



IGME

719

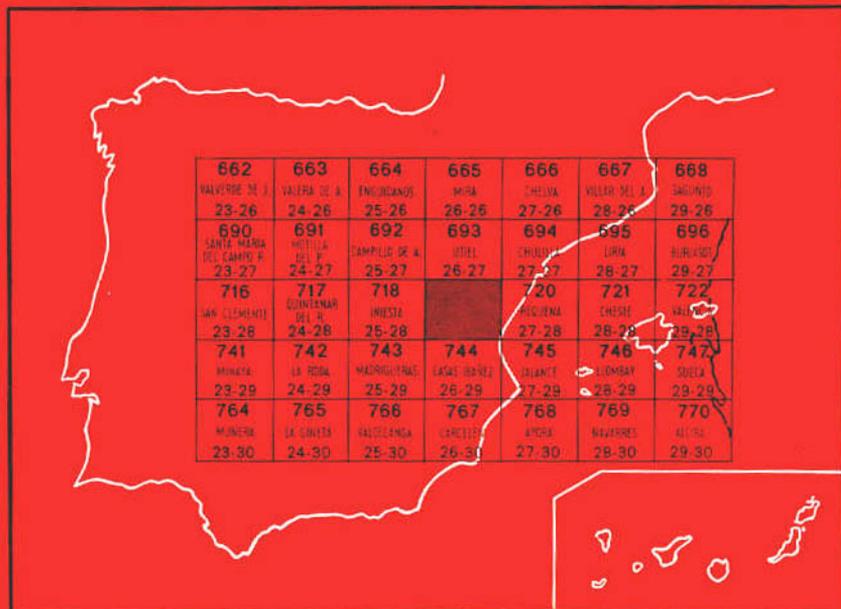
26-28

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VENTA DEL MORO

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

VENTA DEL MORO

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por el Departamento de Geología de la Compañía General de Sondeos, S. A., con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido como autores los geólogos señores Assens, Ramírez del Pozo y Geannini, con la colaboración de los señores Riba, Villena y Requart, geólogos del Departamento de Estratigrafía y Sedimentología 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-33.422-1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

La Hoja de Venta del Moro, que ocupa la parte suroccidental de la provincia de Valencia, está situada (véase fig. 1) en la parte más meridional de la Cordillera Ibérica y en las cercanías de la zona de transición entre esta última y la cadena Bética (Prebético oriental).

Comprende la mayor parte de esta Hoja una gran cubeta rellena de sedimentos continentales terciarios, en cuyos bordes noroccidental y suroriental asoman sedimentos del Jurásico-Cretácico y Triásico, respectivamente.

Las características geológicas generales son, por tanto, sencillas, con una disposición tabular de los sedimentos terciarios que contrasta con la tectónica más complicada del afloramiento Jurásico-Cretácico noroccidental de directriz ibérica (NO.-SE.) y la gran mancha triásica (Keuper) del SE., de carácter en parte diapírico.

Los trabajos de levantamiento, supervisión y de redacción final, según las normas establecidas por el IGME, han sido llevados a cabo por el Departamento de Geología de la Compañía General de Sondeos, S. A., utilizando un equipo integrado por los geólogos señores Assens, Ramírez 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 (Integrada por los geólogos señores Riba, Villena y Reguant). El equipo de Barcelona se ha encargado del levantamiento y estudio litoestratigráfico del Terciario aflorante en la Hoja, mientras que la parte mesozoica ha sido levantada y estudiada por el geólogo señor Assens, con la colaboración del señor Ramírez del Pozo.

MAPA DE SITUACION



Escala 1:1.000.000

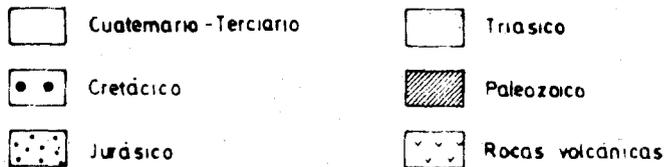
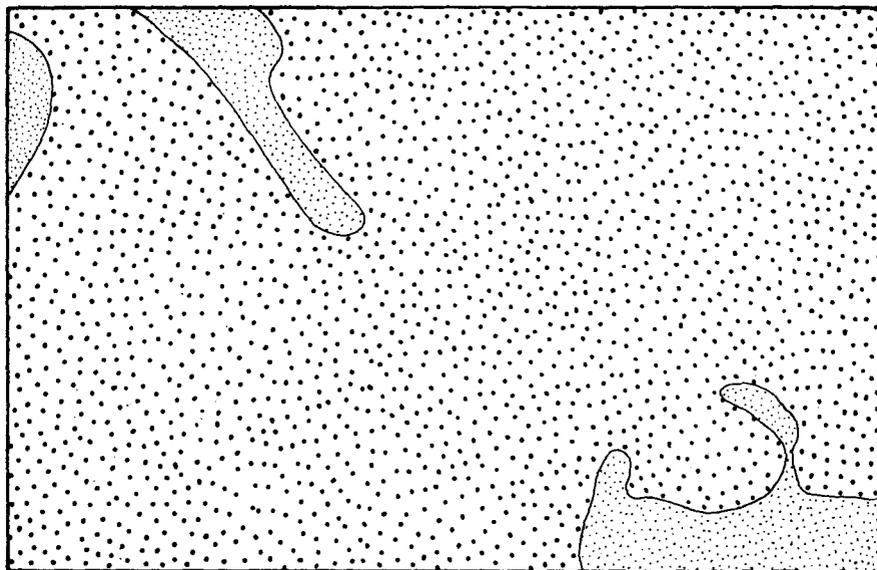


Figura 1

El estudio micropaleontológico y estratigráfico de toda la Hoja ha sido llevado a cabo por el señor Ramírez del Pozo y la coordinación, interpretación de datos y síntesis final del trabajo han sido realizadas por los señores Ramírez del Pozo, Giannini 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

Compañía General de Sondeos S.A.



Departamento de geología de C.G.S



Sección de estratigrafía y sedimentología (CSIC)-Barcelona

Figura 2

2 ESTRATIGRAFIA

En esta Hoja afloran sedimentos pertenecientes al Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Por lo que al Mesozoico se refiere, se presenta en dos afloramientos, localizados al SE. y NO. de la Hoja, respectivamente. En el primero solamente afloran sedimentos Triásicos, mientras que en el segundo son el Jurásico (desde el Dogger) y el Cretácico las únicas formaciones expuestas, ya que el Lías se presenta recubierto por el Neógeno continental. No hay, por tanto, conexión estratigráfica entre las dos manchas. De todos modos, la disposición estructural del Mesozoico permite estudiar en óptimas condiciones su Estratigrafía. El resto de la superficie de la Hoja queda recubierto por sedimentos Neógenos y Cuaternarios. En el borde NO. afloran el Cretácico Superior y Paleógeno no marinos.

2.1 TRIASICO

Se presenta, como en todo el ámbito de la Cordillera Ibérica, en facies Germánica.

Dentro de la Hoja aflora solamente en una extensa mancha que ocupa el borde sur-oriental. En dicha mancha no se han reconocido facies referibles al Buntsandstein, que está, en cambio, representado en otras Hojas de la región (Chelva).

2.1.1 Muschelkalk (T_{G2})

Se presenta en una serie de afloramientos diseminados dentro de la mancha Triásica del borde SE. de la Hoja. Está constituido por dolomías de tonos grisáceos, estratificadas en bancos gruesos a masivos, entre las que se intercalan calizas dolomíticas muy tableadas, en capas de 1 a 4 cm., de tonos oscuros. Hacia arriba todo el conjunto pasa a calizas dolomíticas, que en algunos niveles son algo arcillosas, y en otros se presentan muy recristalizadas. En la parte más alta que puede observarse en los afloramientos, suelen encontrarse unos niveles poco potentes de margas y calizas arcillosas. El espesor máximo visible del Muschelkalk es de unos 90 m.

En alguno de los afloramientos, principalmente en el de la Rambla de Caballero, se han reconocido secciones de *Fronicularia*, cf. *woodwardi*. En la Memoria precedente de esta Hoja (DUPUY DE LOME, 1959) se menciona la presencia de *Avicula*, sp., en este mismo afloramiento.

La disposición de los afloramientos no permite observar el tramo intermedio de arcillas yesíferas que caracteriza el Muschelkalk valenciano. Es muy posible que las calizas y dolomías citadas pertenezcan al tramo superior, que por situarse entre dos niveles plásticos (el Keuper y el Muschelkalk Medio) da lugar a un complejo tectónico en pequeñas escamas que se repiten varias veces.

2.1.2 Keuper (T₆₃)

Se extiende por una gran mancha que se localiza en el extremo sur-oriental de la Hoja, como ya hemos indicado, yaciendo sobre él los sedimentos neógenos de Fuente Podrida y Los Sardineros.

Aflora de un modo bastante caótico, presentando una disposición muy compleja al repetirse varias veces los mismos niveles, por lo que no se puede conocer su potencia. En todo caso está representado por una serie de arcillas, más o menos calcáreas, según niveles, de tonos rojos, vinosos u ocre y en general abigarrados. En algunos niveles son relativamente frecuentes los jacintos de Compostela, mientras que en otros las arcillas son yesíferas, pudiendo llegar a encontrarse bancos de cierta potencia (hasta 5 m.) de yeso negro, rojo o blanco. En otros niveles las arcillas son limolíticas o incluso arenosas.

