971, 1972; VIALLARD, 1969, 1970; PEREZ-GONZALEZ, VILAS, BRELL y BERTOLIN, 1971, etc.). DUPUY DE LOME ya indicó en la cartografía de las Hojas de Utiel y Venta del Moro el tramo de margas detríticas y calcáreas de Los Cuchillos de Contreras.

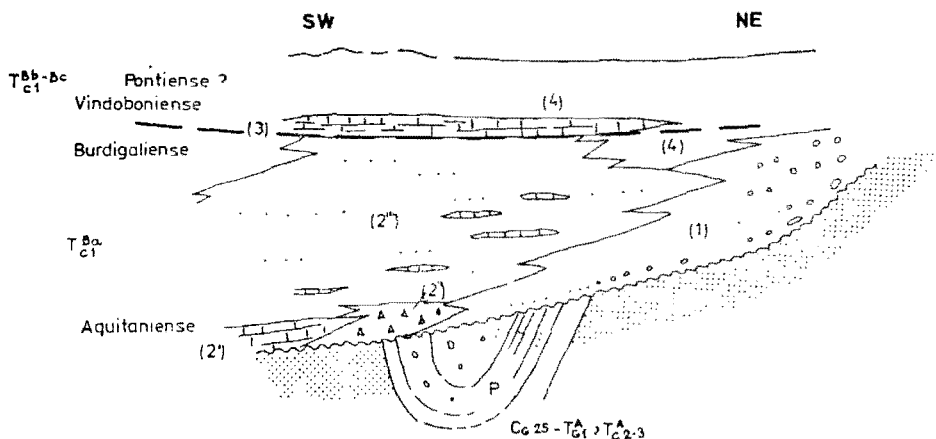


Figura 3

Esquema representativo de la distribución vertical de las formaciones terciarias de la Hoja de Requena y sus relaciones cronoestratigráficas.

- | | | |
|-------|---|--|
| (4) | Formación Jaraguas. | |
| (3) | Formación La Portera. | |
| (2'') | Formación Sardineros | } Mb. Areniscas de Pedrones.
Mb. Yesos del Molino de la Rambla. |
| (2') | | |
| (1) | Formación Hortunas. | |
| (P) | Paleógeno continental y Cretácico Superior continental. | |

2.4.1 Litoestratigrafía

2.4.1.1 Complejo Paleógeno-Cretácico Superior de Siete Aguas

Localización: En la parte oriental de la Hoja de Requena hay varios afloramientos al E. de Siete Aguas y a lo largo del valle recorrido por la Nacional 3, entre los Km. 295 y 305; en el valle de La Rambla de Bosna, recorrido por la carretera de Buñol al Collado de Umán, entre los Km. 10 y 7; dos pequeños afloramientos, uno a 2 Km. al SO. de Rebollar y otro en las inmediaciones de la fuente de los Huertecillos y fuente de la Peseta, en el valle del río Magro, al SE. de Requena.

Definición: Complejo de margas rosáceas, grises y verdes con intercalaciones de calizas, brechas calcáreas y alguna arenisca; más arcilloso en la parte superior, en facies garúmnica, concordante con el Cretácico marino y en discordancia angular con el Neógeno. Encima (perfil de Siete Aguas) hay un complejo de margas amarillas, areniscas y conglomerados calcáreos.

Composición: La serie que a continuación describiremos se ha compuesto a base de los dos perfiles siguientes:

1. Perfil de Umán: Carretera de Buñol al Collado de Umán, Km. 8.
2. Perfil de Siete Aguas: Sitio a 1,5 Km. al E. de Siete Aguas.

Aunque se encuentren separados existe una clara relación entre ambos.

7. Conglomerados y margas rojas neógenas.

————— Discordancia angular.

6. Arcillas y arcillas calcáreas limolíticas, rojas, con intercalaciones de areniscas rojas y conglomerados de cantos calizos amarillos. 56 m.
5. Margas limolíticas rosadas y amarillentas, varioladas, con intercalaciones de areniscas conglomeráticas y conglomerados de cantos calcáreos, de menos de 20 cm. y matriz de arenisca amarillenta. 38 m.
4. Margas limolíticas nodulosas, verdes, con manchas rosadas y arcillas amarillentas-rojizas, con intercalaciones de calizas nodulosas a conglomerados. 15 m.
3. Caliza gris blanquecina, microcristalina, con pequeños cantos calcáreos; tienen juntas margosas. 5 m.
2. Margas calcáreas nodulosas y brechoides, rojo-amarillentas, con niveles de calizas arcillosas y Gasterópodos. 14 m.
1. Calizas microcristalinas, masivas, grises, con nódulos de sílex, cantos de caliza y algunos niveles de brechas. 9 m.

Cretácico Superior marino.

Los tramos 5 y 6 corresponden al perfil de Siete Aguas II; los tramos 1, 2, 3 y 4 corresponden a la sección de Umán.

Límites. Límite inferior: el Cretácico marino, Santoniense. Límite superior: la discordancia con el Neógeno. Pasos laterales de facies: hacia el Oeste los tramos inferiores pasan a conglomerados calcáreos, aunque este tránsito es deducido.

2.4.2 Bioestratigrafía y edad

Los cuatro tramos de la sección de Umán representan facies transicionales entre lacustres o salobres, a facies marinas costeras. Los primeros (1, 2 y 4) contienen Gasterópodos y Charáceas (*Saportanella maslovi*, GRAMBAST; *Amblyochara begudiana*, GRAMB; *Peckichara*, sp., y *Peckisphaera*, sp.) y Ostrácodos (*Neocyprideis*, sp.).

En las facies marinas costeras, principalmente representadas por el tramo 3 y parte del 4, hay algunos Foraminíferos de los géneros *Spirophthalmidium*, *Gavelinella*, así como algunos ejemplares de *Murciella cuvillieri*, FOURCADE.

Edad: No cabe duda que toda la serie de Umán incluye el Cretácico final (Campaniense-Maastrichtiense), como indican las Charáceas citadas y *Murciella cuvillieri*, FOURCADE; así como el Paleoceno, según se desprende de la presencia de algunos de los géneros de Foraminíferos mencionados, principalmente *Gavelinella* (C₂₅^A — T₆₁^A).

Referibles a la misma formación de Jaraguas, y dentro de la Hoja de Requena, tenemos las margas rojas y areniscas, ligeramente conglomeráticas, de la zona situada al SO. de Requena, que pasan progresivamente hacia el NE. a conglomerados cada vez más groseros con intercalaciones margosas y que enlazan en la vecina Hoja de Chulilla con la serie de Chera. Referibles a la misma formación, de igual composición y facies, existen el manchón de Siete Aguas (potencia, 200 m.) y el de la fosa de Buñol, recorrida por la carretera de Buñol al collado de Umán. Ambas formaciones conglomeráticas, suavemente deformadas, descansan en discordancia angular sobre las facies garúmnicas descritas en el capítulo anterior.

Un tercer manchón de análoga composición conglomerática está cartografiado al SE. de la Hoja, en el embalse de Forata sobre el río Magro.

En la serie de Siete Aguas II solamente se han hallado microfósiles resedimentados, principalmente del Aptiense. No obstante, el tramo 5 podría considerarse por su litofacies como la continuación del tramo 4 de la sección de Umán e incluirse, por lo tanto, en el Paleoceno. El tramo 6, de carácter más detrítico-terrágeno, podría atribuirse al Paleógeno restante (Eoceno-Oligoceno, T₆₂₋₃^A).

2.5 EL NEOGENO, MIOCENO (T_{c1})

El Mioceno continental de esta región constituye una unidad estratigráfica fácil de distinguir por el hecho de estar constituida esencialmente por materiales detríticos margoso-arcillosos y rojizos, muy a menudo conglomeráticos en las facies de borde junto a los macizos montañosos mesozoicos de la Ibérica, y que, hacia el Sur y Suroeste, pasan a materiales más finos, y a otros de sedimentación carbonatada o yesíferos en el centro de la cuenca. Esta unidad litoestratigráfica, que constituye un Grupo de Formaciones (que a continuación se definen como tales) descansa en franca discordancia angular sobre el Paleógeno, también continental, y de modo especial sobre la facies garúmnica, constituida por el Cretácico Superior terminal (Campaniense-Maastrichtiense) y el Paleoceno.

Esta unidad miocena pertenece a la parte oriental de la Cuenca Terciaria continental de Castilla la Nueva o del Tajo. La parte comprendida entre la Sierra de Altomira y el borde SO. de la Ibérica se conoce también con el nombre de Mesa Manchega, la cual penetra hacia el Este por la provincia de Valencia y Albacete hasta el borde, muy recortado, de la Cordillera Ibérica.

El conocimiento del Mioceno de la Cuenca del Tajo se inició a mediados del siglo pasado. Los primeros estudios del Mioceno de esta región se debieron a VERNEUIL y COLLOMB (1851), a BOTELLA (1854) y a VILANOVA y PIERA (1866, 1881), cuyos trabajos culminaron con el reconocimiento de la provincia de Valencia, debido a CORTAZAR y PATO (1882), y el mapa, escala 1:400.000, que lo acompañaba. Estos resultados quedaron reflejados en el mapa de síntesis a la misma escala y en la memoria de MALLADA (1907).

A una etapa posterior pertenecen los trabajos de los geólogos alemanes HAHNE (1930) y BRINKMANN (1931), especialmente este último, que cartografió geológicamente una parte muy importante de la provincia de Valencia y dejó sentadas las bases de la moderna estratigrafía del Mesozoico y Terciario.

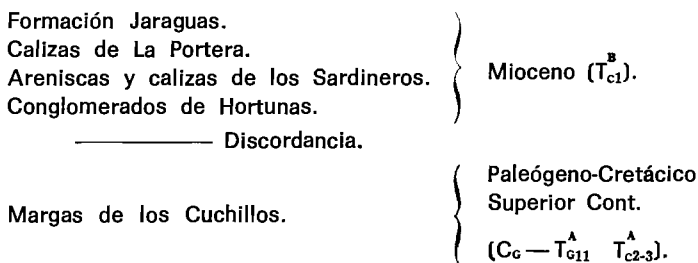
Debemos mencionar, finalmente, la cartografía geológica a escala 1:50.000, debida a DUPUY DE LOME, de la edición anterior del Mapa Geológico de España, en la que la asignación al Mioceno fue correcta, aunque para las subdivisiones cronoestratigráficas se hizo uso de un criterio litoestratigráfico excesivamente rígido.

Desde el punto de vista paleontológico, el Mioceno de la parte oriental de la Cuenca del Tajo ha sido identificado en algunos yacimientos de vertebrados: el Burdigaliense, en Brihuega, Alcalá de Henares y Villaviciosa de Henares (?); el Vindoboniense en Córcoles (CRUSAFONT y QUINTERO, 1970); el Vindoboniense-Pontiense, en Fuencaliente (CROUZEL y VIALLARD, 1968); el Pontiense, en Cendejas de la Torre, Mira y Matillas (ROYO GOMEZ, 1927;

CRUSAFONT y VILLALTA, 1954; VILLALTA Y CRUSAFONT, 1948; CRUSAFONT, 1952; BERGOUNIOUX y CROUZEL, 1958; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1960]. Los yacimientos de Fuencaliente y Mira son, por su proximidad a la zona estudiada, los más interesantes. De ellos se hace mención especial en el apartado sobre la bioestratigrafía y edad, junto con las faunas de Gasterópodos halladas en el valle del río Cabriel. Así pues, el conjunto Mioceno está desarrollado, con pruebas paleontológicas, del Burdigaliense al Pontense inclusive. Del Aquitaniense no se han encontrado yacimientos dentro de la cuenca, pero sí en la de Calatayud, en Cetina de Aragón.

2.5.1 Litoestratigrafía

En la presente Hoja se han diferenciado cuatro formaciones continentales (véase fig. 3) de edad miocena, discordantes sobre el Mesozoico y el Paleógeno plegados. El criterio seguido para la definición y denominación de dichas formaciones ha sido la presencia de términos litológicos distintos de los arcillosos comunes a todas ellas. Las formaciones distinguidas son:



2.5.1.1 Margas rojo-detriticas de Jaraguas (T_{a-cg}^{Ba} y T_{a-cg}^{Bb-Bc}) $c1$ $c1$

Localización: Esta formación ocupa una gran parte de la serie superior terciaria neógena, al Norte del río Cabriel, extendiéndose por las Hojas de Venta del Moro, Utiel, Requena y Chulilla.

Definición: Formación rojo-detritica, en la que se podrían distinguir, dada su gran extensión vertical y horizontal, y más por motivos cartográficos que faciales, dos Miembros: el Mb. TAMAYO y el Mb. CHERA.

Sección tipo: Sección Tamayo, sita en la Hoja colindante Venta del Moro, levantada a lo largo de la carretera de Tamayo, junto al Cabriel, a Casas de Pradas.

Secciones de referencia:

- A) Sección de Tabaqueros (Hoja de Venta del Moro). Carretera de Casas de Ibáñez al río Gabriel, pasando por Tabaqueros.
- B) Sección Río Gabriel (Hoja de Venta del Moro).
- C) Sección Puerto Contreras (Hoja de Utiel). Levantada a lo largo de la carretera Nacional 3 (antigua), desde el límite de la Hoja, kilómetro 233,8, hasta el contacto con el Mesozoico, bajando al río.
- D) Sección de Chera (Hoja de Chulilla). Carretera de Requena a Chera, kilómetro 6,65 a 11,85.
- E) Sección de Siete Aguas (Hoja de Requena). Siguiendo la línea del ferrocarril Requena-Valencia, desde la estación de Siete Aguas al kilómetro 34,0.
- F) Secciones de Ermita-1 y Ermita-2 (Hoja de Chulilla). Levantadas desde la Rambla del Remedio hacia la Ermita del Remedio.

Composición: Margas predominantemente rojas, a veces pardas, raramente gris-ocre (Utiel), alternando con bancos potentes de areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerados. Los niveles detríticos suelen presentar estructuras en mega-estratificación cruzada de tipo *through*, pertenecientes, a menudo, a *point bars* y a rellenos de paleocanales. Bancos de areniscas masivos, con base erosional. Dicha formación es fuertemente conglomerática en las proximidades de los macizos mesozoicos, con mayor potencia y desarrollo de los bancos lenticulares de conglomerados, sobre todo cuando el macizo es predominantemente calcáreo. Hay decrecencia de tamaño de los elementos conglomeráticos desde los bordes hacia el centro de las depresiones o subcuencas en que se halla dividido el Terciario de las Hojas de Utiel y Venta del Moro. En este sentido se opera, asimismo, un cambio notable en la composición de los conglomerados: se pasa a conglomerados de elementos silíceos más rodados y pequeños (cuarcitas, cuarzo y algunas pizarras paleozoicas) de procedencia lejana paleozoica y mezclados con elementos calcáreos de un área fuente mesozoica más próxima: Triás, Jurásico y Cretácico o silíceos de las facies Utrillas y Weald.

Límites. Límite inferior: El miembro Tamayo limita con las calizas de Fuente Podrida en la parte oriental de la Hoja de la Venta del Moro, así como con las areniscas de Hortunas; hacia la parte occidental descansa en discordancia sobre la formación continental de Los Cuchillos o sobre el Mesozoico. En Villargordo descansa sobre las calizas de Fuencaliente, o sobre las calizas de La Portera, o también, sobre el Mesozoico. El miembro de Chera limita con el Mesozoico. Límite superior: Salvo en el ángulo SO. de la Hoja de Venta del Moro, donde la formación Jaraguas está recubierta por los aluviones de Casas de Ibáñez, el límite superior es la superficie morfológica o está recubierto por el Cuaternario de manera discontinua. Lateralmente, se indenta con todas las formaciones descritas.

Potencia: Muy variable; máxima en los perfiles de Tamayo (290 m.), Siete Aguas (250 m.) y Chera (190 m.).

Edad: Todo el Mioceno, desde el Aquitaniense a un posible Pontiense.

Ba

2.5.1.2 Areniscas y calizas de los Sardineros (Tcm-cg-a-y)

c1

Localización: Parte oriental de la Hoja Venta del Moro y suroccidental de la Hoja de Requena.

Definición: Formación caracterizada por numerosos litosomas de calizas lacustres, yesos, margas y areniscas calcáreas. Por su extensión y variedad se pueden distinguir los siguientes miembros:

- 1) Calizas de Fuente Podrida.
- 2) Yesos del Molino de la Rambla.
- 3) Areniscas de Pedrones.

Sección tipo: Sección de Sardineros (Hoja de Venta del Moro). Sección de Hortunas de Arriba (Hoja de Requena). Sección Río Gabriel (Hoja de Venta del Moro).

Límites. Límite inferior: El Mesozoico en la parte occidental y los conglomerados de Hortunas en la parte oriental. Límite superior: Las calizas de la Portera. Lateralmente, pasa hacia el Oeste a las margas rojo-detriticas de Jaraguas (Mb. Tamayo), y hacia levante indenta con los conglomerados de Hortunas y, también, con la formación de Jaraguas, dentro de la Hoja de Requena.

Edad: Aquitano-burdigaliense.

Ba

1) Miembro calizas de Fuente Podrida (Tcm)

c1

Localización: Se extiende por ambas orillas del río Gabriel, Hojas de Venta del Moro y Requena.

Definición: Formación calcáreo-margosa basal de la serie terciaria.

Sección tipo: Sección Río Gabriel, partiendo del Balneario de Fuente Podrida y siguiendo, aproximadamente, la carretera nacional 322. Sección de referencia: Parte basal del perfil de Los Sardineros.

Composición: Calizas lacustres bien estratificadas, de grano fino, bancos de 0,5 a 1 m., ricas en Gasterópodos, alternando con margas dominantes de tonos grises algo verduzcos, eventualmente rojas, con Jacintos de Compostela, y localmente yesos. La facies de estas margas es muy similar a la del Keuper, lo que ha dado lugar a atribuciones erróneas

por parte de autores precedentes. En las calizas hay tubos calcáreos de algas, a veces muy grandes, de facies parecidas a las calizas de la Portera, de Caudete de las Fuentes y a las de Fuencaliente.

Limites. Límite inferior: El Mesozoico en discordancia angular, especialmente el Keuper. Límite superior: Miembro Areniscas de Pedrones. Lateralmente, pasan hacia el Oeste al Miembro Tamayo de la Formación Jaraguas.

Potencia: 52 m. medidos, y hasta la base unos 20 m. más. En el perfil Sardineros: 55 m.

Ba

2) *Miembro yesos del Molino de la Rambla* (Ty)
c1

Localización: Parte SE. de la Hoja Venta del Moro y SO. de la Hoja Requena.

Sección tipo: Columna de Los Sardineros, tramo basal a lo largo de la carretera de Sardineros a Casas de Caballero.

Definición: Yesos y algunas margas basales de la serie terciaria, equivalentes laterales de las calizas de Fuente Podrida.

Composición: Yesos masivos, blancos, pulverulentos, matriz ligeramente arcillosa gris, presencia de carbonatos, alternan o se apoyan sobre margas rojas de los conglomerados de Hortunas.

Limites. Límite inferior: En discordancia sobre el Mesozoico, o sobre los conglomerados de Hortunas. Límite superior: Las arenas y calizas de Sardineros. Lateralmente, hacia el Oeste pasan a las calizas de Fuente Podrida y, hacia el Norte, a los conglomerados de Hortunas.

Potencia: 22 m.

Ba

3) *Miembro areniscas y calizas de Pedrones de Arriba* (Ta)
c1

Localización: Parte SE. de la Hoja Venta del Moro y SO. de la Hoja Requena.

Definición: Margas grises (hacia la base son algo más rojizas), alternando con areniscas y algunos lentejones de calizas, más abundantes en la parte basal de dicho miembro.

Sección tipo: Perfil Los Sardineros y perfil de Hortunas.

Composición: Margas de colores alternantes, rojo, gris verdoso y verde, con intercalaciones de areniscas, algunas calizas y conglomerados. Las calizas encierran Gasterópodos.

Limites. Límite inferior: Calizas de Fuente Podrida. Límite superior: Ca-

lizas de La Portera y la formación Tabaqueros. Lateralmente se acuñan hacia el O. con las margas rojas del miembro Tamayo (Fm. Jaraguas) y hacia el NE. con los conglomerados de Hortunas.

Potencia: 115 m.

2.5.1.3 Calizas de la Portera (Tc^{Bb-Bc})
c1

Localización: Hojas de Requena y de Venta del Moro. Abarcan horizontalmente la zona de Hortunas (Las Buitreras) hasta la zona de Las Monjas.

Definición: Calizas, calizas margosas y margo-calizas ricas en Gasterópodos.

Sección tipo: Perfil de La Portera y perfil de Hortunas de Arriba (Hoja de Requena).

Composición: Margas y margocalizas blancas, grisáceas, formando bancos, algunos masivos, hasta 5 m., alternando con calizas lacustres blancas y grises con Gasterópodos. Forman cornisas y niveles guía.

Potencia: En Hortunas, 60-80 m. Se acuñan hacia el Oeste y NO. (Las Monjas).

Límites. Límite inferior: Formación de Sardinero y margas rojo detríticas de Jaraguas. Límite superior: Formación de Jaraguas. Lateralmente y hacia el Oeste (Hoja de Venta del Moro) pasan a la formación detrítica de Jaraguas. Hacia el S. y SO. podría indentarse con la formación de Tabaqueros.

Edad: Mioceno Superior, Vindoboniense. Se ha tomado la base de la formación como nivel guía local de separación del Burdigaliense con el Vindoboniense.

2.5.2 Bioestratigrafía y edad

2.5.2.1 Sección Hortunas de Arriba I y II

- 3) Calizas de La Portera. Calizas con intercalaciones de margas pardas blancas: 60 m.
- 2) Areniscas y calizas de Los Sardineros. Areniscas calcáreas con estructuras tubulares, con intercalaciones de margas arcillosas rojas y verdes y raros niveles de calizas, generalmente tobáceas: 60 m.
- 1) Conglomerados de Hortunas. Conglomerados calcáreos poligénicos, matriz arenosa, con capas margosas rojizas. En la base hay 35 m. de conglomerados masivos con algún lentejón de marga roja terminando el perfil.