Aunque no es posible medir la potencia del Keuper por las razones anteriormente citadas, en esta zona, y en particular en el barranco de Caballero, puede estimarse de unos 600 m. como mínimo.

A pesar de que en superficie no se han reconocido indicios de sal, en profundidad debe ser una formación salina, como demuestran algunos manantiales de aguas relativamente saladas que se encuentran en la zona.

2.2 JURASICO

El Jurásico de la Hoja, que es la prolongación meridional del de Contreras (Hoja de Utiel), ha sido objeto de estudio por diferentes autores, debido a su gran riqueza fosilífera.

Entre los autores que se han ocupado de su estudio destacaremos a BRINKMANN (1948), BARTRINA y GEA (1954), DUPUY DE LOME y MARÍN DE LA BARCENA (1960) y MARTEL (1971).

Aflora solamente en la estructura mesozoica del borde NO. de la Hoja, y, aunque los niveles más bajos que afloran pertenecen al Dogger, describiremos la serie completa a fin de dar una visión de conjunto de la misma, basándonos en los datos obtenidos en el estudio de la Hoja vecina de Utiel y en particular de las series de Contreras.

2.2.1 Hettangiense - Pliensbachiense (J₁₁₋₁₃)

A efectos cartográficos se agrupan en una unidad estos pisos, que están definidos por un conjunto dolomítico-calizo, generalmente muy pobre en fósiles.

En la región de Contreras (sección de Contreras-II) puede reconocerse, de base a techo, la siguiente sucesión:

- 1) Más de 35 m. de dolomías masivas, oquerosas, con textura carniólica, de tonos amarillentos, rojizos y grises. Son azoicas.
- 2) Unos 10 m. de alternancia de arcillas calcáreas verdes y dolomías brechoides y arcillosas, ambas azoicas.

- 3) 30 m. de calizas microcristalinas, arcillosas en algunos lechos o constituyendo brechas intraformacionales en otros. Presentan secciones de Ostrácodos.
- 4) 14 m. de calizas microcristalinas (pelmicritas fosilíferas) con *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Rhapydionina*, *Labyrinthina recoarensis*, *Glomospira* y *Ataxophragmiidae*.

Alternan con margas en capas delgadas, que presentan Gasterópodos y Lamelibranquios, así como Oogonios de Charáceas y *Fabarella*, sp., que indican el tránsito a facies salobres.

En principio, los niveles 1 y 2 deben representar al Hettangiense, mientras que los 3 y 4 al Sinemuriense y Pliensbachiense.

2.2.2 Toarciense (J₁₄)

En Contreras está representado por un tramo esencialmente margoso, de tonos gris-amarillentos, con nódulos más calcáreos e intercalaciones de calizas arcillosas, generalmente nodulosas y de los mismos tonos que las margas. En la parte baja presentan Lamelibranquios y sobre todo Braquiópodos, entre los que se destacan: *Terebratula punctata*, *Terebratula ovolum*, *Rhynchonella tetraedra*, *Rhynchonella bauchardi* y *Zeilleria*, cf., *jauberti*. En las margas se han reconocido los siguientes microfósiles: *Vaginulina flabelloides*, *Cytherella toarcensis* y *Procytheridea bucki*. Los fósiles mencionados justifican la edad atribuida a este tramo, que tiene en la mencionada zona de Contreras un espesor de 32 m.

2.2.3 Dogger (J₂)

Son los primeros niveles del Jurásico que afloran en la Hoja, en el borde oriental de la estructura ya mencionada y que, en lo sucesivo, denominaremos de Casas de Moya. Aparece recubierto por los sedimentos neógenos que dejan ver solamente una mancha, que se localiza en el borde N. de la Hoja, en el paraje La Sacristanilla.

En realidad aflora solamente la parte superior, posiblemente desde el Bathoniense, aunque en la cartografía se ha reagrupado a todo el conjunto calizo, frecuentemente dolomitizado, en una unidad. Se trata de una sección de unos 70 m. que en su base está dolomitizada, siendo dolomías de aspecto carniólico, sacaroideas y de tonos grises o rojizos en algunos lechos. Las zonas no dolomitizadas, que se observan principalmente en la parte superior, son calcarenitas de matriz esparítica (oosparitas e intrabiosparitas) y fosilíferas. Los microfósiles reconocidos son: *Protopenneroplis striata*, *Pfenderina*, *Ammobaculites*, *Favreina*, *Ataxophragmiidae*, restos de Políperos y de Moluscos.

En el techo del Dogger aparece un nivel de unos 6 m. de espesor que en su base es una caliza microcristalina con abundantes Terebrátulas, mientras que la parte superior son biopelmicritas con microfilamentos, *Eothrix alpina*, «*Protoglobigerinas*», *Epistomina (Brotzenia)*, *Cornuspira* cf., *orbicula*, *Lenticulina*, *Dentalina* y *Astacolus*.

Las dolomías y calcarenitas pertenecen al Bathoniense y posiblemente la parte más baja al Bajociense, mientras que el nivel micrítico corresponde al Calloviense Inferior y es el mismo que con el número 3 se describió en la zona de Contreras (Hoja de Utiel), donde se reconoció *Macrocephalites macrocephalus*.

Como en la mayor parte de la Cordillera Ibérica, hay una laguna estratigráfica, materializada por un nivel rojo, muchas veces con oolitos ferruginosos, en el que frecuentemente se condensan varios niveles, y que representa al Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior. Para simplificar las notaciones de la leyenda del mapa, esta laguna no ha sido marcada.

2.2.4 Oxfordiense (J₃₁)

En todos los afloramientos de la Hoja viene definido por una serie litológica de características muy uniformes.

En la columna de Casas de Moya la base está definida por un tramo de 15 m. de caliza arcillosa, nodulosa, color rosáceo, en capas delgadas de 10 a 20 cm. Este tramo es extraordinariamente fosilífero, conteniendo, entre otros, los siguientes macrofósiles: *Ammonites* (*Perisphinctes* cf. *plicatilis* y *Ochetoceras canaliculatum*), Espongiarios (*Discophyma etalloni*, y *Tremadictyon Crateriformis*), Braquiópodos (*Terebratula subsella*), Coralarios y Lamelibranchios. Estas calizas son intramicritas arcillosas, conteniendo *Nubeculinella* cf. *infraoolithica*, *Spirillina* cf. *amphelicta*, y «*Protoglobigerinas*».

El resto del Oxfordiense está representado por un tramo de margas gris a gris-verdosas, con algunas intercalaciones de calizas arcillosas micáceas y carbonosas. La potencia de este tramo margoso es de 70 m. en la sección de Casas de Moya, variando muy poco a lo largo de sus afloramientos, que se presentan en una estrecha y larga banda en el extremo Oriental de la estructura de Casas de Moya, que está recubierta por los depósitos del Mioceno en su parte central. En la base es bastante fosilífero: *Ammonites* (*Lissoceratoides* [Harpoceras]), Belemnites, Lamelibranchios y artejos de *Pentacrinus*. La microfauna es también muy abundante, destacándose por su constancia y frecuencia las siguientes especies: *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina quenstedti*, *Lenticulina subalata*, *Astacolus tricarinella*, *Epistomina mosquensis*, *Saracenaria* cf. *triqueta*, *Spirillina* cf. *amphelicta*, *Triplasia* cf. *communata*, *Marginulinopsis turgida*, *Falsopalmula deslongchampsi*, *Vaginulina macilenta*, *Cristellaria treptensis*, *Paalzowella*, «*Monoceratina*», *Cytherella index* y *Procytheridae martini*. Las asociaciones anteriores son típicas del Oxfordiense y se conocen en otras localidades de la Cordillera Ibérica.

2.2.5 Kimmeridgiense Inferior (J₃₂)¹

Está definido por una alternancia regular y monótona de calizas y calizas arcillosas con algunos lechos margosos, en bancos de 20 a 30 cm. Esta alternancia calco-margosa, que es micácea y frecuentemente carbonosa, está en la Hoja de Venta del Moro representada solamente por su parte inferior,

sobre la que descansa el Barremiense en facies Weald., localizándose entre ambas unidades las principales fases de la Orogenia Neocimérica, que son las responsables de la no sedimentación y/o erosión parcial del Jurásico más alto, así como la falta de depósito del Cretácico pre-Barremiense.

En esta unidad hemos reconocido: *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina subalata*, *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis*, *Epistomina* (*Brotzenia*), *Cornuspira* cf. *orbicula*, *Schluridea* cf. *triebelsi* y *Cytherella* cf. *wolters-dorffe*. Se trata de la misma formación que bajo la denominación de Oxfordiense («Lusitaniense») han descrito FELGUEROSO y RAMIREZ DEL POZO (1971) en el Maestrazgo y, en particular, en la zona de Cedrillas, donde por otra parte GAUTIER (1968) la incluye en el Kimmeridgiense Inferior.

El espesor del Kimmeridgiense Inferior en la columna de Casas de Moya es de 55 m.

2.3 CRETACICO

Los sedimentos correspondientes al Cretácico están más ampliamente extendidos que los del Jurásico y ocupan la misma región que éstos; es decir, se localizan en la estructura Mesozoica del borde NO. de la Hoja.