En las indentaciones margosas del conglomerado masivo de la base del tramo 1 se ha reconocido *Haplocytheridea* aff. *helvética*.

En la mitad superior del tramo 1, así como en el tramo 2, encontramos: *Cypridopsis kinkelini*, *Cyprideis* aff. *miocaenica*, *Darwinula* sp., *Haplocytheridea* aff. *helvética*, y *Chara microcera*.

En el tramo 3 hay, además de numerosos Gasterópodos pertenecientes al género *Neritina*, *Helix* y *Melanopsis*, las siguientes especies de Ostrácodos: *Cypria curvata*, *Cyprideis* (*Neocyprideis*) sp., *Candona praecox* y *Cytheromorpha* sp.

De acuerdo con la distribución vertical de las especies de Ostrácodos determinados conocida en otras cuencas europeas, datamos el tramo conglomerático basal de Hortunas como Aquitaniense; mientras que la mitad superior del tramo 1, así como el 2, se asignan al Burdigaliense. Finalmente, todo el tramo 3 queda incluido en el Vindoboniense.

El corte Hortunas 2 (levantado al NO. de la sección Hortunas 1) representa un tramo de 20 m. de potencia que se corresponde por sus fósiles con la parte alta del tramo 2 descrito anteriormente.

2.5.2.2 Sección de La Portera

Litoestratigráficamente corresponde a las calizas de La Portera (nivel 3 de la sección de Hortunas), en la que hay una mayor abundancia de margas y se acusa la presencia de yesos recristalizados en dos niveles; la potencia medida es de 37 m. La relación de microfósiles es semejante a la del Vindoboniense de Hortunas.

2.5.2.3 Sección de Siete Aguas I

Litológicamente está definida por un predominio de conglomerados calcáreos que, en algunos niveles, son masivos (hasta 40 m.), entre los que se intercalan margas rojas muy arenosas, más desarrolladas hacia la parte alta del perfil. La potencia medida es de 255 m. Han resultado estériles todas las muestras estudiadas por levigación que, en cambio, contienen frecuentes Orbitolinas, resedimentadas del Aptiense. Por ello es obligado poner dicha serie como Mioceno indiferenciado, teniendo en cuenta que la serie descansa en discordancia sobre el Paleógeno.

De acuerdo con todos estos datos paleontológicos ha sido posible establecer un límite cronoestratigráfico, prolongación del que se ha trazado en la Hoja vecina de Venta del Moro, separando el Burdigaliense del Vindoboniense. Dicho límite se ha apoyado en los niveles guías calizos de la parte occidental de la Hoja y se ha prolongado por los terrenos detríticos situados más al Norte, siguiendo líneas fotoaeroléicas.

2.6 SINTESIS ESTRATIGRAFICA DEL TRANSITO CRETACICO-TERCIARIO Y DEL TERCIARIO

(Véase la fig. 3).

El ámbito comprendido en la presente Hoja es insuficiente para abarcar toda la cuenca sedimentaria y obtener de ella una visión de conjunto. Por dicha razón nos referiremos frecuentemente a la cartografía y perfiles estratigráficos de Hojas vecinas.

La Cuenca de Castilla la Nueva, a la que pertenecen las formaciones de esta Hoja, se desarrolla hacia el Suroeste, y es en esta dirección en la que aparecen los cambios laterales de facies, detríticas en el borde, evaporíticas y carbonatadas hacia el SO.

Hay dos unidades terciarias separadas por una discordancia angular pre-Aquitaniense, y cada una de ellas constituye un grupo litoestratigráfico.

A) *Grupo inferior* ($C_{c25}^A - T_{c1}^A$ y T_{c2-3}^A). Constituido por margas rojas de la formación Cuchillos con «*Bullimus*» que descansa en concordancia sobre el Mesozoico calcáreo marino de acuerdo con el corte del río Cabriel (Hoja de Utiel) y su prolongación en la Hoja vecina Venta del Moro. Esta unidad plegada se adapta a los ejes de plegamiento de la Ibérica.

B) *Grupo superior*: El Mioceno (T_{c1}^B), de edad comprendida entre el Aquitaniense y el Pontiense inclusive, está integrado en la presente Hoja por las formaciones descritas anteriormente y cuya distribución vertical está expresada en el esquema sintético adjunto. Descansa en discordancia angular sobre el Mesozoico y Paleógeno plegados conjuntamente. Dicha discordancia es visible en el valle del Cabriel, al SE. del meandro llamado «Rabo de la Sartén» (junto al ángulo NO. de la Hoja Venta del Moro y al SE. de Los Cuchillos). La superficie de discordancia dista mucho de ser una penillanura. El grupo Mioceno en realidad fosiliza un relieve pre-Neógeno, y hacia el Norte (Hoja de Utiel y Chulilla), el depósito se adapta a un conjunto de bloques mesozoicos levantados y hundidos. El contacto con dichos bloques es muchas veces por falla (véase el perfil de la carretera Utiel-Ermita del Remedio, o el de la carretera y valle de Estenas), aunque éstas quedan fosilizadas por los tramos altos del Mioceno, haciéndose entonces el contacto de tipo solapante y discordante. Más al Sur (Hojas de Venta del Moro y Requena), dicho contacto entre el grupo Mioceno y el Mesozoico es más próximo a una penillanura, aunque allí donde descansa sobre el Keuper se formó, al parecer, una depresión que determinó un relleno con depósitos evaporíticos y carbonatados basales, algunos de los cuales acusan la vecindad próxima de los afloramientos del Trías Superior. Véanse así las calizas y margas de Fuente Podrida y los yesos del Molino

de la Rambla (Hojas de Venta del Moro y Requena), o las calizas de Fuencaiente (Hoja de Utiel). Es muy probable que los movimientos verticales de los bloques mesozoicos vecinos hayan favorecido el desarrollo de cubetas aisladas, como la de Fuencaiente.

En general, las formaciones del grupo mioceno tienden a solapar hacia el borde de la Cordillera Ibérica, dando a la cubeta un carácter expansivo y fosilizante de relieves preexistentes. Así, dentro de la formación de las margas rojo-detriticas de Jaraguas se opera el paso lateral de facies hacia el Norte y se pasa del predominio arcilloso a las facies netamente conglomeráticas calcáreas que forman aureolas que rodean todos los macizos mesozoicos. En la Hoja de Utiel se han cartografiado varias subcubetas limitadas por macizos mesozoicos en las que se aprecia hacia el centro un predominio de conglomerados y areniscas, aquéllos con una proporción elevada de cantos silíceos de procedencia lejana (véase esto entre Villagordo del Cabriel y Venta del Moro, por ejemplo), o tal vez resedimentados de las facies Weald y Utrillas.

Hacia el Sur y Oeste (Hojas de Venta del Moro y Requena) el Mioceno se enriquece en facies químicas que se indentan con las arcillas rojas de Jaraguas. Del mapa de líneas isócronas (apoyadas en niveles guía), comparado con el mapa litológico de las mencionadas Hojas se puede deducir que los depósitos químicos tienden a desplazarse vertical y horizontalmente hacia el SO., con una potencia del grupo mioceno bastante variable, en general débil al Norte (Hoja de Utiel) y con unos 300 m. hacia el SO.

2.7 CUATERNARIO

2.7.1 Pleistoceno (Q₁T) y (Q₁G)

El Cuaternario representado en la Hoja de Requena tiene, en conjunto, bastante extensión, pero, en cambio, está muy poco diferenciado como para justificar un estudio sistemático del mismo.

En el Pleistoceno (Q₁) merecen atención dos formaciones estrechamente relacionadas entre sí. Como ocurre en el resto de la España árida, durante las oscilaciones climáticas del Pleistoceno se desarrolló un sistema de terrazas-glacis superpuestas. El primero que se formó, y que suele ser el más alto topográficamente, se atribuye al Villafranquiense. Así lo hemos hecho para los aluviones de Casas de Ibáñez figurados en la Hoja vecina de Venta del Moro, al Sur del río Cabriel; pero en la zona de Requena no parece fácil establecer correlación con aquella formación.

Los glacis (Q_{1c}), en general, están bien desarrollados y conservados cuando están adosados a un macizo calcáreo mesozoico. Véanse los que están al N. de Requena, vecinos del conjunto desarrollado al N. del río Magro hasta Utiel. La pendiente es suave hacia el curso fluvial y terminan en un abrupto. El recubrimiento consiste en un manto de 1 a 3 m.

de potencia de gravas calcáreas poco rodadas, dominantes, con algún elemento más pequeño silíceo, matriz arenosa-arcillosa y cemento carbonatado. Hacia la parte superior el perfil se enriquece en cal, llegando a formar una corteza zonar de caliche, de 5 a 25 cm. de espesor. Sobre el mismo se ha desarrollado el suelo actual. Los agricultores suelen arrancar y amontonar dicho caliche, que impide el arado profundo. Los glacis monogénicos bien desarrollados suelen enlazar hacia el fondo del valle con depósitos poligénicos, procedentes de la cabecera y con pendiente transversal horizontal o muy poco inclinada. Este tránsito se realiza sin solución de continuidad morfológica y empalma con el glacis desarrollado en la vertiente opuesta. Morfológicamente, el perfil transversal del valle adquiere una forma en U. Estos depósitos cuaternarios pueden observarse en los valles inmediatos a los pueblos de La Portera, Campo Arcis y Rebollar.

La erosión remontante del río Magro ha encajado su cauce (aguas abajo de Hortunas de Arriba) formando un abrupto de terraza Q_{IT} de unos 10 m. aproximadamente. Esta terraza también es visible en el embalse de Forata (ángulo SE. de la Hoja), en el mismo río.

En Requena, sobre el glacis antiguo, se ha desarrollado una toba calcárea o travertino (Q_{IT}) de unos 5 a 6 m. de potencia, que posiblemente está en relación con un manantial o fuente resurgente del mesozoico.

2.7.2 Cuaternario indiferenciado (Q) y Holoceno (Q_2L)

En la Huerta de Requena se ha indicado en la cartografía, como fondo aluvial indiferenciado, un glacis encajado en el más antiguo, mucho menos desarrollado y que empalma con una terraza fluvial de unos 2 m. Comprende además esta unidad cartográfica el fondo actual fluvial, que no tiene caliche.

Se han registrado algunos derrubios de pendiente (Q_2L) en laderas inclinadas, generalmente no funcionales, atribuibles en algunos casos a «éboulis ordonnés».

3 TECTONICA

3.1 LINEAS GENERALES

La Hoja de Requena puede dividirse en tres dominios, a la vez tectónicos y estratigráficos, perfectamente diferenciados y muy característicos.

Así, el tercio oriental de la Hoja está constituido por estructuras fundamentalmente de materiales jurásicos, muy complejas, según ejes ibéricos N. 45° O., que hacia el Sur arrumban a N. 70° O. El conjunto se com-

plica con la presencia de fuertes cabalgamientos, fracturas en las que asoma el Keuper y fosas o sinclinales rellenos de Terciario, en las que ocasionalmente puede observarse la discordancia entre la facies garúmnica y el Neógeno.