El Cretácico de la región, prolongación meridional del de Contreras, ha sido tratado con anterioridad prácticamente por los mismos autores que se ocuparon del Jurásico, salvo MARTEL (1971), que estudia solamente este último sistema. En general, el Cretácico de la zona 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 y azoico, en el que no es posible verificar ninguna subdivisión.

En líneas generales se distingue un tramo inferior de facies Weald, el Aptiense marino, los niveles de la formación «arenas de Utrillas», el Cenomaniense Inferior marino, el conjunto dolomítico, el Santoniense, y, finalmente, el Campaniense y Maastrichtiense, que, junto al Paleógeno Inferior, representan las facies Garúmnica.

2.3.1 Barremiense en facies Weald (C_{w14})

Como se indicó anteriormente, estos niveles descansan, en el ámbito de toda la Hoja, sobre los del Kimmeridgiense Inferior.

Como en la zona de Contreras, en la sección de Casas de Moya está representado por un tramo, de sólo 7 m. de potencia, de arcillas grises, verdosas y amarillentas, algo micáceas, plásticas, que carecen de microfósiles. Por el contrario, presentan una asociación de microfósiles rica en especies de Charáceas y Ostrácodos: *Atopochara trivolvís*, *Globator trochiliscoides*, *Clavatorites*, sp., *Flabellochara*, sp., *Nodosoclavator*, sp., *Cypridea menevensis*, *Cypridea rotundata*, *Cypridea paulsgrovensis*, *Cypridea indigenis*, y «*Cypris*» *henfieldensis*. Esta asociación es idéntica a la mencionada por RAMIREZ y MELENDEZ (1972) en la Serranía de Cuenca y caracteriza al Barremiense.

2.3.2 Aptiense (C₁₅)

Está definido por un conjunto calizo, que en la parte inferior es arenoso (biomicritas), mientras que en la mitad superior no contiene elementos terrígenos y sí, en cambio, intraclastos (intrabiomicritas). En algunos lechos, especialmente en la parte media del conjunto, la matriz se presenta recristalizada (microesparita). Las intercalaciones de carácter blando (arcillas o margas) son rarísimas.

El espesor es muy pequeño, habiéndose medido en la columna de Casas de Moya solamente 34 m.

En la mitad inferior se han reconocido los siguientes microfósiles: *Palorbitolina lenticularis*, *Praeorbitolina cormyi*, *Choffatella decipiens*, *Everticyclammina greigi*, *Neocythere mertensi* y *Cythereis büchlerae*. Esta asociación define a la parte baja del Aptiense Inferior (Bedouliense Inferior). En la mitad superior la asociación de microfósiles viene caracterizada por: *Orbitolina (M.) texana parva*, *Orbitolinopsis simplex*, *Sabaudia minuta*, *Everticyclammina greigi*, *Nezzazzata*, *Valvulammina* y *Cuneolina*. La lista anterior nos define a la parte alta del Aptiense Inferior (Bedouliense Superior), es decir, que en la columna de Casas de Moya no se han reconocido los niveles del Gargasiense en facies marina que, en cambio, han sido mencionados en la zona de la Bicuera (Hoja de Utiel).

Como en toda la región, los niveles Aptienses son los más fosilíferos de todo el Cretácico, no siendo raro encontrar, sobre todo en el techo, lumaquelas de Ostreidos (*Exogyra*) y de otros Lamelibranquios, así como Rudistas (*Toucasia*) en varios lechos.

2.3.3 Albiense (C₁₆)

Como en la mayor parte del dominio de la Cordillera Ibérica, los depósitos Albienses están representados por las facies de Utrillas, idénticas a las de esta localidad, donde se han descrito recientemente como Formación «arenas de Utrillas» (AGUILAR, RAMÍREZ DEL POZO y RIBA, 1971). Las potencias observadas en la Hoja son muy reducidas (20 m. medidos en la columna de Casas de Moya), aflorando en una franja en el borde oriental de la estructura de Casas de Moya.

Se trata de un conjunto predominantemente arenoso, de tonos blanquecinos, amarillentos o incluso algo rojizos, compuesto por cuarzo y feldespatos potásicos, con delgadas intercalaciones de arcillas, algo micáceas, generalmente grises o verdesas. En la base las arenas son de grano grueso, habiendo algunos niveles con costras ferruginosas. La presencia de lignito es muy rara en los afloramientos de la Hoja, siendo más frecuente que las arenas contengan algo de caolín.

Todo el conjunto es azoico, como es característico de esta formación.

2.3.4 Cenomaniense Inferior a Medio (C₂₁¹²)

Esta unidad acompaña siempre al Albiense, formando otra banda al oeste de los afloramientos de esta edad.

En la sección de Casas de Moya tiene un espesor de 88 m., que pueden desglosarse del siguiente modo:

- a) En la parte inferior, 25 m., en los que alternan calizas arenosas (areniscas calcáreas en algún nivel) y arcillosas (biomicritas y biopelmicritas) de tonos pardos, con Ostreidos (*Exogyra flabellata*) y arenas de facies Utrillas, idénticas a las del Albiense. En las calizas se reconocen secciones de *Orbitolina concava*, *Haplophragmium*, *Lithothamnium* y Briozoos.
- b) 43 m. de calizas arenosas, de tonos pardos, bien estratificadas en capas de 2 a 10 cm., con Ostreidos (*Exogyra*) (biomicritas con matriz recristalizada). Presenta intercalaciones de margas plásticas, limolíticas, de colores también pardos. En este tramo se reconoce *Daxia cenomana*, *Orbitolina concava*, *Marssonella* cf. *oxycona*, *Thomassinella punica* y Briozoos.
- c) 20 m. de calcarenitas finas a calcilutitas, grises, bien estratificadas en bancos de 30 a 50 cm., algo arenosas en su base. Contienen algunos Gasterópodos y Lamelibranquios (*Tylostoma* cf. *torrubiae* y *Pholadomya*, sp.) y entre los microfósiles reconocidos mencionaremos *Orbitolina concava*, *Neoiraquia convexa*, *Cuneolina pavonia*, *Nezzazzata simplex*, *Nummuloculina*, *Quinqueloculina* y *Aulotortus* (*Paratrocholina*) *lenticularis*. Las microfacies son biomicritas con pellets en unos niveles e intraclastos en otros.

La edad de este conjunto viene definida por la presencia de *Orbitolina concava* en los tres tramos y de *Neoiraquia convexa* en la parte superior.

2.3.5 Cenomaniense Medio a Coniaciense (C₂₁₋₂₃²³⁻⁰)

En todo el dominio de la Hoja, así como en toda la región, sobre las calcarenitas y calizas del Cenomaniense Inferior a Medio se encuentra un potente tramo de dolomías en el que sólo excepcionalmente pueden reconocerse algunos niveles de calizas o margas. Esta unidad, que se localiza en la estructura de Casas de Moya, así como en otro afloramiento en el borde occidental de la Hoja, junto al río Gabriel, tiene en conjunto una potencia del orden de los 190 m. (en la columna de Casas de Moya se han medido 188 m.).

En la base del conjunto se encuentra siempre un nivel de unos 20 m. de espesor de arcillas calcáreas verdes que suelen ser estériles. La mayor parte del tramo está representada por el conjunto de dolomías, que generalmente son cristalinas (dolesparitas) y, como es lógico, carecen de restos orgánicos. Hacia la mitad del tramo dolomítico aparece en casi todas las zonas un nivel de 15 a 20 m. de potencia, de constitución más blanda, que en ocasiones presenta intercalaciones margosas y que pueden alternar con calizas microcristalinas (biomicritas). Este nivel, frecuentemente muy cubierto, contiene una microfauna relativamente abundante, entre la que se destaca: *Hedbergella paradubia*, *Pithonella sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Clavulinoides aspera*, *Pseudoclavulina brayi* y *Pterigocythere allinensis*. La aso-

ciación citada es característica del Turoniense Inferior. Estos niveles del Turoniense se presentan cubiertos en la Sección de Casas de Moya, pero han sido reconocidos en varios puntos de la estructura del mismo nombre.

La edad de todo el conjunto se asigna teniendo en cuenta las de las formaciones infra y suprayacente.

2.3.6 Santoniense (C₂₄)

El Cretácico Superior en facies marina termina con un tramo de calizas microcristalinas, que puede presentar algunas intercalaciones de margas, siempre menos potentes que aquéllas. Esta unidad aflora junto a la formación de dolomías en la estructura de Casas de Moya, no habiéndose reconocido en el afloramiento del borde occidental de la Hoja citado en la unidad anterior. Describiremos, por tanto, la columna de Casas de Moya, en la que se puede distinguir:

- a) Un nivel de 15 m., en la base, que aunque se suele presentar muy cubierto debido a su constitución blanda, es de carácter margoso y correlacionable con el que contiene *Globo truncana lapparenti lapparenti* en la sección de Cerro Pelado de la vecina Hoja de Utiel.
- b) 57 m. de calizas microcristalinas, estratificadas en bancos de 0,3 a 1 metro, localmente dolimitizadas. Son generalmente biomicritas (en la base con pellets) y contienen *Idalina antiqua*, *Cuneolina pavonia*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Quinqueloculina*, *Spiroplectamina*, *Nezzazata* y restos de Rudistas.
- c) Más de 40 m. de calizas y calcarenitas de tonos grises y rosados, bien estratificadas en capas de 20 a 50 cm. Son biomicritas que en algunos niveles contienen intraclastos o pellets, siendo la microfau-na más característica: *Lacazina elongata*, *Dictyopsella kiliani*, *Cuneolina pavonia*, *Quinqueloculina*, *Idalina antiqua* y restos de Rudistas. Hay que destacar la presencia de un nivel de 15 a 20 cm. de espesor, localizado en los 25 m. más altos de la serie, que contiene abundantes ejemplares de *Lacazina*, cuya presencia nos indica una edad Santoniense Superior.