En cambio, el centro de la Hoja está ocupado por una maciza serie cretácica formada por una serie de anticlinales y sinclinales cuyos ejes son prolongación de los del área anterior. La aparente simplicidad de esta zona se debe principalmente a que las raíces jurásicas, más complejas, no son aparentes y los términos altos aflorantes muestran una estructura atenuada por la acción pasiva del Cretácico detrítico incompetente, que absorbe energía y actúa en cierto modo como nivel de amortiguación. Además, el Cretácico detrítico actúa en otras ocasiones como capa de despeque en estructuras cabalgantes, como sucede al Este de Siete Aguas.

Finalmente, el resto de la superficie está cubierto por depósitos neógenos que afectan la forma de dos largos sinclinales, también de dirección ibérica. Estos sinclinales, muy suaves, no son de origen tectónico, sino que vinieron prefigurados entre los ejes altos mesozoicos ya existentes.

Desde el punto de vista regional, la Hoja se encuentra en las proximidades del área de intersección de los dominios tectónicos ibérico y prebético, situada más al Sur. Las directrices ibéricas son evidentes en la zona NE. de la Hoja, como respuesta a los empujes alpinos procedentes del NE. La influencia de las directrices béticas se insinúa en una serie de pliegues N. 70° O. y fracturas E.-O. a N. 70° E., cortadas por una línea de cabalgamiento N. 45° O., claramente ibérica. Los pliegues ibéricos están deformados por una serie de fallas transversales, que en ocasiones forman cubetas paralelas a la importante cubeta de Chera (Hoja de Chulilla), que parece más lógico atribuir a fenómenos de distensión y acoplamiento que a eventuales empujes tectónicos de origen bético.

Los afloramientos de Keuper, frecuentemente extrusivo, no son raros, pero no parecen haber tenido influencia decisiva en la configuración tectónica de la zona.

El contacto del Terciario con las estructuras mesozoicas alpinas es frecuentemente por falla, pero es normal que éstas hayan sido fosilizadas por el Mioceno Superior solapante o, en muchos casos, enmascaradas por glaciares modernos.

El esquema tectónico adjunto muestra la coherencia estructural de los elementos de la Hoja con las directrices regionales y sugiere la continuidad de muchas de sus estructuras.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PRINCIPALES

En el borde Centro-Norte de la Hoja, Sierra de las Cabrillas, es muy aparente un conjunto anticlinal-sinclinal, muy bien estructurado, que se

prolonga en la Hoja de Chulilla. Se trata de la prolongación de la importante alineación de la Sierra de Juan Navarro, de aquella Hoja (véase el esquema tectónico regional, fig. 4). Hacia el rincón NE., y en su propia prolongación al SE., la estructura general se complica por una serie de importantes fallas cabalgantes que traen a la superficie el Lías Inferior, en ocasiones en contacto con el Cretácico más alto (zona de Siete Aguas). Esta unidad estructural está afectada por gran número de fallas transversales a la directriz ibérica, que preferimos atribuir a fenómenos de distensión y asentamiento, reforzados por el diastrofismo, antes que a influencias béticas.

Más al Sur, justo por debajo de la carretera de Madrid-Valencia, a la altura de Siete Aguas, aparece el anticlinal de la Sierra de Malacara, con Dogger en el núcleo, intensamente fracturado, que se simplifica extraordinariamente en sentido N. 70° O. al hundirse su eje y penetrar en el dominio Cretácico. Es importante hacer constar que el eje N. 70° O. no es estrictamente ibérico, y, sobre todo, que el Anticlinal de Malacara queda cortado al Oeste por un fuerte cabalgamiento (Lías sobre Coniaciense y Santoniense) N. 45° O., de directriz típicamente ibérica. Este hecho hace pensar en la influencia de la tectónica bética con cambios en la dirección de los ejes, y, desde luego, en una segunda fase de empujes.

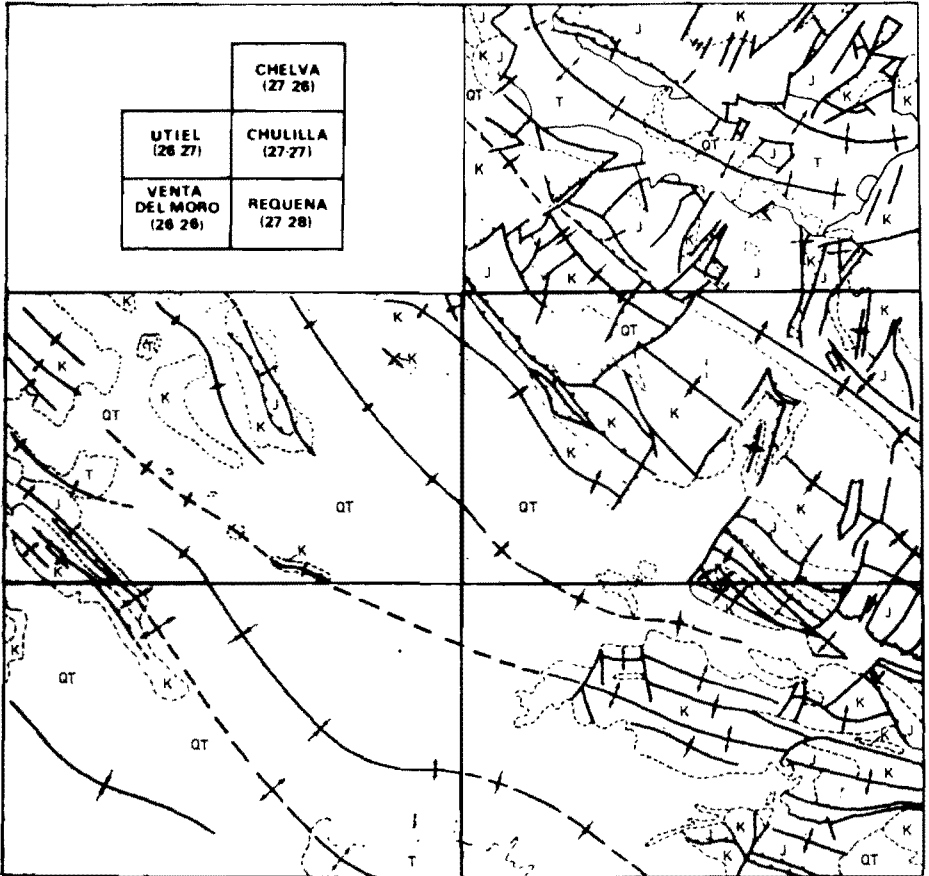
Al Sur del Anticlinal de Malacara se extiende una larga alineación sinclinal que cruza toda la Hoja en dirección N. 70° O. En su extremo Oeste forma un agudo sinclinal con Cretácico en facies garúmnica en su núcleo, mientras que la mitad oriental constituye un apretado y complejo sinclinatorio. Los depósitos terciarios ocultan la traza del cabalgamiento antes citado, que, después de cortar el anticlinal de Malacara, interrumpe también el sinclinal.

Al Sur del sinclinal anterior se extiende la estructura de Peña Lisa, anticlinal encofrado de núcleo complejo, con vergencia al Sur y dirección N. 70° O. Como en el caso de Malacara, el eje se hunde hacia el Oeste y la estructura se simplifica superficialmente al aflorar sólo el Cretácico. Su carácter de pliegue en cofre se observa perfectamente desde la orilla derecha del río Mijares.

El anticlinal de Peña Lisa está limitado al Sur por una estrecha depresión E.-O. a N. 70° O., en la que aflora Keuper extrusivo parcialmente cubierto por Terciario. Afloran en él bloques diseminados de Muschelkalk, localmente en alineaciones de carácter tectónico. Hacia el Oeste, el Terciario cubre completamente los posibles afloramientos triásicos.

La estructura más meridional de la Hoja la constituyen los complejos cabalgamientos de Sierra Martés, vergentes al SO. y conservando la dirección N. 70° O.

ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



- | | | |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|
| QT Cuaternario-Terciario | ----- | Contacto discordante |
| K Cretácico | ————— | Contacto mecánico |
| J Jurásico | ————— | Falla |
| T Triásico | ————— | Falla con indicación de hundimiento |
| P Paleozoico | ————— | Cabalgamiento |
| | ↑ | Anticlinal |
| | ↓ | Sinclinal |

Figura 4

4 HISTORIA GEOLOGICA

La Historia Geológica de una región debe establecerse teniendo en cuenta el mayor número de datos posibles. Por otra parte, el área ocupada por una Hoja resulta extremadamente pequeña para conocer los principales hechos ocurridos en el transcurso de los tiempos geológicos. Por todo ello, la Historia Geológica se basará en los datos obtenidos en los trabajos cartográficos del broque 17-11, que comprende las Hojas de Chelva, Utiel, Chulilla, Venta del Moro y Requena, que en el presente año ha realizado COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, SOCIEDAD ANONIMA. La Historia Geológica es, por tanto, prácticamente la misma para los 5 Hojas que integran el citado bloque.

El Paleozoico, presente solamente en la Hoja de Chelva, parece corresponder al Ordovícico. Está plegado por la Orogenia Variscica y representa el substratum o zócalo que se extiende ampliamente al N. de la zona estudiada. Por tratarse de un pequeño afloramiento, sin conexión con otras estructuras semejantes, no disponemos de datos para establecer la historia geológica durante los tiempos paleozoicos.

Aunque el Buntsandstein sólo aflora en la Hoja de Chelva, y los terrenos más antiguos que encontramos en la Hoja de Utiel pertenecen al Keuper, se puede asegurar que el Triásico se ha depositado completo en toda la región.

En el capítulo de Estratigrafía se ha indicado que el Triásico de esta Hoja, así como el de toda la región levantina, presenta facies Germánica. Las grandes analogías que se observan con el de la Cadena Costero-Catalana lo apartan algo del Triásico del resto de la Ibérica. En primer lugar, en el Muschelkalk, que es muy potente, se intercala, dentro de la serie calizo-dolomítica, un tramo rojo intermedio de arcillas con yeso. También en el Muschelkalk de esta región se encuentran algunas especies típicas del Triásico Alpino. Estos dos hechos sugieren que el Triásico que se extiende desde las Cadenas Costero-Catalanas hacia el Sur, hasta enlazar con las series andaluzas, podría denominarse de facies «mediterránea».

Lo dicho encaja perfectamente en la Paleogeografía de la Península durante el Triásico. La zona emergida la constituía fundamentalmente la Meseta española, y el área más profunda, el Mediterráneo actual. Así, tanto las series catalanas como las valencianas pertenecen a áreas más alejadas del borde de la cuenca y más próximas a la zona profunda que las series Ibéricas.

Durante el Buntsandstein la sedimentación fue de carácter continental, esencialmente detrítico-terrágena, con elementos carbonosos, en un medio

en el que los aportes fluviales fueron muy intensos, lo que dio lugar a las potentes series que se conocen en lugares próximos y que deben existir bajo el substratum de la zona. No se han observado los niveles de arcillas rojas que en muchos lugares de la Península constituyen la parte más alta del Buntsandstein (Röt), existiendo, en cambio, en el contacto del Buntsandstein y Muschelkalk, una cicatriz muy marcada que posiblemente corresponde a una interrupción de la sedimentación.

En el Muschelkalk, la sedimentación tiene lugar en un medio marino, muy somero, pero de aguas con salinidad normal, debido a un importante cambio en las condiciones climáticas que dio lugar a que los aportes de materiales arenosos cesasen. La fauna de este piso reconocida en varias Hojas del bloque 17-11, indica profundidades del medio bastante someras. Localmente, la cuenca adquiriría condiciones evaporíticas, pudiendo depositarse yesos y arcillas (tramo rojo intermedio, observado en la Hoja de Chelva) que indican una menor influencia marina.

Estas condiciones se acentuaron durante la sedimentación del Keuper, dando lugar a depósitos arcilloso-salinos.

Entre el Hettangiense y el Kimmeridgiense ha habido sedimentación prácticamente continua en toda la región, salvo algunas pequeñas interrupciones que dan lugar a pequeños hiatos.

En el Lías Inferior, desde el Hettangiense al Pliensbachiense, la cuenca comienza por recobrar gradualmente sus condiciones marinas, al propio tiempo que aumenta la profundidad del medio también de un modo más o menos paulatino. La salinidad puede considerarse marina, por lo menos a partir del Sinemuriense. En determinadas zonas, sobre todo en el Pliensbachiense, debido a ligeros movimientos del fondo, pudieron aislarse pequeñas cuencas en las que, excepcionalmente, se daban facies salobres o transicionales a lacustres, como en la zona de Contreras (Hoja de Utiel). Esta inestabilidad del fondo de la cuenca es la que posiblemente provocó en algunos lugares la formación de lumaquelas, principalmente en el Pliensbachiense Superior, al producirse oscilaciones de la línea de costa y al tenerse localmente facies no favorables para la vida de los organismos. De todos modos, durante el Lías Inferior el índice de energía del medio fue relativamente bajo, como demuestra el carácter micrítico de la mayor parte de los niveles.

En el Toarciense la cuenca se hace más profunda, no sobrepasando en ningún caso el medio nerítico y estimándose una profundidad de unos 100-125 m. Este aumento va acompañado de una reducción del índice de energía deposicional, teniéndose en el Toarciense un medio extremadamente tranquilo.

El comienzo del Dogger (Aalenense) las facies son semejantes a las del Toarciense, pero a medida que ascendemos en la serie del Dogger va disminuyendo de un modo paulatino la profundidad, al tiempo que aumenta

también el índice de energía, como demuestran los oolitos e intraclastos del Bajociense y las microfacies esparíticas y oolíticas del Bathoniense que deben interpretarse como de aguas bastante agitadas (Hojas de Utiel y Venta del Moro). Por otra parte, la profundidad no debió ser superior a los 40 m., a juzgar por el contenido faunístico. En relación con esta reducción de la profundidad del medio y, posiblemente, también con ligeros movimientos del fondo de la cuenca, pudieron, sobre todo en el Bathoniense Superior, aislarse pequeñas cuencas en las que la salinidad era inferior a la normal marina, como se ha puesto de manifiesto dentro de la Hoja de Requena. En el Calloviense Inferior la cuenca fue también de tipo nerítico, con una profundidad media que puede estimarse en unos 60 m., es decir, algo superior a la del mar Bathoniense, y con un índice de energía del medio relativamente tranquilo, como corresponde a la deposición de biomicritas y biopelmicritas. Dentro del ámbito de este bloque, así como en la mayor parte de la Ibérica, hay entre el Calloviense y Oxfordiense, un nivel rojo o de oolitos ferruginosos, que materializan el hiato del Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior, pudiendo existir ocasionalmente condensaciones de fauna de estos pisos.

Durante el Oxfordiense, así como en el Kimmeridgiense Inferior, el ambiente de sedimentación es muy uniforme, no sólo en las Hojas del bloque, sino en el resto de la región. Las facies son neríticas en el Oxfordiense, siempre de poca profundidad, y ésta muy posiblemente se reduce al comienzo del Kimmeridgiense. De todos modos, la presencia casi constante de microfacies micríticas durante el Oxfordiense y Kimmeridgiense Inferior nos indica el bajo índice de energía del medio, que presentaba ciertos caracteres reductores, como se deduce de la presencia de pirita y de restos carbonosos.

En el Kimmeridgiense Medio a Superior (no representado en las Hojas de Utiel y Venta del Moro) se depositan las calizas pisolíticas y/o oolíticas en un medio nerítico a costero con profundidades del orden de los 30 a 40 m., y que, en líneas generales, tienden a reducirse hacia la parte superior. El hecho de que este tramo sea generalmente de carácter micrítico y, sólo excepcionalmente esparítico en la parte superior, indica que el índice de energía del medio no fue extremadamente agitado, sino más bien de tipo medio, con movimientos oscilatorios del agua que, unidos a la presencia de algas en una cuenca rica en carbonatos, dieron lugar a la formación de los pisolitos. En la parte alta del Kimmeridgiense el índice de energía fue mayor, como demuestran la matriz esparítica y la presencia de intraclastos y/o oolitos.

El Portlandiense solamente se ha reconocido en la Hoja de Chelva, donde está caracterizado por facies marinas muy costeras con Ostreidos y Foraminíferos, que presentan frecuentes intercalaciones de salinidad menor (medio polihalino), con una fauna de Ostrácodos propia de estas facies.

Como han señalado anteriormente otros autores en otros sectores de la Ibérica (VILLENA, RAMIREZ, LINARES y RIBA, 1971, en la zona de Molina de Aragón; FELGUEROSO y RAMIREZ, 1971, en el Maestrazgo; MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ, 1972, en la Serranía de Cuenca, y CANEROT, 1971, Sur del Maestrazgo), dentro del Jurásico se pueden separar dos grandes ciclos sedimentarios: el primero, que comienza con la transgresión del Hettangiense sobre los materiales del Keuper y termina con la sedimentación del Dogger. En él se depositaron los materiales del conjunto dolomítico-calizo del Hettangiense-Pliensbachiense y la serie margosa del Toarciense, momento en el que se alcanzaron las profundidades máximas de la cuenca jurásica. Al comienzo del Dogger continuaron las condiciones de profundidad del Toarciense, pero, a partir del Bajociense y durante el Bathoniense, el ciclo sería de tipo regresivo, depositándose calizas con sílex y oolitos. Localmente podían depositarse sedimentos salobres, como se ha indicado. La profundidad de la cuenca durante el Dogger es pequeña, lo que da lugar, por medio de débiles movimientos epirogénicos, a la formación de pequeños surcos y umbrales, es decir, un limitado relieve del fondo de la cuenca. Con la sedimentación de las calizas microcristalinas del Calloviense Inferior se completa este primer ciclo sedimentario, que termina con la laguna del Calloviense Superior-Oxfordiense Inferior, conocida en toda la Cordillera Ibérica, y que no es más que una consecuencia de las primeras fases Neociméricas, que presentarán su mayor actividad al final del Jurásico y durante el Cretácico más inferior. El segundo ciclo se inicia en el Oxfordiense con la sedimentación de tipo transgresivo de las margas o calizas arcillosas sobre el Calloviense, parcialmente erosionado, continuándose durante el Kimmeridgiense Inferior y el Kimmeridgiense Superior e incluso el Portlandiense en la zona Norte (Hoja de Chelva).

Paleogeográficamente, el Jurásico de la zona se sitúa dentro del dominio de facies Ibérica y, más concretamente, en la zona de paso entre estas facies y las Prebéticas, que algunos autores han denominado facies Béticas.

Al final del Jurásico y durante el Cretácico más inferior la región se comportó como un alto, debido a las fases principales Neociméricas, lo que motivó la erosión parcial y/o falta de depósito de estos niveles. Esta erosión del Jurásico tuvo distinta intensidad según las zonas. Así, en las Hojas de Utiel y Venta del Moro no se encuentran sedimentos del Kimmeridgiense Medio-Superior e incluso, en algunos sectores de la zona N. de Contreras, falta por completo el Kimmeridgiense Inferior, descansando el Cretácico de facies Weald sobre el Oxfordiense. En las Hojas de Chulilla y Requena los primeros niveles Cretácicos yacen sobre el Kimmeridgiense Superior, y en la de Chelva, excepcionalmente, sobre el Portlandiense.

Las discordancias paleoalpinas, o intramesozoicas, hace tiempo que fueron reconocidas en la Cordillera Ibérica. Fueron los autores alemanes los

que las pusieron de manifiesto en las síntesis regionales (RICHTER y TEICHMULLER, 1933; BRINKMAN, 1931), sobre todo observando el yacente del Cretácico Inferior, y haciendo el mapa paleogeográfico correspondiente y las respectivas variaciones de potencia. Las investigaciones modernas las han confirmado. En la Serranía de Cuenca, no lejos del área estudiada (MELENDEZ HEVIA, 1971, y RAMIREZ y MELENDEZ, 1972), reconocen entre Uña y Buenache un haz de pliegues del Jurásico recubiertos por el Weald en franca discordancia angular, lo cual demuestra una fase del plegamiento Neocimérica (pre-Weald, post-Jurásico Superior), creemos bastante suave y local, ya que no había sido reconocida de un modo tan evidente en otros sectores de la Ibérica.

La sedimentación del Cretácico comienza por facies salobres, caracterizadas por depósitos arcillosos de un medio oligohalino. En la mayor parte de la región esta facies Weald se deposita solamente en el Barremiense, cuyos sedimentos deben considerarse como «extensivos», al descansar sobre diferentes pisos del Jurásico, según se ha indicado anteriormente. Además, la base de la facies Weald no siempre tiene la misma edad, pudiendo llegar a ser del Hauteriviense en la zona NO. de la Hoja de Requena.

En el Aptiense, la cuenca es de carácter marino, comenzando por facies muy costeras, generalmente arenosas, con Ostreidos, Foraminíferos y Ostrácodos de muy poca profundidad, hasta llegar a tenerse facies neríticas en la mayor parte del Aptiense, generalmente de tipo biostrómico, con Orbitolinas y otros fósiles bentónicos junto a algunos Rudistas y Algas calcáreas. La profundidad de la cuenca no sobrepasó en ningún momento los 50 m. La subsidencia dentro del bloque 17-11 fue también pequeña (la potencia media es del orden de 70 m.), aunque hacia el SE. (en la Hoja de Requena) los espesores aumentan, llegando hasta 135 m., al tiempo que las facies afianzan su carácter marino. En las Hojas de Chulilla y Chelva, estas facies marinas Aptienses tienden a acuñarse, reduciéndose de potencia hasta llegar a desaparecer en la zona de la Serranía de Cuenca (RAMIREZ y MELENDEZ, 1972). La transgresión Aptiense penetró mucho menos que la del Cenomaniense en el ámbito Ibérico. Hacia el N., flanqueaba la Sierra de Albarracín, emergida, alcanzando todo el sector valenciano que interesa al bloque 17-11.