2.4 CRETACICO SUPERIOR - PALEOGENO (C₂₅-T_{G1}^A y T_{C2-3}^A) (Véase figura 3).

Esta unidad estratigráfica, en facies roja continental y 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 recubiertos 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

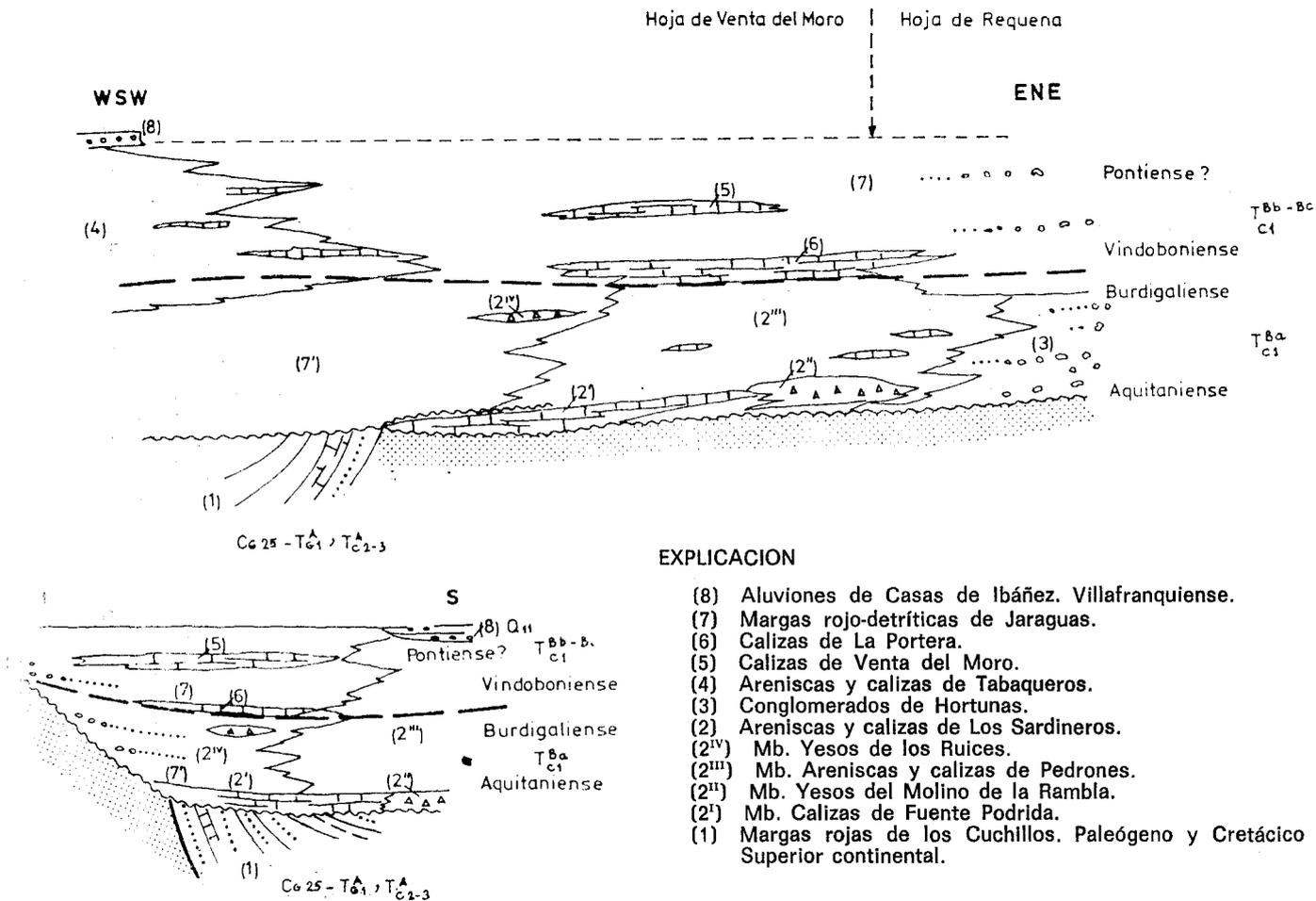


Fig. 3.—Esquemas representativos de la distribución vertical de las formaciones terciarias de la Hoja de Venta del Moro y sus relaciones cronoestratigráficas.

en la llamada Mesa Manchega (FONTBOTE Y RIBA, 1956; MARTINEZ PEÑA, 1959, etc.). 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 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 Charohytas de edad cretácica superior (Maastrichtienses). Es decir, las facies continentales regresivas garúmnicas se iniciaron antes de terminar el Cretácico, preludiando 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 su cartografía de las Hojas de Utiel y Venta del Moro, el tramo de margas detríticas y calcáreas de Los Cuchillos de Contreras.

2.4.1 Litoestratigrafía

2.4.1.1 Margas de Los Cuchillos

Situación: Se encuentra un buen perfil visible en el fondo del valle del Gabriel, aguas abajo de Contreras, al S. del paraje conocido con el nombre de estrecho de Los Cuchillos. Dicha formación se extiende de NO-SE. en la zona limítrofe de las Hojas de Venta del Moro y Utiel.

Definición: Formación predominantemente margoso-arcillosa detrítica de color rojo o rosado, con intercalaciones detríticas y carbonatadas. Está en concordancia con el Cretácico Superior marino y en discordancia angular por debajo del Neógeno continental. Facies garúmnica para la parte inferior.

Perfil tipo: Los Cuchillos, sito en la Hoja de Utiel.

Secciones de referencia: Hoja de Requena, perfil de Umán y perfil Siete Aguas II. Hoja de Chulilla, perfil de Estenas II.

Composición:

- 5) Conglomerados y margas de Jaraguas. ~ ~ Discordancia angular.
- 4) Margas y arcillas rojas algo detríticas, con intercalaciones de yesos blancos de 30 a 40 cm. Hacia arriba los yesos son menos frecuentes y potentes. Potencia, 70 m.
- 3) Complejo margoso-rosado-rojo yesífero, en algunos niveles con intercalaciones de areniscas rojas de grano grueso y dos niveles de conglomerados de areniscas silíceas, análogas en facies a las arenas de Utrillas. Localmente hay intercalaciones calcáreas (hasta 2 m. de potencia). Potencia total, 95 m. Uno de los niveles calcáreos, situados en la parte superior, contiene Gasterópodos del tipo *Vidaliella* («*Bulimus*») *gerundensis*, VIDAL.
- 2) Margas rosadas entre las que se intercalan bancos de margas yesíferas y raras pasadas de conglomerados, de unos 2 m. de potencia, y brechas calcáreas. Potencia, 95 m.

- 1) Brechas calcáreas, calizas conglomeráticas y calizas microcristalinas lacustres, con intercalaciones de margas yesíferas. Potencia, 25 metros, parcialmente cubiertos.

Yacente: Santoniense Superior (Calizas de Lacazinas).

Potencia total del perfil, 285 m. La parte superior, como queda indicado, ha sido erosionada y está en parte oculta por las formaciones neógenas.

Limites. Límite inferior: El tránsito en concordancia de las facies marinas Santonienses a continentales. Límite superior: desconocido, por el mencionado recubrimiento neógeno o la posible erosión. Lateralmente: Se desconocen los pasos laterales por falta de afloramiento.

Edad: Campaniense-Maastrichtiense y Paleoceno en facies Garúmnica.

En la Serratilla, en la parte sur de la Hoja de Utiel, existe una serie compuesta por areniscas y margas rojas y amarillentas, que se podría correlacionar con la sección de Los Cuchillos, por lo menos en parte. Se trata de arenas y areniscas muy calcáreas, calizas arenosas con intraclastos y matriz pseudoesparítica (40 por 100 de cuarzo tamaño arena), con restos carbonosos y estratificación cruzada de gran escala. El conjunto descansa sobre las calcarenitas arenosas y calizas recristalizadas del Santoniense. Potencia visible: 30 m. El límite superior es erosivo y queda solapado por el Neógeno conglomerático en discordancia angular. El límite inferior es concordante con las calizas del Santoniense, aunque localmente se presentan discordancias angulares.

2.4.2 Bioestratigrafía y edad

2.4.2.1 Perfil de Los Cuchillos

En el tramo 1, en láminas delgadas que corresponden a biomicritas algo dismicríticas, se han reconocido secciones de *Quinqueloculina*, *Glomospira*, *Spirophthalmidium*, *Rotelina* aff. *cayeusi* y Ostrácodos. Esta microfauna indica una facies marina muy somera en transición a lacustre, así como una edad probablemente Campaniense.

En las margas yesíferas del tramo 2, las margas contienen raros ejemplares de *Saportanella maslovi* GRAMBAST y *Neocyprideis*, sp.

En las calizas del tramo 3 se han reconocido, además de la *Vidaliella* («*Bulimus*») *gerundensis* (VIDAL), secciones de *Microcodium*.

El tramo 4 es azoico.

Edad: Los tramos 1 y 2 —C₂₅— corresponden al Campaniense y Maastrichtiense. Respecto al tramo 3, caracterizado por la *Vidaliella*, según la revisión de PLAZIAT [Bull. Soc. Géol. Fr., (7), X. 1968, pp. 49-55], las capas conteniendo dicho Gasterópodo son ante-llerdienses en el área donde primeramente fue descrita dicha forma, sin mayor precisión estratigráfica y no pudiéndose aceptar, al parecer, la atribución a un Garúmnico (en el sentido de posible Cretácico), ya que es una especie paleocena (según los acuerdos del «Colloque sur l'Eocène», de Paris-Milán, 1968).

Estos tres tramos representan el Campaniense-Maastrichtiense y Paleoceno en facies garúmnica.

El tramo 4 es azoico, y por su posición estratigráfica, cubriendo el Paleoceno, y estando recubierto por el Neógeno, cabe la posibilidad de referirlo junto con la parte erosionada u oculta al Eoceno y Oligoceno (T_{c2-3}^A).

Con respecto a la serie visible en la Serratilla (Hoja de Utiel), se le ha atribuido una edad Cretácico Superior-Paleógeno ($C_{c25}-T_c^A$), dada su posición estratigráfica directamente encima del Cretácico y por debajo de la discordancia del Neógeno. No se han encontrado argumentos paleontológicos de datación.

2.5 EL NEOGENO, MIOCENO (T_{c1}^B) (Véase figura 3)

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 S. y SO., 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 modernas de la 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. 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 VIALARD, 1968); el Pontiense, en Cedejas 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 los más interesantes por su proximidad a la zona estudiada. 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 Pontiense, inclusive. No se han encontrado yacimientos del Aquitaniense dentro de la cuenca, pero sí en la de Calatayud, en Cetina de Aragón.

2.5.1 Litoestratigrafía

En la Hoja de Venta del Moro se han diferenciado cinco formaciones continentales pertenecientes al Mioceno discordante sobre el Paleógeno plegado y el Mesozoico. El criterio seguido para la definición y denominación de las formaciones ha sido la presencia de términos litológicos distintos de los arcillosos, comunes a todas ellas. Las formaciones distinguidas son (véanse los esquemas adjuntos, figura 3).

Margas rojo-detríticas de Jaraguas	}	MIOCENO
Calizas de Venta del Moro		
Areniscas y calizas de Tabaqueros		
Calizas de La Portera		
Areniscas y calizas de Los Sardineros		
~ ~ Discordancia angular		
Margas de Los Cuchillos	Paleoceno (quizás Eoceno) y Cretácico Superior continental	

2.5.1.1 *Margas rojo-detríticas de Jaraguas* (| | | |-------|-------| | Ba | Bb-Bc | | Ta-cg | Ta-cg | | c1 | c1 |)

Localización: Formación que ocupa una gran parte de la serie superior terciaria neógena, al norte del río Cabriel, extendiéndose por las Hojas de Venta del Moro, Requena y Chulilla.

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

Sección tipo: Sección Tamayo, sita en la presente Hoja, levantada a lo largo de la carretera de Tamayo a Casas de Pradas.

Secciones de referencia:

- A.—Sección de Tabaqueros (Hoja de Venta del Moro). Carretera de Casas de Ibáñez al río Cabriel, pasando por Tabaqueros.
- B.—Sección Río Cabriel (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, Km. 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 Km. 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 *trough*, pertenecientes a menudo a *points bars* y a rellenos de paleocanales. 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 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 del Cabriel descansa sobre las calizas de Fuencaiente, 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: Comprende todo el Mioceno, desde el Aquitaniense a un posible Pontiense.

2.5.1.2 Areniscas y calizas de Los Sardineros $\left(\begin{array}{c} \text{Ba} \\ \text{Tcm-cg-a-y} \\ \text{c1} \end{array} \right)$

Localización: Parte oriental de la presente Hoja y sudoccidental 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.
4. Yesos de Los Ruices.

Sección tipo: Sección de Sardinero, en la presente Hoja. Sección de Hortunas de Arriba (Hoja de Requena). Sección Río Cabriel (en esta Hoja).

Límites. Límite inferior: El Mesozoico en la parte occidental y los conglomerados de Hortunas en la parte oriental. Límite superior: 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.

1.—*Calizas de Fuente Podrida.*

Localización: Se extienden por ambas orillas del río Cabriel, en las Hojas de Venta del Moro y Requena.

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

Sección tipo: Sección Río Cabriel, 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 1,0 m., ricas en Gasterópodos, alternando con margas dominantes de tonos grises algo verduscos, 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.

Límites. 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.

2.—Yesos del Molino de la Rambla. $\left(\begin{array}{c} \text{Ba} \\ \text{Ty} \\ \text{c1} \end{array} \right)$

Localización: Parte SE. de esta Hoja 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, con matriz ligeramente arcillosa gris, y presencia de carbonatos.

Límites. 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.

3.—Areniscas y calizas de Pedrones de Arriba. $\left(\begin{array}{c} \text{Ba} \\ \text{Ta} \\ \text{c1} \end{array} \right)$

Localización: Parte SE. de la presente Hoja y SO. de la Hoja de Requena.

Definición: Margas grises (hacia la base son algo 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.

Límites. Límite inferior: Calizas de Fuente Podrida. Límite superior: Calizas de La Portera y la Formación Tabaqueros. Lateralmente se acuñan hacia el Oeste con las margas rojas del Mb. Tabayo (Formación Jaraguas) y hacia el NE. con los conglomerados de Hortunas.

Potencia: 115 m.

4.—Yesos de los Ruices.

Localización: Hoja de Venta del Moro.

Sección tipo: No registrada. Ver afloramientos en canteras sitas a 0,5-1,0 kilómetros al S. de Los Ruices, semiocultos bajo el Cuaternario.

Composición: En la base existe una ritmita de yesos bien cristalizados, yesos pulverulentos y banquitos milimétricos de arcilla roja. La parte alta está compuesta por una capa potente de yesos cristalizados estratiformes.

Límites. Superior e inferior: Las margas rojo-detriticas de Jaraguas. Se trata de un gran lentejón incluido en dicha formación que, por su carácter químico, se relaciona hacia el Este con la formación de Sardineros.

Potencia: 10-15 m.

2.5.1.3 *Calizas de La Portera* $\begin{pmatrix} \text{Bb-Bc} \\ \text{Tc} \\ \text{c1} \end{pmatrix}$

Localización: En la presente Hoja y en la de Requena. Abarcan horizontalmente la zona de Hortunas de Arriba (Las Buitreras), y en la Hoja de Requena, hasta la zona de Las Monjas.

Definición: Calizas margosas y margocalizas ricas en Gasterópodos.

Sección tipo: Perfil de La Portera, en la Hoja de Requena. Perfil de Hortunas de Arriba en la misma Hoja.

Composición: Margas y margocalizas blancas, 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 acuña hacia el Oeste y NO. (Las Monjas).

Límites. Límite inferior: Formación de Los Sardineros y margas rojas detríticas de Jaraguas. Límite superior: Margas de Jaraguas. Lateralmente y hacia el oeste de la Hoja pasan a la formación detrítica de Jaraguas. Hacia el S. y SO. podrían 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.

2.5.1.4 *Areniscas y calizas de Tabaqueros* $\begin{pmatrix} \text{Bb-Bc} \\ \text{Ta} \\ \text{c1} \end{pmatrix}$

Localización: Zona S. y SO. de la Hoja, al S. y SO. de Los Isidros.

Definición: Formación muy parecida a la de Los Sardineros, caracterizada por margas ocreas alternando con areniscas calcáreas y calizas lacustres detríticas.

Sección tipo: Perfil Tabaqueros I y Tabaqueros II, Perfil Río Cabriel.

Composición: Margas ocreas, ligeramente pardas, eventualmente rojizas, grumosas, de tonos beige, en bancos decimétricos. Areniscas con estratificación cruzada en *trough*. En las areniscas o margas puede haber algún conglomerado fino.

Potencia: En Tabaqueros I, 185 m.; en Tabaqueros II, 165 m., y en Río Cabriel, 65 m. (perfil parcial).

Límites. Límite inferior: Descansa sobre las margas rojo-detríticas de Jaraguas en la parte S.; en Los Isidros puede descansar sobre la Formación de Los Sardineros. Límite superior: En el ángulo SO. limita con los aluviones de la Formación de Casas de Ibáñez. En general está recubierta por la Formación Jaraguas. Lateralmente esta formación se acuña hacia el Este y Norte con las margas rojo-detríticas de Jaraguas.

Edad: Mioceno Superior, Vindoboniense y posiblemente Pontienne.

2.5.1.5 Calizas de Venta del Moro

Localización: Hacia la parte central y oriental de la Hoja.

Definición: Calizas y margas grises formando una mesa entre los Isidros y Casas de Cuadra (Muela de Los Antones).

Sección tipo: Perfil de Casas de Cuadra, levantado por el camino de dicho pueblo a la cota 738 (Los Antones).

Sección de referencia: Perfil de Venta del Moro.

Composición: Calizas detríticas en bancos potentes, formando en la culminación un conjunto de 15 m.; debajo hay areniscas y margas (42 m.) que descansan sobre otro nivel calcáreo de calizas blancas de 3-4 m., rico en gasterópodos.