Al finalizar el Aptiense se producen nuevos movimientos orogénicos que se prosiguen en parte en el Albiense Inferior (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO y RIBA, 1971), originándose una serie de umbrales y cubetas que afectan a todo el dominio de las Cadenas Ibéricas. En la Serranía de Cuenca estos movimientos de la fase Aústrica parecen menos intensos que los anteriores. En cambio, se han manifestado con más claridad en otros dominios, especialmente en el Maestrazgo, Sierra de Albarracín, etc. Particularmente interesante es el umbral causado por dichos movimientos, extendido de NO. a SE., entre el Javalambre y Valencia-Sagundo [el umbral de

Castellón, según RICHTER y TEICHMULER (op. cit.), o mejor, el «umbral ibérico Sud-Oriental» de CANEROT, GAUTIER y VIALARD (1971)], contra el que se producen reducciones y pasos laterales de facies partiendo de la zona de Chulilla-Requena. Este umbral desapareció en el Albiense, y la cuenca Ibérica recuperó su unidad con la transgresión Cenomaniense.

Los sedimentos del Albiense de la Formación «arenas de Utrillas» descansan sobre el Aptiense marino, unas veces sobre el Inferior (Bedouliense) y otras sobre el Superior (Gargasiense), debido a que dicha formación tiene también un carácter «extensivo» y regionalmente puede descansar sobre formaciones más antiguas, Barremiense en facies Weald en la Serranía de Cuenca (RAMIREZ y MELENDEZ, 1971), o sobre diferentes niveles del Jurásico en otros sectores de la Ibérica. Este fenómeno debe interpretarse como consecuencia de una fase orogénica pre-Albiense (Aústrica), ya citada, que creó un relieve, con la consiguiente erosión de las zonas altas (RAMIREZ y MELENDEZ, 1972). Estas facies debieron depositarse sobre una superficie algo irregular y su sedimentación tendió a rellenar y nivelar estas irregularidades. En todo caso son depósitos de tipo fluvial de carácter arcósico, cuya composición revela un intenso lavado bajo condiciones climáticas muy agresivas (matriz kaolínica y escasa illita), con una sedimentación rápida en una cuenca de muy poca profundidad (marismas, llanuras aluviales, etc.). Los ríos discurrieron por una serie de cursos divagantes, en los que los cauces se rellenaban rápidamente y se iban desplazando, lo que en cierto modo puede explicar la uniformidad litológica de esta formación. Dentro de la zona estudiada la potencia es reducidísima, aumentando hacia el Este y Sur, donde pueden llegar a tenerse intercalaciones marinas de facies costera dentro del Albiense (Hoja de Requena).

En el Cenomaniense Inferior y Medio se vuelve a iniciar un régimen de sedimentación marina que, como en el caso del Aptiense, comienza por facies muy costeras con *Exogyra*, bastante terrígenas, hasta llegar a tener un carácter nerítico de poca profundidad (Orbitolinas).

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

Excepcionalmente, en el Turoniense Inferior la microfauna observada parece indicarnos condiciones de mar abierto y facies neríticas. Precisamente son estos niveles, así como los de la base del Santoniense de algunas zonas (Hoja de Utiel) los únicos que contienen microfauna planctónica de todo el Cretácico. En general se trata de sedimentos depositados en una cuenca relativamente tranquila, con bajo índice de energía del medio.

Como se deduce de lo anteriormente indicado, a partir del Santoniense

vuelven a aparecer facies neríticas, aunque debido a la inestabilidad de la cuenca, que ya empieza a manifestar los primeros efectos de la regresión general que tendrá lugar en toda el área, al final del Santoniense y comienzo del Campaniense, se intercalan dentro del Santoniense varios episodios muy costeros, incluso transicionales a facies de tipo «lagunar», en los que los microfósiles indican facies «mixtas» (foraminíferos y Charáceas) y las microfacies tienden a ser dismicríticas. Después del Santoniense Superior (nivel de *Lacazina*) y hasta la instauración definitiva del régimen de facies Garúmnica, los sedimentos presentan estas facies «mixtas».

De un modo muy general, como en el caso del Aptiense, el carácter marino del Cretácico Superior disminuye hacia el NO. (zona de la Serranía de Cuenca), donde predominan las dolomías (brechoideas en unos niveles y con aspecto carniólico en otros, «carniolas del Cretácico Superior») que han sido interpretadas como de facies «lagunar», depositadas en una cuenca cerrada o semicerrada, aislada del mar abierto (RAMIREZ DEL POZO y MELENDEZ HEVIA, 1972), mientras que hacia el Sur y Este las series se hacen cada vez más marinas, como sucede en la Hoja de Requena.

El carácter «lagunar» de los depósitos se acentúa en el Campaniense, Maastrichtiense y Paleoceno como consecuencia de la gran inestabilidad de la cuenca y, debido a la presencia de las primeras fases alpinas, que dan lugar a la regresión marina, la cuenca adquiere una configuración de pequeños surcos y umbrales. Los primeros, siempre aislados del mar, con aguas de tipo salobre y muy esporádicamente con mayor salinidad, tendieron a rellenarse con los materiales que se erosionaron en los umbrales (conglomerados calcáreos, con cantos procedentes del Cretácico Superior) y con sedimentos arcillosos o, muy localmente en alguno de estos surcos (Los Cuchillos, en las Hojas de Utiel y Venta del Moro), con facies evaporíticas de sulfatos. Esta configuración de las cuencas explica las grandes variaciones de litología y espesor de los sedimentos de facies Garúmnica, que se han depositado aparentemente en concordancia con la serie marina del Cretácico Superior. Por ello no parece que sea correlativa con ninguna fase de diastrofismo importante, como señalan VIALLARD y GRAMBAST (1968).

La presencia del «*Bulimus gerundensis*» en las Hojas de Utiel, Venta del Moro y Chulilla demuestra la existencia del Paleoceno en facies garúmnica, en la que no se observa ninguna discordancia basal o interna.

Por lo que se refiere a la Historia Geológica de la serie comprendida entre el Paleoceno y Mioceno, no es posible presentar datos concretos debido a que los afloramientos están escasamente representados dentro del bloque 17-11. En Los Cuchillos (Hojas de Utiel y Venta del Moro) parece tratarse de una serie litológicamente semejante a la del Paleoceno, por lo que es de suponer que el medio ambiente fuese comparable con éste. En la Serratilla (Hoja de Utiel), en cambio, bajo los sedimentos Neógenos se

encuentran areniscas calcáreas azoicas que por su posición estratigráfica se pueden atribuir a esta unidad. En la Hoja de Requena, cerca de Siete Aguas, hay un tramo de más de 60 m. de areniscas y conglomerados rojos, plegados, sobre los que descansa la serie del Neógeno.

Desgraciadamente no poseemos datos paleontológicos fehacientes, ya que todas estas series han resultado azoicas, pero teniendo en cuenta que la región estudiada se sitúa en el borde de la Depresión Terciaria del Tajo (o Mesa Manchega), en la que se han localizado varios yacimientos de vertebrados y vegetales, parece probable que la serie Paleógena esté completa en nuestra región, aunque en la mayor parte de las zonas queda oculta bajo los terrenos Miocenos, discordantes. VIALARD y GRAMBAST (1970), determinan en Huelves una flora de Charáceas de edad Eocena. En Viana de Jdraque (SCHROEDER, 1930) y Huérmeceles del Cerro (CRUSAFONT, MELENDEZ y TRUYOLS, 1950) se citan yacimientos de vertebrados del Sannoisiense. El Stampiense Superior está representado en Carrascosa del Campo, según CRUSAFONT y AGUIRRE (in litt., cit. in PEREZ GONZALEZ et alt., 1971), así como por la flora determinada por VIALARD y GRAMBAST (1970) en Mingo-Anubes y entre la Sierra de Altomira y Mazarulleque.

Los últimos autores citados concluyen, quizá un poco precipitadamente, que la fase principal de plegamiento de este sector SE. de la Ibérica y de la cuenca del Tajo es de edad post-Stampiense Medio y pre-Aquitaniense. La discordancia correspondiente ha sido demostrada en otros lugares de la Ibérica y del Pirineo (ver RIBA, Mem. n.º 40 «Daroca» del Mapa Geol. Esp. 1:200.000), pero es cierto también que las ha habido intrapaleógenas. En Montalbán hay una discordancia pre-Stampiense y, asimismo, PEREZ, VILAS, BRELL y BERTOLIN (1971), en el análisis que hacen de la depresión del Tajo, concluyen que existe una fase principal entre el Sannoisiense y el Stampiense.

Durante el Paleógeno, como consecuencia de los empujes orogénicos alpinos, tienen lugar las grandes dislocaciones de directrices ibéricas (NO-SE.) que originan pliegues apretados y volcados y en parte cabalgantes hacia el SO. Con posterioridad tienen lugar fuertes fenómenos distensivos que provocan el hundimiento de las diferentes cubetas terciarias y una compleja fracturación de los asomos estructurales mesozoicos. Además, en relación con esta fase orogénica ocurre alguna extrusión de material plástico de Trias que cambia aún más la **estructuración de la zona.**

El Mioceno se apoya, como ya se ha indicado, sobre el Paleógeno o cualquier otro terreno más antiguo, mediante una clara discordancia angular. La superficie de discordancia, por lo menos en muchos lugares del reborde Ibérico de la zona Utiel-Requena, no es una penillanura perfecta, sino todo lo contrario, ya que con frecuencia es un relieve fósil, e incluso la parte alta del Mioceno (Vindoboniense y Pontiense) es solapante, pero sin llegar a sepultar completamente los relieves. Se trata de la fase de plegamiento Sávica.

En Fuencaliente, en la Hoja de Utiel, se demuestra la existencia de una discordancia intramiocena de edad pre-Vindoboniense, que es también manifiesta al N. de Requena, en donde se ven las fallas de la fosa tectónica de Chera recubiertas o fosilizadas por la serie alta del Mioceno. Esta discordancia, en la Ibérica ya fue revelada cerca de Daroca por FREUDENTHAL (cit. en RIBA, Hoja de «Daroca» del Mapa Geol. Esc. 1:200.000), pero también fue citada por BRINKMANN (1931) en la depresión valenciana. Concretamente en el anticlinal de Niñerola, dicho autor cita una discordancia angular entre la molasa Burdigaliense y un Helveciense marino y un Mioceno continental Tortoniense-Sarmatiense, la cual pertenecería a la fase estírica.

En el Neógeno se produjo una importante transgresión marina procedente del geosinclinal Bético, que invadió una gran parte de la mitad Sur de la provincia de Valencia. El máximo transgresivo Burdigaliense alcanzó, tierra adentro, una línea de costa muy cercana a Chiva-Buñol-Ayora, es decir, a zonas muy próximas a las Hojas de Requena (Umán), en donde existen algunas facies del Mioceno que pueden atestiguar la proximidad marina.

Finalmente, entre el Tortoniense-Sarmatiense continental de Niñerola y el Pontiense (que BRINKMANN asimila al Plioceno Inferior) existe otra discordancia angular de fase Atica (o segunda Estírica). Se trata, en efecto, de una serie de fases de deformación que indudablemente afectaron con más intensidad hacia las Cordilleras Béticas, pero que en la depresión valenciana, y en particular en la zona de Requena, también se dejaron sentir.

Al finalizar el Pontiense sobrevino una época de gran tranquilidad diastrofica que, junto con un clima bastante árido, según revela la paleontología (CRUSAFONT y TRUYOLS, 1960), permitió el desarrollo de la penillanura fini-Pontiense extensamente desarrollada en gran parte de la península central, y que afectó indudablemente el sector de nuestro estudio, nivelando los bloques calcáreos del Mesozoico plegado.