Limites inferior y superior: Las margas rojo-detríticas de Jaraguas, formando un gran lentejón calcáreo-margoso intercalado en dichas arcillas rojas.

Potencia: Total, 61 m.

Edad: Mioceno Superior, Vindoboniense, posiblemente Pontiense.

2.5.2 Bioestratigrafía y edad

a) Sección Tamayo:

Aunque la sección es muy monótona, los primeros 20 m. de la misma son más conglomeráticos y encierran cantos de hasta 50 cm. de diámetro. Potencia total, 294 m.

Por encima de los 110 m., contados a partir de la base de la columna, hace su primera aparición el Ostrácodo *Cypria curvata*, que ha sido utilizada para definir el Vindoboniense. Por ello, los 110 m. inferiores se asignan a la serie inferior Aquitaniense-Burdigaliense.

b) Secciones Tabaqueros I y II:

En Tabaqueros II se pueden diferenciar:

2.—Los 188 m. superiores: Margas y calizas de Tabaqueros.

1.—Los 77 m. inferiores son margas rojo-detríticas de Jaraguas con conglomerados.

En los 110 m. inferiores de la sección se han reconocido los Ostrácodos *Cypridopsis kinkelini* y *Candona praecox*, que definen el Burdigaliense, por lo que esta parte de la columna queda incluida en el Mioceno Inferior. El resto de la sección ha proporcionado los Ostrácodos *Cypria curvata*, *Cyprideis* (*Neocyprideis*) sp. y *Cytheromorpha* sp., que definen el Vindoboniense.

En Tabaqueros I toda la serie corresponde a la llamada Formación Tabaqueros, correspondiendo prácticamente la totalidad de la columna al Mioceno Superior (Vindoboniense), con microfauna idéntica a la mencionada

en Tabaqueros II. De acuerdo con las correlaciones realizadas, solamente los 10 m. más inferiores de la columna podrían asignarse al Mioceno Inferior.

c) *Sección de Río Cabriel.*

Podemos distinguir los siguientes tramos:

- 4.—Margas rojo-detríticas de Jaraguas. Sección incompleta, 23 m.
- 3.—Calizas de Venta del Moro, 5 m.
- 2.—Margas pardo-rojizas detríticas con algún nivel de calizas arcillosas pardas e intercalaciones de conglomerados. Representan el tránsito de las margas rojo-detríticas de Jaraguas a las margas y calizas de Sardineros, 81 m.
- 1.—Calizas de Fuente Podrida, 52 m.
Yacente: Keuper.

Los tramos 1 y 2 se asignan al Mioceno Inferior conteniendo, además de numerosos Gasterópodos descritos por REVILLA (1958) y JODOT (1958) en Fuente Podrida, los siguientes Ostrácodos: *Cypridopsis kinkelini*, *Cyprideis* aff. *miocaenica*, *Candona praecox* y *Loxoconcha* sp. También encierran algunos Oogonios de Charáceas: *Chara microcera*.

En los tramos 3 y 4 se ha reconocido el Ostrácodo *Cypria curvata* junto a otras especies ya mencionadas en los niveles 1 y 2.

Los tramos inferiores 1 y 2 los incluimos en el Mioceno Inferior y en particular en el Burdigaliense, de acuerdo con las asociaciones mencionadas, mientras que los niveles 3 y 4 corresponden ya al Vindoboniense.

A nuestro parecer, JODOT (1958) sentó una base estratigráfica demasiado alta al asignar en su extenso estudio una edad Pliocena y Cuaternaria a todo el conjunto Neógeno, lo que está en desacuerdo con nuestros resultados y con los hallazgos de vertebrados en Fuencaliente (CROUZEL y VIALLARD, 1968), en donde se encontraron *Tetralophodon longirostris* (KAUP) y *Trilophodon angustidens* (CUVIER) y en Mira (BERGOUNIOUX y CROUZEL, 1958), con *Trilophodon olisiponensis* ZBYSZEWSKI, cuyas edades oscilan entre el Burdigaliense Superior y el Pontiense.

Por otro lado, DUPUY DE LOME (1959) menciona en las calizas de Fuente Podrida, *Helix dupuy de lomeae*, REVILLA, Nov. sp. de edad Sarmatiense, cosa que está en desacuerdo total con las determinaciones de JODOT y con la asignación al Pontiense que DUPUY DE LOME propone en su memoria de esta Hoja.

d) *Sección de Los Sardineros.*

- 3.—Calizas de La Portera, 16 m.
- 2.—Margas, areniscas y calizas del Miembro Pedrones (de la Formación Sardinero), 115 m.
- 1.—Yesos del Molino de la Rambla, 22 m.
Los yesos del tramo 1 han resultado estériles.

Las margas y calizas de Los Sardineros (tramo 2) contienen una asociación de microfósiles análoga a la de los tramos 1 y 2 de la sección de Río Cabriel y pertenecen al Mioceno Inferior.

Las calizas de La Portera, tramo 3, se asignan con algunas dudas al Vindoboniense de Río Cabriel y se correlacionan con el tramo 3 de dicha sección.

e) *Sección de Casas de Cuadra.*

- 4.—Calizas detríticas alternando con algunas margas pardas, 13 m.
- 3.—Areniscas y margas arenosas con intercalaciones de conglomerados, 41 m.
- 2.—Calizas con delgadas intercalaciones de margas, 4 m.
- 1.—Margas rojas detríticas de Jaraguas, más de 33 m.

Los tramos 2 a 4 corresponden a la formación de Calizas de Venta del Moro. Los tramos 1 y 2 encierran *Cypria curvata* y algunos Gasterópodos que indican una edad Vindoboniense. En cambio, en los niveles 3 y 4 no se han hallado fósiles y, por la posición más alta de los Terciarios, es posible que sean el equivalente de las facies más calcáreas de la zona comprendida entre el Cabriel y el Júcar, asignadas al Pontiense (DUPUY DE LOME, Hoja de Casas de Ibáñez, 1959).

El límite cronoestratigráfico entre Burdigaliense y Vindoboniense se ha hecho coincidir con la aparición en las columnas estratigráficas del Ostrácodo *Cypria curvata* y la desaparición de *Cypridopsis kinkelini*. Dicho límite, que ha sido llevado a la cartografía de la presente Hoja, responde a los niveles guía de naturaleza calcárea muy bien expuestos en la parte central y suroriental de la Hoja. La prolongación hacia poniente responde en cambio a buenos niveles fotogeológicos desarrollados en la formación rojo-detrítica de Jaraguas. Hacia el N. de la Hoja el límite es interpretativo.

2.6 SINTESIS ESTRATIGRAFICA DEL TRANSITO CRETACICO-TERCIARIO Y DEL TERCIARIO (Véase figura 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 en esta dirección aparecen los cambios laterales de facies, detríticas en el borde, evaporíticas y carbonatadas hacia el SO.

Hay dos unidades separadas por una discordancia angular pre-Aquitaniense y cada una de ellas constituye un Grupo litroestratigráfico.

A) *Grupo inferior* (G_{C25}^A - T_{G1}^A y T_{C2-3}^A):

Constituido por margas rojas de la Formación Cuchillos con «*Bulimus*», que descansa en concordancia sobre el Mesozoico calcáreo marino de acuerdo con el corte de Los Cuchillos (Hoja de Utiel), y su prolongación en la Hoja vecina de Venta del Moro. Esta unidad plegada se adapta a los ejes estructurales Ibéricos.

B) Grupo superior:

El Mioceno (T_{ci}^B), de edad comprendida entre el Aquitaniense y el Pontense 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 presente Hoja 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 (Hojas 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 calle de Estenas), aunque éstas quedan fosilizadas por los tramos altos del Mioceno, haciéndose entonces el contacto de tipo solapante y discordante. Más al Sur, el 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 proximidad de afloramientos del Triás 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 Fuencaliente (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 Fuencaliente.

En general, las formaciones del Grupo mioceno tienden a solapar 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. Se pasa del predominio arcilloso a las facies netamente conglomeráticas calcáreas que forman aureolas alrededor de 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 Villargordo del Cabriel y Venta del Moro, por ejemplo), o tal vez resedimentados de las facies Weald y Utrillas.

Hacia el Sur (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.

En el esquema sintético adjunto (Fig. 3) quedan resumidas algunas de las ideas expuestas.

2.7 CUATERNARIO-VILAFRANQUIENSE (Q₁₁)

Situación: Dentro de la Hoja solamente ocupa el rincón SO., pero hacia el Sur se extiende hasta Albacete, constituyendo uno de los mayores manchones cuaternarios del Mapa 1:1.000.000.

Definición: Gravas calcáreo-silíceas que recubren en disconformidad, o mejor, en ligera discordancia angular, el Terciario del Cabriel.

Perfil tipo: No definido aún. Véase el perfil Tabaqueros I, niveles superiores.

Composición: Gravas bien rodadas calcáreas y silíceas, de procedencia lejana o removidas de las formaciones Utrillas o Weald, con matriz arenosa y cemento calcáreo. Hay corteza (caliche) calcárea superior. Morfológicamente, forman un enorme glacis construido antes del encajamiento del río Cabriel (actualmente corre a 270 m. por debajo).

Potencia: En el borde erosionado, 2 m. En Casas de Ibáñez alcanzan 5 m.

Límite inferior: El Mioceno de la Formación Tabaqueros, con contacto disconforme o discordante muy agudo.

Edad: Muy discutida, localmente indeterminada. Villafranquiense probable.