Las fases de diastrofismo que tuvieron lugar durante el Mioceno motivaron los basculamientos y movimientos verticales de bloques ya aludidos y la intrusión diapírica del Keuper, como ocurre en la Hoja de Utiel (Jaraguas, Camporrobles) y en las de Requena y Chulilla (Triásico de la carretera de Chera). En Jaraguas, los conglomerados más altos de la serie no están cortados por el Keuper intrusivo, sino que tienden a fosilizarlo. En dichos casos, el Terciario está deformado, con buzamientos periféricos divergentes. Al cesar dichos movimientos, de edad post-Burdigaliense y pre-Vindoboniense, el depósito de conglomerados tiene lugar en discordancia y solapamiento.

El estudio de los Ostrácodos del Mioceno pone de manifiesto que, en general, el medio fue salobre durante la mayor parte del mismo y, en particular, puede considerarse como oligohalino. Todos los sedimentos de calizas y margas contienen Ostrácodos característicos de facies lacustres o salobres. En los bordes y en áreas más o menos internas predominan

las facies terrígenas (afloramientos del borde Occidental de la Hoja de Chelva, la mayor parte del Mioceno de las Hojas de Chulilla, Requena y Venta del Moro, así como la parte Oriental de la de Utiel) con gran desarrollo de paleocanales y sedimentos de relleno fluvial. Los depósitos de tipo lacustre se formaban en aquellas áreas o zonas a las que, por permanecer eventualmente aisladas del resto de la cuenca, no llegaban los aportes terrígenos.

A las fases de diastrofismo intramiocénicas les siguió otra, la Rodánica o post-Pontiense, cuyas dislocaciones siguen paralelas a las más antiguas unas veces, y otras las cortan oblicuamente, determinando una serie de movimientos verticales de bloques, levantándose unos, hundiéndose otros, y dando como resultado la fisonomía morfológica actual de este sector valenciano. Es muy importante la dislocación de esta edad existente entre Siete Aguas y Buñol, por la que se pasa de los altiplanos de Requena a la depresión valenciana. El mapa de las deformaciones de la penillanura fini-Pontiense de BRINKMANN (1931, Fig. 30) es muy ilustrativo en este sentido.

Algunos arrasamientos parciales o retoques de la superficie de erosión fini-Pontiense ocurrieron al finalizar el Plioceno, dando lugar a la formación de los glacis villafranquienses (especialmente el correlativo a la formación aluvial de Casas de Ibáñez, que recubre todo el altiplano de Albacete) y pleistocenos del interfluvio entre el Júcar y el Cabriel. El encajamiento de la red fluvial se realizaría a partir de los movimientos rodánicos, y la erosión remontante subsiguiente iría encajando los cursos fluviales durante el Cuaternario, con la formación de las terrazas.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 AGUAS SUBTERRANEAS

El área de la Hoja de Requena es bastante abundante en recursos hidráulicos, ya que se dan en ella una discreta pluviosidad, del orden de 400 a 500 mm./año, una gran superficie aflorante de calizas mesozoicas y, finalmente, tierras bajas terciarias, donde suelen asentarse los núcleos de población y los cultivos principales. En esta situación, los macizos mesozoicos actúan como zonas de infiltración y, eventualmente, como roca almacén, mientras que las áreas terciarias, generalmente en forma de suaves sinclinales, pueden hacer el papel de cuencas de acumulación. En ocasiones existen afloramientos de Keuper extrusivo que interrumpen los acuíferos, determinando ricos manantiales; tal es el caso de varias de las fuentes de abastecimientos de Requena, a caballo de las Hojas de Requena y Chulilla, y de la Fuente de la Toba, junto al Río Mijares, al Sur del Charco Perpiñán.

Sujetos a estudios hidrogeológicos de detalle, pueden citarse en principio como zonas favorables para la acumulación de aguas subterráneas las que se indican a continuación, de Norte a Sur: la cubeta sinclinal mesozoica en la que se ubican Requena y Siete Aguas; el estrecho sinclinal N. 70° O. al Sur del anterior y, sobre todo, el borde Norte de la prolongación al Oeste de la fractura E.-O. con Keuper aflorante, cartografiada en la mitad oriental de la Hoja. En cuanto a la gran mancha terciaria del tercio Oeste de la Hoja, es difícil definirse, ya que se trata de un área muy horizontal en la que el objetivo podrían ser las calizas de La Portera (ver capítulo de Estratigrafía), pero sólo una cartografía muy detallada, o mejor, métodos geofísicos podrían indicar las zonas más favorables.

Entre las fuentes y manantiales ya existentes merecen citarse las fuentes de abastecimiento de Requena, aunque las más importantes están situadas en el borde Sur de la vecina Hoja de Chulilla, en relación con un asomo de Keuper que interrumpe el acuífero y provoca una acumulación. El abastecimiento al pueblo de Siete Aguas, situado un poco al NO. de la población, lo constituyen aguas termales (27-28° C) muy cargadas de sales, lo que hace pensar en un posible origen en relación con materiales triásicos profundos o con las grandes estructuras tectónicas al Norte y al Oeste de Siete Aguas. En la esquina SE. de la Hoja, la Fuente de la Toba, antes citada, está en relación con una barrera de Keuper extrusivo. En el resto de la Hoja no hay fuentes notables, pues las existentes son de pequeño caudal y frecuentemente estacionales.

5.2 RECURSOS MINERALES

Dentro de esta Hoja no existe ninguna explotación medianamente importante. Sólo podemos citar pequeñas canteras de áridos para obras locales y recordar que en ocasiones se han explotado yesos y sal común en la mancha triásica de la esquina SO., y yesos en el lugar denominado El Peñón, junto al río Mijares, en la esquina SE. de la Hoja. En cambio, en la vecina Hoja de Buñol, y muy cerca de su límite con ésta, se explotan canteras para una fábrica de cemento: calizas santonienses con Lacazinas y la alternancia de calizas y margocalizas del Oxfordiense, además de arenas con caolín del Cretácico Inferior.

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, n.º 6, pp. 497-512.
- ALVAREZ RAMIS, C., y MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Un nuevo yacimiento de flora cretácica en el Albense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (Seranía de Cuenca).» *Estud. Geol.*, vol. 27, n.º 3, pp. 247-253.
- BARTRINA, A., y GEA, F. (1954).—«Reconocimiento geológico en la zona del puerto de Contreras.» *Not. y Com. IGME*, n.º 33, pp. 91-122.
- BEHMEL, H., y GEYER, O. F. (1966).—«Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracín.» *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, n.º 124, pp. 1-52.
- BELTRAN, F. (1924).—«Sobre algunos fósiles del Wealdico de Benagéver (Valencia).» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 24, p. 439.
- BERGOUNIOUX, F. M., et CROUZEL, F. (1958).—«Les Mastodontes d'Espagne.» *Estud. Geol.*, vol. 14, n.º 40, pp. 224-365.
- BIROT, P. (1960).—«Morphologie des monts celtiberiques orientaux.» *Bull. Sec. Geogr.*, vol. 72, pp. 101-130.
- BIROT, P., et SOLE SABARIS, L. (1957).—«Sedimentation continentale entre Teruel et Baza.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 178-179.
- (1959).—«La morphologie du sudest de l'Espagne.» *Rev. Géogra. des Pyrenées et du Sud-Ouest*, vol. 30, n.º 3, pp. 119-284.
- BOTELLA, F. (1854).—«Ojeada sobre la geología del Reino de Valencia.» *Revista Minera*, t. V, Madrid.
- (1854).—«Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del Reino de Valencia, precedida de un bosquejo geológico del terreno.» *Revista Minera*, t. V, Madrid.
- BOULOUARD, C., y VIALARD, P. (1971).—«Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique.» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, t. 273, pp. 2.441-2.444.
- BRINKMANN, R. (1931).—«Betikum und Keltiberikum im Südostspanien.» *Beitr. zur Geol. der West. Mediterrangebiete*, n.º 6, pp. 305-434, Berlín.
- (1948).—«Las cadenas béticas y celtibéricas del Sureste de España.» *Publ. extr. Geol. España, C. S. I. C.*, vol. 4, pp. 307-439.
- BULARD, P. F. (1971).—«La discontinuité entre le Callovien et l'Oxfordien sur la bordure Nord-Est des Chaînes Iberiques.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 425-438.
- BULARD, P. F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1971).—«Le Jurassique de la partie Orientale des Chaînes Iberiques.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 333-344.

- CANEROT, J. (1969).—«La question de l'«Utrillas» dans le domaine iberique (Espagne).» *C. R. Som. Soc. Géol. France*, fasc. 1, pp. 11-12.
- CANEROT, J., y SOUQUET, P. (1972).—«Le faciès "Utrillas". Distinction du Wealdien et place dans la phase d'epandages terrigènes albo-cénomaniens.» *C. R. S. Ac. Sc. Paris*, t. 275, pp. 527-530.
- CORTAZAR, D. (1875).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca.» *Mem. Com. Mapa Geol. España*, vol. 2, pp. 1-406.
- CORTAZAR, D., y PATO, M. (1882).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia.» *Mem. Com. Mapa Geol. España*, vol. 10, pp. 1-417.
- CROUZEL, F., y VIALLARD, P. (1968).—«Sur un nouveau gisement de Mammifères fossiles dans la province de Cuenca (Chaîne ibérique, Espagne).» *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, Fasc. 1, pp. 14-15.
- CRUSAFONT, M. (1960).—«El Cuaternario español y su fauna de mamíferos.» *Speleon*, t. 12, n.º 34, pp. 12-21, Oviedo.
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1960).—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica.» *Not. y Com. IGME*, n.º 60, pp. 127-140.
- CRUSAFONT, M., y Col. (1964).—«Gisement de mammifères d'age Villafranchien à Puebla de Valverde.» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, t. 258, pp. 2.869-2.871.
- DARDER PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante.» *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, t. 58.
- DUPUY DE LOME, E. (1968).—«Mapa geológico de la provincia de Valencia. E. 1:200.000.» *IGME*.
- (1959).—«Memoria explicativa de la Hoja 744: Casas de Ibáñez. Mapa geológico de España. E. 1:50.00.» *IGME*, 61 pp.
- (1963).—«Memoria explicativa de la Hoja 666: Chelva. Mapa geológico de España. E. 1:50.000.» *IGME*, 96 pp.
- (1957).—«Memoria explicativa de la Hoja 720: Requena. Mapa geológico de España. E. 1:50.00.» *IGME*, 68 pp.
- (1959).—«Memoria explicativa de la Hoja 719: Venta del Moro. Mapa geológico de España. E. 1:50.000.» *IGME*, 73 pp.
- (1960).—«Memoria explicativa de la Hoja 746: Llombay. Mapa geológico de España. E. 1:50.000.» *IGME*, 80 pp.
- DUPUY DE LOME, E., y MARIN DE LA BARCENA, A. (1960).—«Memoria explicativa de la Hoja 693: Utiel. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000.» *IGME*, 95 pp.
- (1960).—«Memoria explicativa de la Hoja 745: Jalance. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000.» *IGME*, 99 pp.
- DUPUY DE LOME, E., y SANCHEZ LOZANO, R. (1956).—«El sistema cretáceo en el levante español.» *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, t. 57, pp. 20-255.