Discusión: Esta formación detrítica incoherente es, desde el punto de vista morfológico, un conjunto de fanglomerados, revestidos de cortezas calcáreas, que recubren extensos glacis de erosión. Cuando la red fluvial no ha sido encajada posteriormente, los glacis enlazan con los de la vertiente opuesta. Los cauces no están diferenciados y a menudo no existen. Tendencia al endorreísmo (como sucede en Albacete). Paleoclimáticamente responden a una morfología árida con deforestación.

Es evidente que por su posición estratigráfica esta formación tiene que ser post-Pontiense, ya que puede recubrir dichos terrenos y, desde luego, tiene que ser anterior a las terrazas pleistocenas del Júcar y del Cabriel, ya que se formó antes de iniciarse el encajamiento de dichos ríos mediterráneos.

Los autores de las memorias de las Hojas de Venta del Moro, Casas de Ibáñez, Madrigueras, etc. (primera serie) les atribuyen una edad Plioceno Superior sin aportar argumentos paleontológicos.

La situación estratigráfica y morfológica de estos aluviones antiguos es paralela a los glacis que recubren el valle del Jiloca entre Calamocha y Caudé (Teruel), (Riba *et al.* 1972, Hoja de Teruel, n.º 42, mapa Geol. Esp. 1:200.000), o a los del Puerto Escandón-Puebla de Valverde (Teruel), o de Villarroya (Logroño), datadas por fósiles como Villafranquienses (CRUSA-FONT y colab., 1964). En realidad, se trata de unos aluviones análogos a las «rañas» desarrolladas en país silíceo, producidas igualmente en el Villafranquiense durante la primera fase del deterioro climático del Pleistoceno. Los autores modernos tienden a colocar el Villafranquiense en parte en el Plioceno Superior, y en parte en el Pleistoceno Inferior.

2.7.1 Cuaternario. Pleistoceno (Q_{1G}) y (Q_{1T})

Como en gran parte de la España árida, existe en la Hoja de Venta del Moro un sistema de terrazas-glacis superpuestas, perteneciente a la red

fluvial del Cabriel. Junto a dicho río se pueden estudiar los siguientes niveles:

Terraza I: 45 m.
Terraza II: 20 m.
Terraza III: 8-10 m.

Cada terraza, Q_1T , especialmente en los lugares donde el valle es menos angosto o en las cabeceras de los torrentes afluentes, enlaza lateralmente sin solución de continuidad topográfica con un glacis de erosión recubierto por un manto de gravas inclinado hacia el fondo de valle (dichas inclinaciones se han indicado en el mapa mediante una flecha que indica la máxima pendiente).

La terraza I, superior, está compuesta por gravas de cuarcita, cuarzo y calizas, con matriz arenosa, formando un manto de 1,5 a 2 m. de potencia. Tiene una dura corteza calcárea en la parte superior, recubierta por un suelo.

La terraza II posee una composición similar a la anterior. También tiene la corteza calcárea.

La terraza III, inferior, de características similares, posee un recubrimiento de bloques calcáreos poco rodados (visible en Tamayo) y no posee corteza calcárea.

Los glacis Q_1G del Valle del Cabriel están muy poco desarrollados, y forman plataformas de gran inclinación hacia el río (ver zona de Los Cuchillos). El recubrimiento está constituido por gravas de origen local, poco rodadas, en cuya parte superior, al igual que en las terrazas, hay una corteza calcárea, espesa, que le confiere gran estabilidad.

El curso inferior de los afluentes del Cabriel no suele conservar los aluviones antiguos cuaternarios debido al fuerte encajamiento de la red fluvial. Hacia arriba y hacia la mitad norte de la Hoja, pasada la rotura de pendiente, el relieve se hace más suave, y es allí donde se encuentran mejor desarrollados los glacis cuaternarios (véase La Rambla de Albosa, entre Los Isidros y Casas de Pradas). Los aluviones son todos de origen local, con elementos predominantemente calcáreos, poco rodados y mezclados con otros de segundo ciclo, derivados del Terciario (Formación Jaraguas) y de procedencia lejana.

Edad: No se poseen datos en la región para poder establecer una clasificación dentro del Pleistoceno, pero los depósitos son más modernos, desde luego, que las gravas de Casas de Ibáñez (ver ángulo SO. de la Hoja).

2.7.2 Holoceno (Q_2L) y Cuaternario Indiferenciado (Q)

Además de las terrazas y glacis se han observado depósitos de fondo de valle y algunos conos de deyección, que han sido atribuidos, sin pruebas paleontológicas, a depósitos actuales o subactuales holocenos.

Se han figurado bajo la sigla de Cuaternario indiferenciado los fondos de valle, de edad incierta, sobre todo en las cabeceras de los ríos cuando enlazan con los glacis, y los de los valles en que no existe ninguna terraza diferenciada morfológicamente.

3 TECTONICA

3.1 LINEAS GENERALES

La Hoja de Venta del Moro es casi totalmente un dominio terciario, con sólo dos zonas mesozoicas en la misma alineación anticlinal, que cruza la Hoja casi diagonalmente de NO. a SE. (Fig. 4).

Desde el punto de vista regional, la Hoja se encuentra en las proximidades del área de intersección de los dominios tectónicos ibérico y prebético. Sin embargo, la influencia de las directrices béticas no es evidente, a diferencia de lo que sucede en áreas colindantes.

Se trata de una estructuración muy sencilla: un pronunciado eje alto NO.-SE., ibérico, flanqueado por dos suaves sinclinales terciarios, sensiblemente paralelos.

El asomo mesozoico del NO. es prolongación de la estructura de Contreras, en la Hoja de Utiel, pero ya muy simplificada. En efecto, el complejo de apretados anticlinales y sinclinales subverticales de Contreras se ha convertido aquí en una simple flexura en la que se pasa rápidamente de buzamientos de 20-30° a buzamientos subverticales.

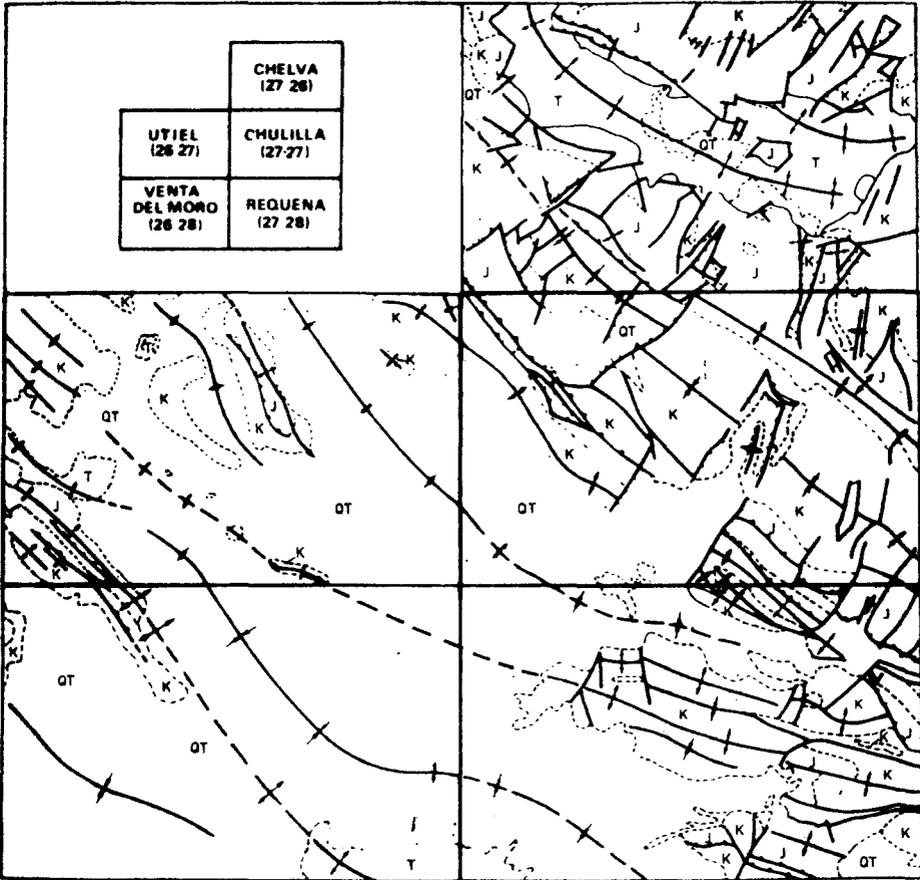
En su extremo SE. se advierte una nueva flexura, menos enérgica, que lleva de nuevo los buzamientos verticales a unos 30-40° SO., formando así una especie de escalonamiento.

El segundo afloramiento mesozoico, en la esquina SE., consiste en un asomo de Keuper que muestra también direcciones NO.-SE., y que ha sido considerablemente replegado, como demuestran los grandes bloques erráticos de Muschelkalk desperdigados en su masa. Se trata muy probablemente de Muschelkalk Superior despegado a favor de los dos niveles plásticos que suelen limitarlo, el tramo rojo intermedio por debajo, y el Keuper por encima.

Como hemos dicho, el eje alto mesozoico está flanqueado a NE. y SO. por dos sinclinales paralelos a él, ambos muy suaves, con buzamientos del orden de 2-4°. Todo hace pensar que no se trata de estructuras tectónicas, sino más bien de una acomodación impuesta por las alineaciones positivas de origen ibérico, que predeterminan su dirección y su carácter sinclinal.

Resumiendo, los empujes alpinos hacia el SO. determinaron en el área la formación de una importante costilla mesozoica de típica dirección ibérica, complicada posiblemente en sus raíces por fallas cabalgantes, despegues al nivel del Keuper y, eventualmente, acumulaciones tectónicas de éste. Cuando los materiales plásticos alcanzaban la superficie, fuera por erosión o por extrusión, el flujo plástico se acentuaba originando arrastres de materiales, caso de los bloques de Muschelkalk, y hundimientos diastróficos para compensar la pérdida de masa. La deposición terciaria posterior encontró una situación paleogeográfica que determinaba notablemente el carácter y tipo de la sedimentación. Por otra parte, la acumulación en cubetas originaba hundimientos diastróficos y extrusión de materiales triásicos de modo que ambos fenómenos se cebaban mutuamente.

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 |

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 de los trabajos cartográficos del bloque 17-11, que comprende las Hojas de Chelva, Utiel, Chulilla, Venta del Moro y Requena, que en el presente año ha realizado Compañía General de Sondeos, S. A. La Historia Geológica es, por tanto, prácticamente la misma para las cinco 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 calizodolomítica, 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, 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 corresponda 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 de 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 y, 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 originó 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.

Al 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 frecuentemente intercalaciones de salinidad menor (medio polihalino), con una fauna de Ostrácodos propia de estas facies.

Como han señalado anteriormente otros autores y en otros sectores de la Ibérica (VILLENNA, 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, 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 la 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 Betibéricas.

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 la pusieron de manifiesto en las síntesis regionales (RICHTER y TEICHMULLER, 1933; BRINKMANN, 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 de 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 biostrófico, con Orbitólinas 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 (RAMÍREZ 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, RAMÍREZ 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 Austrica 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-Sagunto [el «umbral de Castellón», según RICHTER y TEICHMULLER (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-Requema. 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 de Weald en la Serranía de Cuenca (RAMÍREZ y MELENDEZ, 1971), o sobre diferentes niveles del Jurásico en otros sectores de la Ibérica. Este fenómeno debe interpretarse como consecuencia de una fase orogénica pre-Albiense (Austrica) ya citada, que creó un relieve, con la consiguiente erosión de las zonas altas (RAMÍREZ 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 caolinítica 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 del Turoniense Inferior, 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 erosionaban en los um-

brales (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 VIALARD y GRAMBAST (1968).

La presencia de «*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 (Paleógeno), 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 Jadraque (SCHROEDER, 1930) y Huérmeces 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. en PEREZ GONZALEZ *et al.*, 1971), así como por la flora determinada por VIALARD y GRAMBAST (1970), en Mingo-Anubes y entre la Sierra de Altomira y Mazarrulleque.

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 ha sido demostrada en otros lugares de la Ibérica y del Pirineo (ver RIBA, Mem. núm. 40, «Daroca», del Map. 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 orogénico-

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 tiene lugar alguna extrusión de material plástico del Trías 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, dista de ser una penillanura perfecta, sino todo lo contrario, con frecuencia es un relieve fósil, e incluso la parte alta del Mioceno (Vindoboniense y Pontiense) es solapante, sin llegar a sepultar completamente los relieves. Se trata de la fase de plegamiento Sálica.

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 la Hoja 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 aludi-

dos 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 del 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 fisionomía 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 antiplanos 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 villafranquenses (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

Las condiciones hidrológicas de la Hoja de Venta del Moro no son excelentes para la acumulación de grandes caudales de aguas subterráneas. Por un lado, la reducida superficie de calizas mesozoicas aflorante, que sue-

len actuar como áreas de infiltración y almacenamiento; por otro, la presencia abundante de materiales salinos del Keuper o de sedimentos terciarios derivados de él y, finalmente, el intenso drenaje natural al río Cabriel por medio de arroyos y barrancos más o menos excavados.

En esta situación no es de extrañar que, como efectivamente sucede, no existan fuentes importantes y las existentes produzcan generalmente aguas de mala calidad y gran dureza, que, en algunos casos, como en el Baleario de Fuente Podrida, se utilizan con fines medicinales.

De un modo aparentemente paradójico, la inspección del mapa topográfico revela la existencia de un gran número de fuentes y manantiales. Esto se debe simplemente a que la alternancia de niveles permeables e impermeables, la disposición casi horizontal de los estratos y el encajonamiento de la red fluvial, dejan al aire gran parte de los posibles acuíferos, cuyo contenido se pierde así en numerosas fuentes de caudal mínimo.

Sin un estudio detallado y orientado principalmente a este fin parece muy aventurado señalar alguna zona de la Hoja como poseedora de buenas probabilidades en el orden hidrogeológico.

5.2 RECURSOS MINERALES

También en este aspecto tiene la Hoja de Venta del Moro un interés muy reducido, ya que, como veremos a continuación, no existe en ella ninguna explotación digna de este nombre.

Se han realizado intentos esporádicos de beneficiar el caolín de las arenas de Utrillas en la reducida mancha mesozoica del NO. de la Hoja. Asimismo, se han explotado de manera intermitente y en pequeña escala los yesos del Keuper aflorantes en la esquina SE., así como los del Mioceno lacustre de Los Ruices, en el rincón NE. de la Hoja. Igualmente existen varias canteras de calizas de mala calidad, pontienses, para el consumo de la construcción local, entre las que podemos citar la situada inmediatamente al sur de Caudete de las Fuentes.

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.
- BATRINA, 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 Pyrénées 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*, tomo 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*, tomo V, Madrid.
- BOULOUARD, C., y VIALARD, P. (1971).—«Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique.» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 273, pp. 2.441-2.444.
- BRINKMANN, R. (1931).—«Betikum und Keltiberikum im Südostspanien.» *Beitr. zur. Geol. der West. Mediterrangebierte*, 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 dicontinuité 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. Somm. 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'expansion tertiaire albi-cénomaniens.» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tome 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*, tomo 12, n.º 34, pp. 12-21, Oviedo.
- CRUSAFONT, F., 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'âge Villafranchien à Puebla de Valverde.» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 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*, tomo 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. 1:50.000. *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. 1:50.000. *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*, tomo 57, pp. 20-255.
- EWALD, R. (1911).—«Untersuchungen über D. Geol. Bau U. Die Trias in D. Prov. Valencia.» *Geol. Ges.*, vol. 63, pp. 372.

- FALLOT, P. (1945).—«Estudios geológicos en la zona Sub-Bética.» *Inst. «Lucas Mallada», C. S. I. C.*
- FELGUEROSO, C., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).—«Estratigrafía del Jurásico en la zona de Teruel-Morella (aMestrazgo).» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 439-482.
- FEUGERE, G. (1959).—«Etude géologique détaillée de la region 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 Crétacé du Nord de la Province de Valence (Espagne).» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 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. Géol. France*, fasc. 3, pp. 74-75.
- (1968).—«Sur la stratigraphie et la faciès du Jurassique superieur et du Crétacé Inferieur au Nord de Terel.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fase 1, pp. 43-45.
- GIGNOUX, M. (1922).—«Sr 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 méditerranées 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-Aufambra.» *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. Esp. C. S. I. C.*, vol. 2, pp. 51-97.
- HINKELBEIN, K. (1961).—«El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarraciín.» *Rev. Teruel*, n.º 41, pp. 35-76.
- JACQUOT, E. (1866).—«Esquisse géologique de la Serranía de Cuenca (Espagne).» *Ann. des Mines*, tomo 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*, pp. 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.; MONTARDEST, 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 grundgebiets Spanien.» *Beitr. Geol. West. Med.*, n.º 3, Berlín.
- (1954).—«Estratigrafía y tectónica de las Cadenas paleozoicas Celtibéricas.» *Public. extr. Geol. Esp. CSIC*, tomo 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 Bicuerca.» *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, tomo 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*, tomo 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 Turia, 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*, tomo 1, sección 1, pp. 357-376.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuéjar (Valencia).» *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, tomo 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 sobre el Cretácico Superior-Eoceno de la Serranía de Cuenca.» *Bol. Geol. y Min. IGME*, tomo 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*, tomo 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.
- REVILLA, J., y QUINTERO, I. (1958).—«Yacimientos fosilíferos del Mioceno continental en la provincia de Albacete.» *Not. y Com. IGME*, n.º 51, pp. 47-54.
- REVILLA, J. DE LA (1958).—«Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Balneario de Fuente Podrida (Valencia).» *Not. y Com. IGME*, n.º 52, pp. 3-8.
- 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 Colab. (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. Natural*, 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).—«Palaeographie 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*, tomo 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. CSIC*, 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 constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.» *Bull. Soc. Geol. 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. Géol. 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*, tomo 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 Castillane.» *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 266, pp. 1.702-1.704.
- VIALLARD, P. (1968).—«Le Crétacé Inférieur dans la zone maginale sud-occi-

- dentale de la Chaîne Ibérique.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 9, pp. 232-233.
- (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.
- VIALARD, 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. Geol. France*, vol. 24, p. 818.
- VILANOVA, J. (1881).—«Reseña geológica de la provincia de Valencia.» *Bol. Sos. 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.
- VILLENA, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; LINARES, A., y RIBA, O. (1971).—«Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón (Zona comprendida entre Monreal del Campo y Zaorejas).» *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