- EWALD, R. (1911).—«Untersuchungen über D. Geol. Bau U. Die Triás in D. Prov. Valencia.» *Geol. Ges.*, vol. 63, pp. 372.
- FALLOT, P. (1945).—«Estudios geológicos en la zona Subbética.» *Inst. «Lucas Mallada», C. S. I. C.*
- FELGUEROSO, C., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).—«Estratigrafía del Jurásico en la zona de Teruel-Morella (Maestrazgo).» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 439-482.
- FEUGERE, G. (1959).—«Etude géologique détaillée de la région située à l'Ouest du Pantano del Generalísimo. Prov. de Valencia, Espagne.» *Diplome Etud. Sup. Fac. Sc. Paris* (Inédito), 24 pp.
- GAIBAR-PUERTAS, C., y GEYER, O. F. (1969).—«Estratigrafía, edad y espesor atribuibles al Liásico manchego y sus relaciones con algunos sectores de la Cordillera Ibérica.» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 80, pp. 1-44.
- GARCIA RODRIGO, B., y PENDAS, F. (1971).—«Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 255-272.
- GAUTIER, F., y VIALARD, P. (1966).—«Sur le Jurassique terminal et le Cretacé du Nord de la Province de Valence (Espagne).» *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 262, pp. 432-435.
- GAUTIER, F. (1968).—«Sur l'existence et l'âge d'un paléovolcanisme dans le Jurassique sud-aragonais (Espagne).» *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, fasc. 3, pp. 74-75.
- (1968).—«Sur la stratigraphie et la faciès du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inferieur au Nord de Teruel.» *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, fase 1, pp. 43-45.
- GIGNOUX, M. (1922).—«Sur la présence du Tortonien à Valence.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 562.
- (1922).—«Le Miocène des environs de Valence (Espagne).» *Bull. Soc. Geol. France*, vol. 4, p. 137.
- GIGNOUX, M., y FALLOT, P. (1926).—«Contribution à la connaissance des terrains neogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne.» *C. R. Congr. Geol. Intern. Paris*.
- 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.
- HAHNE, C. (1943).—«La cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra.» *Publ. Alem. Geol. Esp. C. S. I. C.*, vol. 2, pp. 7-50.
- (1943).—«Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona.» *Publ. Alem. Geol. España. C. S. I. C.*, vol. 2, pp. 51-97.
- HINKELBEIN, K. (1961).—«El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarracín.» *Rev. Teruel*, n.º 41, pp. 35-76.

- JACQUOT, E. (1866).—«Esquisse géologique de la Serranía de Cuenca (Espagne).» *Ann. des Mines*, t. 9, pp. 391-454.
- JODOT, P. (1957).—«Restes et malacologique continentaux aux Sud-Est de l'Espagne (Miocene-Quaternaire).» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, páginas 175-177.
- (1958).—«Les faunes de Mollusques continentaux dans le Sud-Est d'Espagne.» *Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, vol. 17, pp. 1-133.
- LAPPARENT, A. R.; MONTADERT, L., y PENTECOTE, R. (1957).—«Nuevas observaciones geológicas entre Chelva y Benageber (provincia de Valencia, España).» *Not. y Com. IGME*, n.º 47, pp. 167-173.
- LOTZE, F. (1929).—«Stratigraphie und tektonik des Keltiberschen grundgebiers Spanien.» *Beitr. Geol. West. Med.*, n.º 3, Berlín.
- (1954).—«Estratigrafía y tectónica de las Cadenas paleozoicas Celtibéricas.» *Public. extr. Geol. Esp. C.S.I.C.*, t. 8, pp. 1-315.
- MALLADA, L. (1895-1911).—«Explicación del Mapa Geológico de España.» *Mem. de la Com. Mapa 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.
- (1971).—«El Jurásico, región de Contreras-Sierra de Bicuera.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 401-415.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación a sus posibilidades petrolíferas.» *Tesis inédita Univ. Complut. Madrid*, 250 pp.
- (1972).—«El sinclinal Cretácico de Alto Tajo-Valdecabriel (Serranía de Cuenca).» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, n.º 3, pp. 211-220.
- MELENDEZ HEVIA, F., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1972).—«El Jurásico de la Serranía de Cuenca.» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, n.º 4, pp. 313-342.
- MONTADERT, L. (1957).—«Contribution à l'étude géologique de la région de Chelva, province de Valencia. Espagne.» *D. E. S.*, París (Inédito).
- MOUTERDE, R. (1971).—«Esquisse de l'évolution biostratigraphique de la Péninsule Ibérique au Jurassique.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, páginas 21-32.
- PENTECOTE, R. (1957).—«Les séries primaires et secondaires du Río Turla, Prov. de Valence, Espagne.» *D. E. S.*, 34 pp., París (Inédito).
- PEREZ-GONZALEZ, A.; VILAS MINONDO, L., y BRELL PARLADE, J. M. (1971).—«Las series continentales al E. de la Sierra de Altomira.» *I. Congr. Hisp. Luso-Americano de Geol. Económica*, t. I, sección 1, pp. 357-376.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuéjar (Valencia).» *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, t. 73, pp. 373-418.
- QUINTERO, I., y REVILLA, J. de la (1958).—«Algunos fósiles triásicos de la provincia de Valencia.» *Not. y Com. IGME*, vol. 50 (2.º fasc.), pp. 363-367.
- RAMIREZ DEL POZO, J., y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).—«Nuevos datos so-

- bre el Cretácico Superior-Eoceno de la Serranía de Cuenca.» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, n.º 5, pp. 443-456.
- (1972).—«Nuevos datos sobre el Cretácico Inferior en facies "Weald" de la Serranía de Cuenca.» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, n.º 6.
- REVILLA, J. de la (1958).—«Neritinas de la Fuente del Viso (provincia de Albacete).» *Not. y Com. IGME*, n.º 52, pp. 9-16.
- (1958).—«Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Bañerario de Fuente Podrida (Valencia).» *Not. y Com. IGME*, n.º 52, pp. 3-8.
- REVILLA, J. y QUINTERO, I. (1958).—«Yacimientos fosilíferos del Mioceno continental de la provincia de Albacete.» *Not. y Com. IGME*, n.º 51, páginas 47-54.
- RIBA, O. (1959).—«Estudio geológico de la Sierra de Albarracín.» *Monograf. Inst. "Lucas Mallada"*, n.º 16, 283 pp.
- RIBA, O., y RIOS, J. M. (1960).—«Observations sur la structure du Secteur sud-ouest de la Chaîne Ibérique.» *Livr. Mem. Paul Fallot, Soc. Geol. Fr.*, vol. 1, pp. 275-290.
- RIBA, O. y col. (1972).—«Hoja n.º 47: Teruel. Mapa Geológico de España. E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente.» *IGME*, 43 pp.
- RICHTER, G., y TEICHMULLER, R. (1933).—«Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten.» *Abh. Gess. Wiss. Göttingen*, vol. 3, n.º 7, pp. 1-118, Berlín.
- ROYO GOMEZ, J. (1922).—«El Mioceno Continental ibérico y su fauna malacológica.» *Junta Ampl. Est. e invest. Cient.*, vol. 30, n.º 5, pp. 1-230.
- (1926).—«Notas geológicas sobre la provincia de Valencia.» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 26, pp. 73.
- (1927).—«Nuevos descubrimientos paleontológicos en la facies wealdica de Levante.» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 27, pp. 113.
- SAEFTEL, H. (1959).—«Palaeogeographie des albs in den keltiberischen ketten Spaniens.» *Zeitschr. D. Geol. Ges.*, vol. 181, n.º 3, pp. 684-711.
- (1961).—«Paleogeografía del Albense en las cadenas Celtibéricas de España.» *Not. y Com. IGME*, n.º 63, pp. 163-196.
- SAENZ, C. (1932).—«Notas para el estudio de la facies Wealdica española.» *Asoc. Esp. Progr. Cienc. Congr. de Lisboa*, t. 5, Sección 4, pp. 59-76.
- (1943).—«Manifestaciones del Paleógeno continental calcáreo y yesífero.» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 41, n.º 3, pp. 230-232.
- SCHLOSSER, M. (1919).—«Über Tertiär, und weissen Jura von Chelva in der provinz. Valencia.» *Zentralblatt. Min. Geol. Pal.*, vol. 21-22, pp. 340-349.
- TALENS, J., y MELENDEZ, F. (1972).—«Anticlinorio de Cueva del Hierro. El Pérmico del barranco de La Hoz, E. de Masegosa (Serranía de Cuenca).» *Estud. Geol. C.S.I.C.*, vol. 28, n.º 2-3, pp. 137-142.
- TINTANT, H., y VIALLARD, P. (1970).—«Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Ibérique Sud-Occidentale aux confins des provinces de Teruel, Valencia et Cuenca.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 207-208.

- VERNEUIL, E. de (1853).—«Sur la structure géologique de l'Espagne.» *Ann. Instit. des provinces*, Caen.
- VERNEUIL, E. de, y COLOMB. Ed. (1853).—«Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.» *Bull. Soc. Géol. France*, 2ème série, vol. 10, pp. 61-147.
- VIALLARD, P. (1966).—«Données nouvelles sur le Crétacé de la Sierra de Malacara (province de Valence, Espagne).» *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, fasc. 9, pp. 366-367.
- (1966).—«Sur le Crétacé de la Chaîne Ibérique castillane entre le río Turia et la haute vallée du río Júcar (prov. de Valencia et Cuenca, Espagne).» *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 262, pp. 1.997-2.000.
- VIALLARD, P., y PHILIPPOT, A. (1967).—«Découverte du Silurien (Gothlandien) dans la province de Cuenca (Espagne).» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, n.º 8, pp. 364-366.
- VIALLARD, P., y GRAMBAST, L. (1968).—«Présence de Crétacé Supérieur continental dans la Chaîne Ibérique Castellane.» *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 266, pp. 1.702-1.704.
- VIALLARD, P. (1968).—«Le Crétacé Inférieur dans la zone marginale sud-occidentale de la Chaîne Ibérique.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 9, pp. 231-233.
- (1968).—«Le Néocrétacé de la Chaîne Ibérique sud-occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 184-185.
- (1969).—«Le Néocrétacé de la Chaîne Ibérique castillane au SW de la Serranía de Cuenca.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 211-212.
- VIALLARD, P., y GRAMBAST, L. (1970).—«Sur l'âge post-stampien moyen du Plissement majeur dans la chaîne ibérique Castellane.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 1, pp. 9-11.
- VILANOVA y PIERA, J. (1866).—«Notes sur la géologie de la province de Valence.» *Bull. Soc. Géol. France*, vol. 24, p. 818.
- VILANOVA, J. (1881).—«Reseña geológica de la provincia de Valencia.» *Bol. Soc. Geográf. Madrid*, vol. 11, pp. 116-217.
- (1881).—«Datos geológicos de la provincia de Valencia.» *Bol. Com. Mapa Geol. España*, vol. 8, pp. 265-268.
- VILLENNA, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; LINARES, A., y RIBA, O. (1971).—«Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón [Zona comprendida entre Monreal del Campo y Zaorejas].» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 355-374.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA