



IGME

693

26-27

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

UTIEL

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

UTIEL

Segunda serie - Primera edición

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

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por la Compañía General de Sondeos dentro del programa MAGNA, con normas, dirección y supervisión del I.G.M.E., habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

J. Assens, J. Ramírez del Pozo y G. Giannini, Drs. en Ciencias Geológicas (C.G.S.).

Profesores Dr. O. Riba y J. Villena (Instituto Jaime Almera, del C.S.I.C. de Barcelona).

Se pone en conocimiento del lector que en el I.G.M.E existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, micropaleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Fichas bibliográficas, álbum fotográfico y demás información varia.

Servicio de Publicaciones – Doctor Fleming, 7 – Madrid-16

Depósito Legal: M - 40.048 - 1973

Imprime ADOSA - Príncipe de Vergara, 210 - Madrid-2

1 INTRODUCCION

La Hoja de Utiel está situada (véase Fig. 1) en el límite suroriental de la Cordillera Ibérica, ya en las cercanías de la zona de intersección con la Cadena Bética (Prebético oriental). Ocupa la parte occidental de la provincia de Valencia y una pequeña zona al NO de la provincia de Cuenca.

La zona está recubierta por sedimentos mesozoicos, terciarios y cuaternarios, siendo estos dos últimos los más extensos del área.

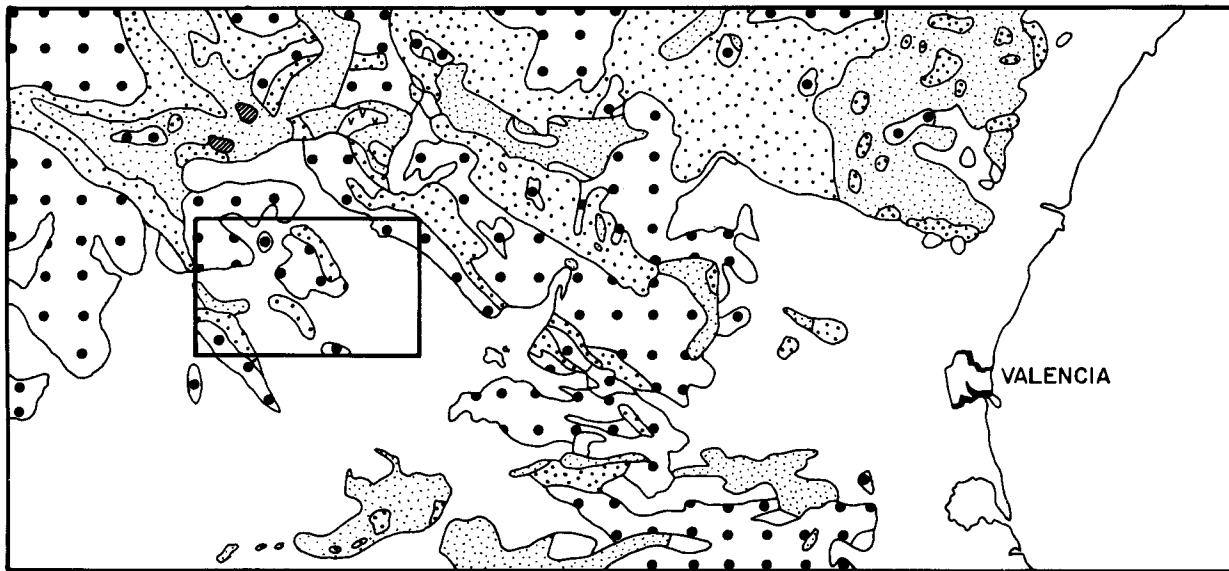
Dentro del Mesozoico está presente el Triásico (germánico) con sus típicas facies evaporíticas (Keuper) y marina carbonatada (Muschelkalk) y el Jurásico y Cretácico, ambos marinos y carbonatados, interrumpidos por los dos episodios detríticos del Weald y de Utrillas. El Terciario está dominado por facies continentales, excepto en la parte basal del contacto con el Cretácico, en que aparece la facies garúmnica de transición.

El Mesozoico y Terciario basal están afectados por una tectónica violenta y complicada de claro predominio ibérico, con grandes pliegues y fallas de directrices NO-SE y vergencia al SO.

Existen también importantes asomos de Triásico (Keuper), que por su carácter a veces diapírico modifican y complican localmente la tectónica de

MAPA DE SITUACION

4



Escala 1:1.000.000

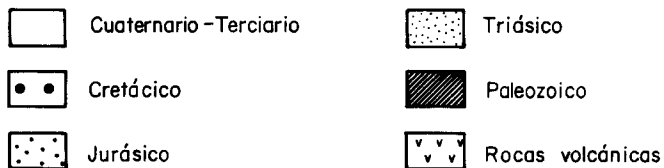


Figura 1

pliegues dominantes. El Terciario se presenta subhorizontal y con suaves pliegues sinclinales en coincidencia con las cubetas o fosas intramesozoicas.

Los trabajos de levantamiento 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. (C.G.S.), 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 (representada por el profesor Riba y el doctor Villena). El equipo de Barcelona se ha encargado del levantamiento y estudio del Terciario aflorante en la Hoja, mientras que el Mesozoico ha sido levantado y estudiado por el señor Assens, con la colaboración del señor Ramírez del Pozo (véase fig. 2).

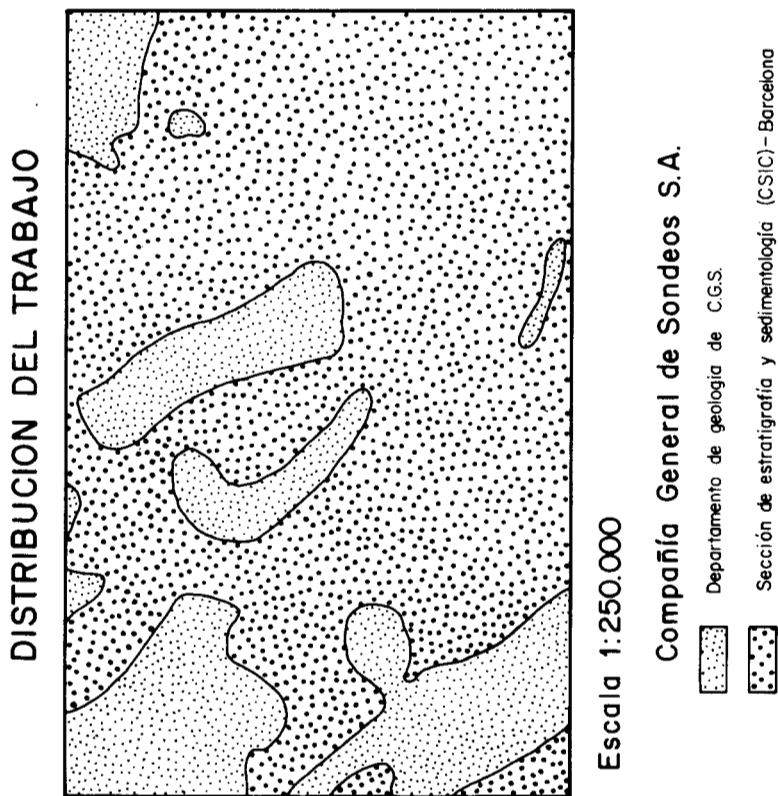


Figura 2

El estudio micropaleontológico y cronoestratigráfico ha sido llevado a cabo por el señor Ramírez del Pozo, mientras la coordinación, integración de los datos y síntesis final del trabajo han sido realizadas por los señores Giannini, Ramírez del Pozo y Assens.

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

2 ESTRATIGRAFIA

Dentro de esta Hoja afloran sedimentos pertenecientes al Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. La disposición estructural del Mesozoico permite estudiar en óptimas condiciones la Estratigrafía del Jurásico y Cretácico.

2.1 TRIASICO

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

Todos los afloramientos Triásicos incluidos en la Hoja de Utiel han sido asignados al Keuper, de acuerdo con su carácter litológico. En la Memoria precedente de esta misma Hoja (DUPUY DE LOME y MARIN DE LA BARCENA, 1960) se da como del Buntsandstein una serie de 308 m. que aflora en la carretera de Villagordo del Cabriel a Fuencaliente, en la que predominan las arcillas rojas y abigarradas sobre otros niveles de yesos y limos, si bien los mencionados autores señalan la gran semejanza de facies que, en ocasiones, hay entre el Keuper y Buntsandstein. Por otra parte, tampoco se han reconocido litofacies que puedan asignarse al Muschelkalk, que, en cambio, está bien representado en otras Hojas de la región (Venta del Moro, Chelva, Requena, etc.).

2.1.1 Keuper (T_{G3})

Está representado en una serie de afloramientos o manchas diseminadas a lo largo de la Hoja, generalmente bajo el Neógeno, de las que la de mayor

extensión es la que se localiza en la carretera de Villagordo a Fuencaliente. Tanto en esta extensa mancha como en las otras de más reducida extensión, 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. Por otra parte, la base del Keuper no es nunca visible. En todo caso está representado por una serie de arcillas, más o menos calcáreas, de tonos rojos, vinosos u ocre y en general abigarrados. En algunas capas son relativamente frecuentes los Jacintos de Compostela, mientras que en otras las arcillas son yesíferas, pudiendo llegar a encontrarse bancos de cierta potencia de yeso negro, rojo o blanco. En otros niveles las arcillas son limolíticas o incluso arenosas, pudiendo a veces observarse "ripple-marks".

Los demás afloramientos del Keuper presentan facies muy semejantes a las descritas con un gran predominio de los tonos rojos vinosos o versicolores. En la mitad inferior de la Hoja hay una serie de asomos del Keuper, relativamente alineados entre sí, como los del Km. 260 de la carretera de Madrid-Valencia, y los situados al norte de dicha carretera, entre los Km. 251 y 253. En Jaraguas también aflora bajo el Neógeno, que en su contacto con el Keuper adopta una disposición cupular. Finalmente otro afloramiento se localiza al SO de Camporrobles, donde se presenta asociado a una serie de bloques de dolomías y calizas del Lías Inferior, pudiendo considerarse dicho afloramiento como diapírico.

2.2 JURASICO

El Jurásico de la Hoja, en especial el del Puerto de Contreras, ha sido objeto de estudio por diferentes autores, debido principalmente a su gran riqueza fosilífera, así como a su gran accesibilidad. Entre los autores que se han ocupado de su estudio destacamos a BRINKMANN (1948), BARTRINA y GEA (1954), DUPUY DE LOME y MARIN DE LA BARCENA (1960) y MARTEL (1971).

Aflora el Jurásico de la Hoja en dos grandes conjuntos: el del Puerto de Contreras, ya citado, y en la Sierra de la Bicuera. Además, hay algunos bloques del Lías Inferior sobre el Keuper de la zona de Camporrobles.

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 *Thaumapoporella parvovesiculífera*, *Rhapydionina*, *Labyrinthina recoarensis*, *Glomospira* y *Ataxophragmiidae*. Alternan con margas en capas delgadas, que presentan Gasterópodos y Lamelibranquios, así como Oogonios de Charáceas y *Fabanella* sp., que indican un tránsito a facies salobres.

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

En la región de la Bicuercia (sección de Cardete) se reconoce solamente la parte superior de esta unidad. En contacto por falla tenemos la siguiente sucesión de abajo a arriba:

1) 4 m. de calizas arcillosas, nodulosas (biomicritas) de tonos grises con Gasterópodos y restos de Moluscos, así como *Astacolus* cf. *matutina*. Presenta delgadas intercalaciones o juntas margosas de 1 a 2 cm. de espesor.

2) 44 m. de calizas microcristalinas de tonos grises, compactas, ocasionalmente dolomíticas, que en la parte baja son calcareníticas con intraclastos y oolitos, mientras que hacia arriba pasan a biomicritas lumaquéllicas. Contienen *Lenticulina münsteri*, *Ammodiscus* cf. *siliceous*, *Ammobaculites* y *Ataxophragmiidae*.

3) Unos 20 m. de calizas arcillosas (micritas fosilíferas) algo nodulosas, de tonos gris-amarillentos, en bancos de 20 a 30 cm. con delgadas intercalaciones margosas de 3 a 5 cm. Contienen Braquiópodos, Gasterópodos, y en las láminas delgadas se reconocen secciones de Ostrácodos.

Los tres niveles descritos deben corresponder al conjunto Sinemuriense-Pliensbachiense.

2.2.2 Toarciense (J₂)

Tanto en Contreras como en la Sierra de la Bicuercia está representado por un tramo esencialmente margoso, de tonos gris-amarillentos, con nódulos más calcáreos e intercalaciones de calizas arcillosas (más frecuentes en Bicuercia), generalmente nodulosas y de los mismos tonos que las margas. En

la parte baja presentan Lamelibranquios y sobre todo Braquiópodos, entre los que destacan: *Terebratula punctata*, *Terebratula ovulum*, *Rhynchonella tetraedra*, *Rhynchonella bouchardi* 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 un espesor de 32 m. en Contreras y de unos 37 en Bicuera (sección de Cardete).

2.2.3 Dogger (J₂)

En la cartografía se ha agrupado todo el conjunto calizo, frecuentemente muy dolomitizado, que incluye desde el Aalenense al Calloviense Inferior.

Resulta muy difícil levantar una sección completa de esta unidad en un solo lugar, ya que frecuentemente se encuentra su techo recubierto por glaciares cuaternarios, o bien la serie está afectada por fallas que repiten o eliminan parte de la misma. En Contreras tenemos una sección completa que queda definida por las columnas de Contreras-II (parte inferior) y Romeroso (parte superior). Además, en la base de la columna de Contreras-I se ha tomado la parte más alta de esta unidad.

En síntesis, la estratigrafía del Dogger de Contreras puede resumirse, de abajo a arriba, del siguiente modo:

1) 15 m. de calizas arcillosas, gris-azuladas (micritas fosilíferas con intraclastos), estratificadas en capas de 20 a 30 cm., con delgadas juntas margosas de hasta 5 cm. Contienen: *Ammobaculites fontinensis*, *Glomospira*, *Lenticulina* y microfilamentos.

2) Más de 180 m. Tramo esencialmente dolomítico, caracterizado por presentar las dolomías aspecto carniólico, siendo sacaroideas y de tonos grises o rojizos, y los bancos de 30 cm. a más de 1 m. Pueden presentar intercalaciones de hasta 10 m. de margas dolomíticas verdes (Contreras-II).

Se observan algunos lechos no dolomitizados que por lo general son oolíticos. En la mitad inferior son pelmicritas u oomicritas con pellets e intraclastos, frecuentemente con la matriz recristalizada a microesparita y en todos los casos fosilíferas, conteniendo secciones de microfilamentos, *Eothrix alpina*, *Lenticulina*, *Astacolus*, *Pfenderina*, *Ataxophragmiidae*, *Favreina*, Políperos y Gasterópodos. Las calcarenitas no dolomitizadas en la parte superior son generalmente de matriz esparítica (oosparitas o intrabiosparitas) y fosilíferas: *Protopenneroplis striata*, *Pfenderina*, *Favreina*, *Ammobaculites*, *Ataxophragmiidae* y restos de Moluscos.

3) Completa la serie del Dogger un delgado nivel de 4 a 9 m. que en su

base es una lumaquela de Terebratulas (entre las que se destacan las especies *T. maxillata*, *T. ovoides*, *T. globulata* y *T. perovalis*), incluidas en una caliza microcristalina de tonos rosáceos, mientras que el resto está representado por calcarenitas en bancos de 10 a 30 cm., microcristalinas (biopelmicitas) con microfilamentos, *Eothrix alpina*, "*Protoglobigerinas*", *Cornuspira* cf. *orbicula*, *Astacolus*, *Lenticulina*, *Dentalina* y *Epistomina* (*Brotzenia*). Estos niveles se han reconocido en las secciones de Romero y Contreras-I. En la primera de ellas se recogieron algunos ejemplares de *Macrocephalites macrocephalus* junto a abundantes Belemnites.

El primer nivel pertenece al Aalenense, mientras que el tramo dolomítico corresponde al Bajociense y *Bathoniense* (la mitad del tramo, aproximadamente, a cada piso, aunque el límite no puede marcarse debido a la intensa dolomitización que presenta). El tramo tres se data, tanto por la macrofauna como por los microfósiles determinados, como Calloviense Inferior.

En la Bicuerca (sección de Cardete) se reconoce un nivel inferior de calizas arcillosas, con 20 m. de potencia, que es calcarenítico, con pellets, oolitos o intraclastos y matriz microcristalina, recristalizada a pseudoesparita en varios niveles. Los microfósiles son los mismos que se han citado en Contreras. El resto de la sección se presenta completamente dolomitizado, con dolomías generalmente masivas y presentando aspecto carniólico. En otros lugares de la Sierra de la Bicuerca pueden reconocerse también niveles calcareníticos, generalmente oolíticos, idénticos a los de Contreras.

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 todas las columnas levantadas en la Hoja viene definido por una serie litológica de características muy uniformes.

En Contreras (secciones de Romero y Contreras-I) la base está definida por un tramo de 16 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 Lamelibranquios. Estas calizas son intramicritas

arcillosas, conteniendo *Nubeculinella* cf. *infraolithica*, *Spirillina* cf. *amphelecta*, 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 95 m. en Contreras-I y de unos 68 en la columna de Romeroso. Es bastante fosilífero: Ammonites [*Lissoceratoides (Harpoceras)*], Belemnites, Lamelibranquios y artejos de *Pentracrinus*. La microfauna es también muy abundante, destacándose, por su constancia y frecuencia, las siguientes especies: *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina quenstedti*, *Lenticulina subalata*, *Lenticulina* cf. *audax*, *Astaculus tricarinnella*, *Epistomina mosquensis*, *Saraceneria* cf. *triqueta*, *Planularia* cf. *filosa*, *Spirillina* cf. *amphelecta*, *Triplasia* cf. *communata*, *Ammobaculites* cf. *conostomum*, *Marginulinopsis turgida*, *Rectoglandulina vulgata*, *Cytherella index.*, *Procytheridea martini* y *Lophocythere multicostata*. Estas especies caracterizan al Oxfordiense.

En la región de la Bicuera, los niveles correspondientes al Oxfordiense son idénticos a los de Contreras, tanto en litología como en su contenido faunístico.

2.2.5 Kimmeridgiense Inferior (J₃₂¹)

Tanto en Contreras como en la Sierra de la Bicuera 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 calcomargosa, micácea y frecuentemente carbonosa, está en la Hoja de Utiel representada solamente por su parte más inferior, e incluso desaparece al oeste del pico Mulatillas, en Contreras, sin duda alguna por erosión, ya que sobre esta unidad descansa el Barremiense en facies Weald, localizándose entre ambas 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 de la falta de depósito del Cretácico pre-Barremiense.

En esta unidad hemos reconocido: *Ammobaculites* cf. *coprolithiformis*, *Epistomina (Brotzenia)* y *Cornuspira* cf. *orbicula*. 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, GAUTHIER (1968) la incluye en el Kimmeridgiense Inferior. En los afloramientos de esta edad de la zona de Bicuera (columna Bicuera) hay algunos ejemplares de *Ataxioceras* y *Lithacoceras*, que justifican esta asignación cronoestratigráfica.

2.3 CRETACICO

Los sedimentos correspondientes al Cretácico están más ampliamente extendidos que los del Jurásico y ocupan, además de las mismas regiones que éstos, otras, como los extremos NO y NE de la Hoja, zona N de Camporrobles, área de La Hoya-Cerro Pelayo y anticlinal de la Serratilla en el borde sur de la Hoja.

El Cretácico de la región 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, 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 Maestrichtiense, que junto al Paleógeno Inferior representan a la 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.

Tanto en la zona de Contreras como en la Sierra de la Bicuera, que son los únicos lugares donde aflora, está representado por un tramo, de 10 a 15 metros de potencia, de arcillas grises y abigarradas, algo micáceas, que carecen de macrofósiles. Por el contrario, presentan una asociación de microfósiles rica en especies de Charáceas y Ostrácodos: *Atopochara trivolis*, *Globator trochiliscoides*, *Clavatorites* sp., *Flabellochara* sp., *Nodosoclavator* sp., *Cypridea menevensis*, *Cypridea rotundata*, *Cypridea paulsgrovensis*, *Cypridea indigens* 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 (C_{15})

Como en el caso de la facies Weald, los afloramientos del Aptiense de la Hoja se extienden por la zona del Puerto de Contreras, donde ocupan, junto

a aquéllos, la zona más baja de la depresión, siendo sus afloramientos cortados varias veces por la carretera antigua. Los hay también en la Sierra de la Bicuerca, en sus extremos N y S. En ambas regiones está definido por un conjunto calizo que en algunos niveles, principalmente en las partes inferior y superior, es arenoso, pudiendo presentar algunas intercalaciones de areniscas calcáreas y de arcillas o margas, estas últimas muy raras.

En la columna de Bicuerca, el Aptiense tiene un espesor de 62 m., siendo las calizas generalmente biomicritas, que en algunos lechos contienen intraclastos, y en otros, sobre todo de la parte superior e inferior, son arenosas, conteniendo cuarzo y feldespatos potásicos, entre los que se ha llegado a contabilizar un 30 por 100. Los microfósiles comunes a todo el Aptiense son: *Saubadia minuta*, *Everticyclammina greigi*, *Valvulammina* y *Haplopragmium*. En la parte más baja se ha reconocido: *Praeorbitolina cormyi* y *Orbitolinopsis kiliani* que nos marcan la transición entre el Barremiense y Aptiense. En la parte inferior y media de la columna: *Choffatella decipiens*, *Palorbitolina lenticularis*, *Orbitolinopsis simplex*, *Neocythere mertensi* y *Cythereis büchlerae*, que definen al Aptiense Inferior (Bedouliense), mientras que en los 10 m. superiores se reconocen: *Orbitolina (M.) texana texana* y *Neocythere vanveeni* que marcan o definen al Aptiense Superior (Gargasiense). Esta sucesión faunística se mantiene más o menos en todas las secciones Aptienses de la Hoja, aunque la edad del techo del mismo puede variar ligeramente de unos lugares a otros.

Los niveles Aptienses son generalmente los más fosilíferos de todo el Cretácico y, en particular en el Puerto de Contreras, se reconocen diferentes especies de Lamelibranquios (*Trigonia*, *Arca*, *Cardium*, *Exogyra*, etc.), así como Rudistas (*Toucasia* y *Pseudotoucasia*).

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, RAMIREZ DEL POZO y RIBA, 1971). Las potencias observadas en la Hoja son muy reducidas (19 m. medidos en la columna de Bicuerca), aflorando principalmente en esta última región y en Contreras, donde forma dos bandas estrechas y alargadas. Otro pequeño afloramiento se ha reconocido en el extremo NE de la Hoja, en el flanco E del sinclinal allí existente.

Se trata de un conjunto predominantemente arenoso, de tonos blanquecinos, amarillentos o incluso algo rojizos, compuesto por cuarzo y feldes-

patos potásicos, con delgadas intercalaciones de arcillas algo micáceas, generalmente grises o verdosas. La presencia de lignito es muy rara en los afloramientos de la Hoja, siendo más frecuente que las arenas sean algo caolíníferas. Todo el conjunto es azoico, como es característico de esta formación, por lo que su edad se establece de acuerdo con las de las formaciones infra y suprayacentes.

2.3.4 Cenomaniense Inferior a Medio (C_{21}^{12})

Esta unidad está más extensamente representada en la Hoja, pues, además de acompañar siempre al Albiense en los lugares donde éste aflora, ha sido observada también en la zona de Las Hoyas, al sur de Camporrobles, así como en el borde NO de la Hoja, donde constituye el núcleo de un anticlinal de dirección NO-SE.

La potencia media de esta unidad es de unos 65 m. (medidos en la columna Bicuerca) y está constituida por calizas arenosas en la parte inferior (biomicritas con oolitos o intraclastos en algunos niveles) y sin contenido terrígeno en la superior, donde las microfacies son muy semejantes. Entre los dos conjuntos calizos hay generalmente una intercalación de arcillas calcáreas y arenas muy finas de 10 a 15 m. de potencia.

Los microfósiles son mucho menos frecuentes que en el Aptiense, aunque en los niveles inferiores pueden reconocerse algunos ejemplares de *Exogyra flabellata*, *Tylostoma* cf. *torrubiae* y *Pholadomya* sp. En cambio, la microfauna es muy abundante tanto en las calizas como en las intercalaciones arcillosas. Entre las especies que se han determinado, destacamos: *Orbitolina concava*, *Daxia cenomana*, *Patellina subcretacea*, *Tritaxia pyramidata*, *Cuneolina pavonia* y *Aulotortus (Paratrocholina) lenticularis*.

2.3.5 Cenomaniense Medio a Coniaciense (C_{21-23}^{23-0})

Entre 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 se localiza en las mismas zonas que hemos mencionado para la anterior, teniendo en conjunto una potencia del orden de los 200 m. (en la columna de Cerro Pelad al NO de Fuenterrobles, se han medido más de 205 m.).

En la base del conjunto se encuentra siempre un nivel de unos 20 m. de espesor de arcillas calcáreas verdes, generalmente estériles. Solamente en la sección de Bicuerca, donde con las arcillas calcáreas verdes hay inter-

calaciones de dolomías, se han observado algunos coprolitos de Gasterópodos.

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 contiene una microfauna relativamente abundante, entre la que destaca: *Hedbergella paradubia*, *Pithonella sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Clavulinoides aspera*, *Pseudoclavulina brayi*, *Triplasia cf. acutocarinata*, *Pterigocythere allinensis* y *Paracyprideis* sp. La asociación citada es característica del Turoniense Inferior. Estos niveles no dolomíticos se han reconocido en la columna de Cerro Pelado, así como en otros afloramientos de las zonas NO y NE de la Hoja.

La edad de todo el conjunto se asigna, como en el caso del Albiense, 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 pueden presentar algunas intercalaciones de margas, siempre menos potentes que aquéllas. Esta unidad aflora junto a la formación dolomítica en los mismos lugares que ésta. Describiremos la sección de Cerro Pelado, que por sus buenos afloramientos podemos considerar como sección tipo.

Comienza por un tramo de 30 m. de margas blanco-amarillentas que presentan algunas intercalaciones de calizas arcillosas. En este nivel se ha reconocido *Globotruncana lapparenti*, *Spirocyclus choffati* y *Pithonella sphaerica*, que definen una edad Santoniense. Por encima se desarrollan 50 m. de calizas microcristalinas (biomicritas) con restos de Rudistas a las que siguen un nivel de unos 10 m. de carácter blando, que suele presentarse siempre cubierto y que posiblemente corresponda a margas. El resto del Santoniense está definido por unos 80 m. de calizas microcristalinas (pelmicritas o biopelmicritas) con *Cuneolina pavonia*, *Vidalina hispanica*, *Quinqueloculina*, *Idalina antiqua*, *Spiroplectamina* y *Valvulammina*. En los 25 m. más altos de la serie, frecuentemente se observa un nivel de unos 20 cm. de espesor que contiene abundantes ejemplares de *Lacazina elongata*. Este nivel se ha observado en Los Cuchillos, en la Atalaya (al sur de Fuenterrobles), en el borde occidental de la Sierra de la Bicuerca, en los flancos del sinclinal localizado en el borde NE de la Hoja, etc. La presencia de *Lacazina* en los

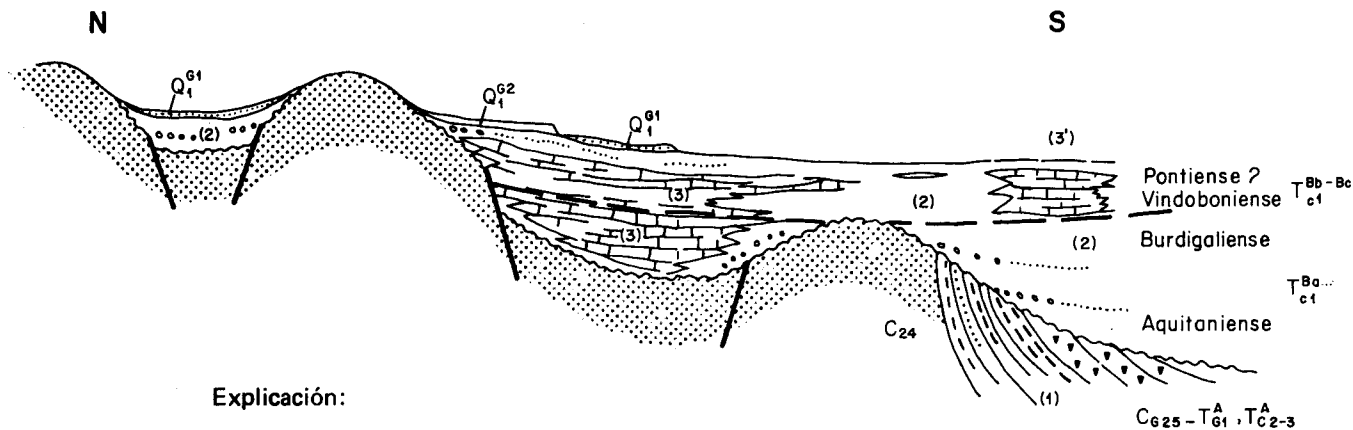
últimos lechos de esta unidad nos indica una edad Santoniense Superior. En la zona de Atalaya (sección del mismo nombre) estas calizas superiores son biomicritas o biopelmicritas y contienen, además de *Lacazina elongata*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Nezzazzata*, *Cuneolina pavonia*, *Nummofallotia cretacea*, *Minouxia conica*, *Spirophthalmidium*, *Glomospira* y *Rotalia* aff. *cayeuxi*. En algunas localidades este conjunto calizo puede presentarse parcialmente dolomitizado, siendo frecuente que las dolomías sean bastante brechoides y presenten una textura carniólica.

Dentro de la Hoja el espesor medio del Santoniense es de unos 180 m.

2.4 CRETACICO SUPERIOR—PALEOGENO (C_{G25} - T_{G1}^A y T_{c2-3}^A) (Véase fig. 3)

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

Tradicionalmente, y en general para toda la Ibérica, se asignaba al Oligoceno (o al Paleógeno, según los autores) el paquete de conglomerados concordantes con la serie mesozoica infrayacente y recubierta por un Neógeno no plegado, sensiblemente horizontal (RICHTER y TEICHMULLER, 1933; RIOS, GARRIDO y ALMELA, 1944; RIBA y RIOS, 1960, etc.). Dicha formación fue reconocida tanto en el interior de la Cordillera Ibérica como en la llamada Mesa Manchega (FONBOTE y RIBA, 1956; MARTINEZ PEÑA, 1959, etc.). 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 Garúmmica). VIALARD y GRAMBAST, 1968, han encontrado debajo de los conglomerados terciarios de la Serranía de Cuenca unas margas rojizas, calcáreas, conteniendo Charophytas de edad cretácica superior (Maastrichtense). Es decir, las facies continentales regresivas garúmmicas se iniciaron antes de terminar el Cretácico, preludivo los primeros movimientos tectónicos alpinos. Después, estos resultados se han generalizado y comprobado en las investigaciones recientes (MELENDEZ HEVIA, 1971, 1972; VIALARD, 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, cerca de Contreras.



Explicación:

Q_1^{G2} = Glacis alto.

Q_1^{G1} = Glacis bajo.

(3) = Calizas de Fuencaliente (3'), Calizas de Caudete y del diapiro de Jaraguas.

(2) = Margas rojas detríticas de Jaraguas (conglomerados, areniscas y margas).

----- Discordancia angular.

(1) = Margas de Los Cuchillos ($C_{G25}-T_{G1}, T_{G2-3}$). Concordante con el Cretácico calcáreo marino (C_{24}).

Figura 3.— Esquema representativo de la distribución vertical de las formaciones terciarias de la Hoja de Utiel y sus relaciones cronoestratigráficas.

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 Cabriel, aguas abajo de Contreras, al S del paraje conocido con el nombre del 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, 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 de las arenas de Utrillas. Localmente hay intercalaciones calcáreas (hasta 2 m. de potencia). Potencia total, 95 m. Uno de los niveles calcáreos, situado en la parte superior, contiene Gasterópodos de 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 m., 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.

Límites: Límite inferior: El tránsito en concordancia de las facies marinas Santoniense 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 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 las láminas delgadas, que corresponden a biomicritas algo dismicríticas, se han reconocido secciones de *Quinqueloculina*, *Glomospira*, *Spiroptalmidium*, *Rotalina* aff. *cayeuxi* y Ostrácodos. Esta microfauna indica una facies marina muy somera en transición a lacustre, así como una edad probablemente Campaniense.

Las margas yesíferas del tramo 2) 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, C_{G25}, corresponden al Campaniense y Maastrichtiense. El tramo 3), caracterizado por la *Vidaliella*, debe atribuirse al Paleoceno, ya que, según la revisión de PLAZIAT [Bull. Soc. Geól. Fr., (7) X, 1968, páginas 49-55], las capas conteniendo dicho gasterópodo son antellienses 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 París-Milán, 1968).

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

El tramo 4) es azoico y por su posición estratigráfica, recubriendo al 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 (centro-sur de la Hoja), se le ha atribuido una edad Cretácico Superior-Paleógeno ($C_{G25}-T_c^A$), dada su posición estratigráfica, directamente encima del Cretácico y por debajo de la discordancia con el Neógeno. No se han encontrado argumentos paleontológicos de datación.

2.5 EL NEOGENO, MIOCENO (T_{c1}^B) (véase la 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 Sur y Suroeste, pasan a materiales más finos, y en el centro de la cuenca a otros de sedimentación carbonatada o yesíferos. 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. Para la zona valenciana que nos incumbe, los primeros reconocimientos del Mioceno se debieron a VERNEUIL y COLLOMB (1851), a BOTELLA (1854) y a VILANOVA y PIERA (1866, 1881), cuyos trabajos culminaron con el reconocimiento de la provincia de Valencia debido a CORTAZAR y PATO (1882) y el mapa escala 1:400.000, que lo acompañaba. Estos resultados quedaron reflejados en el mapa de síntesis a la misma escala y en la Memoria de MALLADA (1907).

A una etapa posterior pertenecen los trabajos de los geólogos alemanes

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

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

Desde un 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 Candejas de la Torre, Mira y Matillas (ROYO GOMEZ, 1927; CRUSAFONT y VILLALTA, 1954; VILLALTA y CRUSAFONT, 1948; CRUSAFONT, 1952; BERGOUNIOUX y CROUZEL, 1958; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1960). Los yacimientos de Fuencaliente y Mira son, por su proximidad a la Hoja de Utiel, los más interesantes. De ellos se hace mención especial en el apartado sobre la bioestratigrafía y edad, junto con las faunas de gasterópodos halladas en el valle del río Cabriel. Así pues, el conjunto Mioceno está desarrollado, con pruebas paleontológicas, del Burdigaliense al 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

La Hoja de Utiel tiene una posición marginal dentro de la cuenca terciaria continental. Solamente se han distinguido en ella dos formaciones de extensión muy desigual. Una formación calcárea: las calizas de Fuencaliente y los miembros altos de las mismas en Caudete de las Fuentes, zona oeste de Villagordo y diapiro de Jaraguas; y otra muy extensa, de carácter fuertemente detrítico, roja: las margas rojo-detríticas de Jaraguas. El criterio seguido para la diferenciación de dichas formaciones ha sido la presencia de términos químicos intercalados en las arcillas o margas, comunes en todo el Terciario continental.

2.5.1.1 *Margas rojo-detríticas de Jaraguas* $\left(\begin{array}{cc} \text{Ba} & \text{Bb-Bc} \\ \text{Ta-cg} & \text{Ta-cg} \\ \text{c1} & \text{c1} \end{array} \right)$

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

Definición: Formación rojo-detrítica en la que se podrían distinguir, dada su gran extensión vertical y horizontal, y más por motivos cartográficos que faciales, dos miembros: el Mb. Tamayo y el Mb. Chera.

Sección tipo: Sección Tamayo, sita en la Hoja colindante de Venta del Moro, 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 de 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.

F) Secciones 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 *point bars* y a rellenos de paleocanales. Bancos de areniscas masivas, con base erosional. Dicha formación es fuertemente conglomerática en las proximidades de los macizos mesozoicos, con mayor potencia y desarrollo de los bancos lenticulares de conglomerados, sobre todo cuando el macizo es predominantemente calcáreo. Hay decrecencia de tamaño de los elementos conglomeráticos desde los bordes hacia el centro de las depresiones o subcuencas en que se halla dividido el Terciario de las Hojas de Utiel y Venta del Moro. En este sentido se opera asimismo un cambio notable en la composición de los conglomerados: se pasa a conglomerados silíceos de elementos más rodados y pequeños (cuarzitas, cuarzo y algunas pizarras paleozoicas) de procedencia lejana paleozoica y mezclados con elementos calcáreos de un área fuente mesozoica más próxima: Trías, Jurásico y Cretácico o silíceos de la facies Utrillas y Weald.

Límite superior: Salvo en el ángulo SO de la Hoja de Venta del Muro, donde la formación Jaraguas está recubierta por los aluviones de Casas de Ibáñez, el límite superior es la superficie morfológica o está cubierto 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 Calizas de Fuencaliente $\left(\begin{array}{cc} \text{Ba} & \text{Bb-Bc} \\ \text{Tc} & \text{Tc} \\ \text{c1} & \text{c1} \end{array} \right)$

Localización: Se sitúan en el Valle del río Gabriel y en las inmediaciones tanto al este como al oeste del pueblo de Fuencaliente (centro-oeste de la Hoja). Los miembros superiores de dicha formación se prolongan más al este, apareciendo en Villagordo del Gabriel, en el diapiro de Jaraguas y en Caudete de las Fuentes.

Definición: Calizas y calizas limosas oquerosas, con lignitos, algunas margas gris verdosas con yesos.

Sección tipo: Perfil de Fuencaliente, levantado en dirección NE, desde el pueblo de Fuencaliente hasta las proximidades de la cota 787.

Descripción:

8) Margas y arcillas limolíticas ocasionalmente arenosas, generalmente verdosas, yesíferas y con intercalaciones de calizas blancas con gasterópodos. Excepcionalmente lechos carbonosos (1 a 2 cm.). Potencia, más de 33 m.

7) Limolitas calcáreas blancas, margas blanco parduzcas y calizas limosas blancas. Raros bancos calcáreos arenosos, con gasterópodos. Potencia, 60 m.

6) Margas pardo negruzcas, con lignitos intercalados en bancos de 10-20 cm. y calizas arcillosas blancas detríticas, con gasterópodos y restos carbonosos. Potencia, 65 m.

5) Margas verdes yesíferas, con intercalaciones de calizas detríticas, en bancos de 1,5 m. Al techo calizas detríticas. Gasterópodos. Potencia, 22 m.

4) Calizas limosas blancas bien estratificadas, con intercalaciones de margas calcáreas, negras en algunos niveles, verdes con yeso en otros. Gasterópodos. Potencia, 46 m.

3) Margas y arcillas rojas yesíferas en la parte inferior; verdes y sin yeso en la superior. Potencia, 38 m.

2) Calizas limoso-arenosas, blancas, fétidas, con gasterópodos. Hay una intercalación de 11 m. de calizas tobáceas oquerosas. Algunas pasadas contienen restos carbonosos. Potencia, 109 m.

1) Margas rojas en la parte inferior, grises en la parte superior, con intercalaciones de conglomerados calcáreos de 30-40 cm. Potencia más de 11 m.

Yacente: Keuper.

Potencia total, 375 m.

2.5.2 Bioestratigrafía y edad

Tramo 1: Contiene *Haplocytheridea* aff. *helvetica*.

Tramo 2: En la parte superior, por encima de las calizas tobáceas hay: *Cypridopsis kinkelini*, *Darwinula* sp. y frecuentes *Helix*.

Tramos 4 y 5: Hay *Chara microcera* y *Ch. cylindrica*.

Tramo 6: *Cypridopsis kinkelini*, *Darwinula* y gasterópodos del género *Helix*, *Melanopsis* y *Planorbis*.

Tramo 7: En la parte superior y en el tramo 8 hay *Cypria curvata*, *Candona praecox* y los mismo géneros de gasterópodos de los tramos precedentes.

La base del corte hasta el nivel de calizas tobáceas se asigna al Aquitaniense, por contener la *Haplocytheridea* aff. *helvetica*.

Desde el nivel de calizas tobáceas (parte media del tramo 2 hasta el tramo 7 inclusive) se incluye en el Burdigaliense, mientras que el nivel 8 se asigna al Vindoboniense por la presencia de *Candona praecox*.

Recientemente, CROUZEL y VIALARD (1968) han descrito una fauna de vertebrados terrestres constituida por *Tetralophodon longirostris*, KAUP y *Trilophodon angustidens* (CUVIER) que fueron hallados en la misma localidad de Fuencaliente, pero al otro lado del río Cabriel y en la vecina Hoja de Campillo de Alto Buey, en el lugar conocido por Rincón de Peñarubia. Según dichos autores, y de acuerdo con las determinaciones cronológicas realizadas en otros lugares de la Meseta española y de la depresión de Teruel, la edad de dicho yacimiento puede ser Burdigaliense Superior o, con más probabilidad, Vindoboniense Medio a Pontiense, aunque los mencionados autores indican que no es posible datar con más precisión la formación de Fuencaliente mediante los restos de los proboscídeos descubiertos.

La fauna de gasterópodos descrita por DUPUY DE LOME (1960) y compuesta por: *Valvata schlosseri*, ROYO; *Hydrobia* (*Belgrandia*) *deydieri*, DEFR.; *Bithinia gracilis*, SANDB; *Glandina aquensis*, MATH.; *Helix chris-*

tolii, MATH.; tendría una edad Pontiense inferior, aunque el propio autor no precisa el lugar en que fueron hallados.

No se ha hecho la correlación entre el perfil descrito en la presente Memoria y el yacimiento de vertebrados. Aunque dichos restos de proboscídeos no sean excelentes, junto con la fauna de Gasterópodos coinciden en asignar una edad Miocena comprendida entre el Aquitaniense y el Pontiense, ambos inclusive, para toda la serie de Fuencaliente.

2.6 SINTESIS ESTRATIGRAFICA DEL TRANSITO CRETACICO-TERCIARIO Y DEL MIOCENO. (Véase la figura 3)

El ámbito comprendido en la presente Hoja es insuficiente para abarcar toda la cuenca sedimentaria terciaria 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 litoestratigráfico.

A) *Grupo inferior* (C_{G25}^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 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_{c1}^B) de edad comprendida entre el Aquitaniense y el Pontiense inclusive está integrado en la presente Hoja por las formaciones descritas anteriormente y cuya distribución vertical está expresada en el esquema sintético adjunto. Descansa en discordancia angular sobre el Mesozoico y Paleógeno, plegados conjuntamente. Dicha discordancia es visible en el Valle del Cabriel, al SE del meandro Rabo de la Sartén (junto al ángulo NO de la Hoja de Venta del Moro y al SE de Los Cuchillos). La superficie de discordancia dista mucho de ser una penillanura. El grupo Mioceno en realidad fosiliza un relieve pre-Neógeno, y hacia el Norte (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 valle de Estenas), aunque éstas quedan fosilizadas por los

tramos altos del Mioceno, haciéndose entonces el contacto de tipo solapante y discordante. Más al Sur (Hojas de Venta del Moro y Requena), dicho contacto entre el grupo Mioceno y el Mesozoico es más próximo a una penillanura, aunque allí donde descansa sobre el Keuper se formó, al parecer, una depresión que determinó un relleno con depósitos evaporíticos y carbonatados basales, algunos de los cuales acusan la vecindad próxima de los afloramientos del Trías Superior. Véanse así las calizas y margas de Fuente Podrida y los yesos del Molino de la Rambla (Hojas de Venta del Moro y Requena), o las calizas de 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-detríticas 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 que rodean todos los macizos mesozoicos. En la Hoja de Utiel se han cartografiado varias subcubetas limitadas por macizos, en las que se aprecia hacia el centro un predominio de conglomerados y areniscas, aquéllos con una proporción elevada de cantos silíceos de procedencia lejana (véase esto entre Villagordo 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 bastante variable, en general débil al norte y con unos 300 m. hacia el SO.

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

2.7 CUATERNARIO

2.7.1 Pleistoceno ($Q_1 T$), ($Q_1 G_1$), ($Q_1 G_2$) y ($Q_1 I$)

Existe dentro de la Hoja un sistema de terrazas-glacis superpuesto muy bien desarrollado, como ocurre en toda la parte árida de la Península. Aquí, dicho sistema pertenece a dos cuencas fluviales: la del Cabriel, cuarto SO de

la Hoja, y la del río Magro. Ambas se han desarrollado independientemente, por lo que no pueden establecerse correlaciones altitudinales entre ambas cuencas.

En el río Cabriel, de valle muy angosto, se han podido observar tres terrazas-glacis, muy poco desarrolladas en general:

Terraza I: 40 m. aprox.

Terraza II: 20 m.

Terraza III: 6-8 m.

La zona donde se pueden observar mejor es en Fuencaliente. En el Valle de la Rambla Salada, los glacis que enlazan con la terraza superior están bien desarrollados y han sido ocupados por los cultivos.

Las terrazas ($Q_1 T$) están constituidas en general por gravas alóctonas, con gran abundancia de elementos silíceos (cuarzo, cuarcita, pizarras) bien rodados, procedentes de la cabecera o removidos del Terciario (Formación Jaraguas), mezclados con cantos calcáreos. La matriz es arenosa y el cemento calcáreo. En la parte alta del perfil hay una costra calcárea bien desarrollada.

Los glacis ($Q_1 G$, $Q_1 G1$, $Q_1 G2$) están revestidos de gravas poco rodadas, derivadas de los macizos colindantes mesozoicos, y también están coronadas por una corteza calcárea, que recubre indistintamente ambas terrazas I y II. Dicha corteza calcárea, que es arrancada y amontonada por los cultivadores, se extiende de modo discontinuo por una gran parte del Terciario y Cuaternario de la Hoja de Utiel, descansando directa o casi directamente sobre las margas rojas y conglomerados de la formación Jaraguas. Son indudablemente cuaternarias, pero su gran delgadez y difusión hace muy difícil la separación y delimitación cartográfica del Terciario y Cuaternario. Dicha separación se ha establecido allí donde existen argumentos morfológicos que apoyen la existencia de glacis o terrazas.

La cuenca del río Magro está mucho menos encajada que la del Cabriel. En el cuarto NE de la Hoja se pueden observar muy bien desarrollados dos glacis superpuestos y encajados, que aguas arriba pueden llegar a fusionarse. Es decir, la pendiente del inferior es más fuerte que la del superior. Ambos tienen corteza calcárea. Junto al río Magro, cerca de Las Cuevas y hasta Utiel, los aluviones que cubren el fondo del valles están algo cortados, formando la terraza inferior III, que no se ha separado cartográficamente. El encajamiento del río y sus afluentes en la cabecera es inexistente. En la Cañada de Mira, por Camporrobles, y entre Camporrobles y Villargordo todos los valles están revestidos por los materiales detríticos del glacis; muy gruesos marginalmente en las vertientes empinadas, más finos hacia el centro

del valle; cubiertos por la costra calcárea o caliche. Pero lo más notable es la ausencia de encajamiento de la red fluvial: no hay cauce diferenciado y encajado; a veces ni siquiera hay cauce.

Edad: El sistema de terrazas del Cabriel es más moderno que los aluviones villafranquienses de Casas de Ibáñez, ya que dicho río se ha encajado en aquéllos. Tienen que ser, pues, del Pleistoceno Medio y Superior, aunque en la región falten por completo los argumentos paleontológicos.

No nos parece aventurado correlacionar el glacis alto del Valle del río Magro con la formación de Casas de Ibáñez. Morfológicamente, es muy probable que los glacis de Casas Ibáñez, antes del establecimiento de los valles fluviales, se extendieran hacia el Norte, algo encajados en los macizos calcáreos mesozoicos.

2.7.2 Holoceno y Cuaternario indiferenciado (Q)

Además de las terrazas y glacis pleistocenos, se han observado depósitos recientes o actuales, como son numerosos fondos de valle, sin terraza diferenciada, algunos conos de deyección Q_2Cd (Valle del Cabriel) y algunos derrubios de pendiente (canchales) funcionales Q_2L , en vertientes empinadas, que hemos englobado en el Holoceno. Los fondos de valle se han figurado bajo la sigla de Cuaternario indiferenciado (Q), puesto que su edad es incierta, sobre todo en las cabeceras de los ríos donde enlazan con glacis.

3 TECTONICA

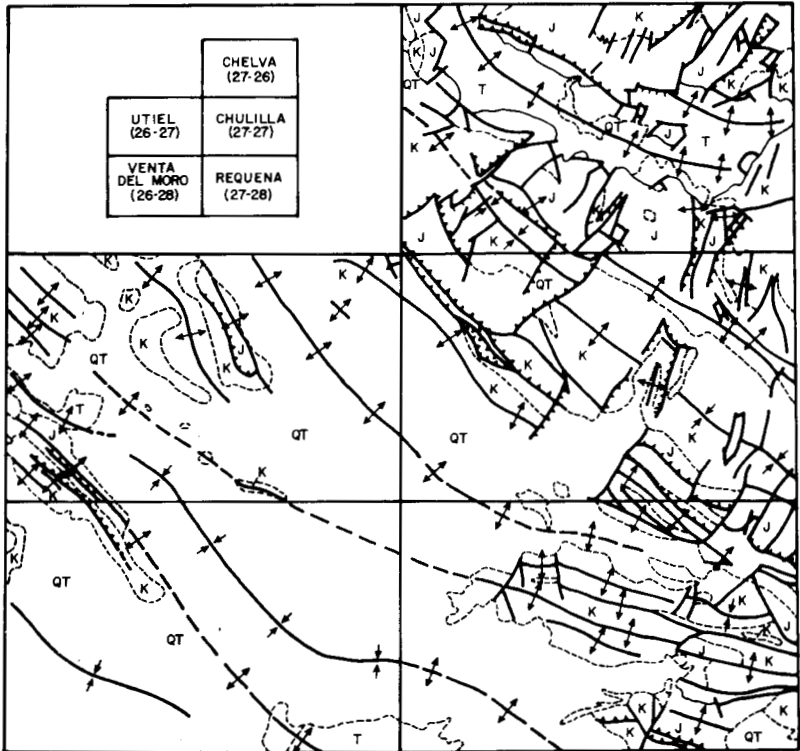
3.1 LINEAS GENERALES

En la Hoja de Utiel dominan los depósitos terciarios suhorizontales o ligeramente plegados cortados por asomos mesozoicos plegados según la dirección ibérica (NO-SE), a cuyas estribaciones más meridionales pertenecen y que constituyen los relieves dominantes (fig. 4).

Las citadas estructuras mesozoicas consisten en una serie de apretados pliegues fallados y cabalgantes con vergencia al SO, producidos por los empujes del NE en relación con la tectónica alpina.

La presencia de una potente serie plástica triásica en el substrato provoca en unos casos la complicación de las estructuras alpinas, y en otros, la aparición de asomos de Keuper con carácter típicamente diapírico.

ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



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

Figura 4

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.

El Terciario, como ya hemos dicho, es predominantemente subhorizontal o con ligeras ondulaciones de dirección ibérica. No obstante, el contacto con las estructuras mesozoicas ibéricas suele ser por medio de fallas, casi siempre solapadas y fosilizadas por sedimentos del Mioceno más alto o del Cuaternario (glacis). Localmente se puede observar un aumento de los buzamientos en las proximidades de los asomos triásicos, lo que evidencia movimientos salinos relativamente recientes, como es el caso del diapiro de Jaraguas y del anticlinal de Fuencaliente.

3.2 DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS PRINCIPALES

3.2.1 Estructuras de directriz ibérica

3.2.1.1 *Contreras-Fuencaliente*

La estructura más importante de la Hoja de Utiel es, sin duda, la de Contreras-Fuencaliente, que se localiza en su esquina SO y se prolonga hacia el SE, en la Hoja de Venta del Moro.

Consiste, en líneas generales, en un gran anticlinal NO—SE, con núcleo triásico aflorante en la zona de Fuencaliente, cuyo flanco N está muy desdibujado y cubierto en gran parte por el Terciario. El flanco S, en cambio, está bien individualizado y lo forma una serie subvertical a invertida que se extiende desde el Lías hasta el Cretácico Superior dolomítico. Aunque dicho flanco S es muy sencillo, la circunstancia de que el Dogger que constituye el crestón principal sea generalmente dolomítico y de aspecto carniónico ha llevado con frecuencia a interpretarlo como Lías Inferior, con la consiguiente complicación estructural.

Mediante una falla inversa, dicho flanco meridional se pone en contacto con una serie del Cretácico Superior que forma varios pliegues muy apretados de plano axial vertical o ligeramente volcado.

El Corte I-I' del mapa geológico, que corta el anticlinal por el Sur, informa sobre su estructura.

3.2.1.2 *Bicuerca*

La estructura de la Sierra de la Bicuerca, en el centro de la Hoja, sigue también la directriz ibérica, aunque algo más arrumbada al N ($N 30^{\circ} O$ contra $N 45^{\circ} O$, más frecuente en la Hoja). Se trata fundamentalmente de un anticlinal complicado por varias fallas cabalgantes y con el flanco S volcado. En el núcleo aflora el Lías, y en el flanco occidental, el Santoniense. Las dos extremidades periclinales, especialmente la meridional, están afectadas por un conjunto de fallas normales de distensión que las dividen en pequeños bloques. El Corte I-I' del mapa geológico muestra su disposición estructural.

3.2.1.3 *Ataúd*

En el rincón NO de la Hoja (vértice Ataúd) aparece una extensa mancha del Cretácico Superior, suavemente ondulada, que da lugar a un anticlinal y dos sinclinales de ejes paralelos $N 45^{\circ} O$. Los bordes N y SE del conjunto quedan solapados por glaciares cuaternarios, mientras que el borde SO, en relación con el anticlinal de Fuencaliente, queda separado del Keuper de su núcleo por una serie lacustre miocena, cuyos fuertes buzamientos atestiguan movimientos modernos a la masa plástica.

3.2.1.4 *Cerro Pelado*

Se encuentra entre la Sierra de la Bicuerca y Fuencaliente y está constituido por capas verticales de dirección NO-SE que van desde las arenas de Utrillas hasta el Cretácico más alto. En su extremo norte, una falla lo separa de una serie semejante, pero de dirección prácticamente perpendicular. Entre ambas y la Sierra de la Bicuerca delimitan una cubeta sinclinal ocupada por materiales terciarios y cuaternarios.

Su estilo es el característico del área: grandes crestos subverticales o volcados de directriz ibérica.

3.2.1.5 *Serratilla*

En el borde S de la Hoja, en la parte central, se observa una pequeña estructura constituida por un anticlinal muy apretado y volcado, de dirección $N 70^{\circ} O$. Está formado por capas del Cretácico Superior, que presentan la notable particularidad de estar afectadas de discordancias progresivas en el paso a la facies garúmnica. La proximidad del pequeño diapiro de Jaraguas apunta la posibilidad de una relación con movimientos salinos profundos.

3.2.1.6 *Cruz de San Sebastián*

En la esquina NE de la Hoja aparece una pequeña área de estructuración cretácica, como prolongación de una importante alineación de la Hoja de Chulilla. El anticlinal representa la terminación NO del largo anticlinal de la Sierra de Juan Navarro (véase el esquema tectónico regional), aquí ya muy atenuado y solapado por el Mioceno.

3.2.2 Estructuras en relación con movimientos diapíricos

3.2.2.1 *Fuencaliente-Contreras*

Mencionamos de nuevo este gran anticlinal por la circunstancia de darse en el núcleo, aflorante en Fuencaliente, indudables movimientos de los yesos y arcillas triásicas. En efecto, en el flanco sur el contacto del Keuper con el Lías Inferior es mecánico, y en el flanco norte no hay contacto directo entre el Trías y el Cretácico, aquí Cenomanense-Coniaciense, pues sobre el Keuper se apoya un Mioceno lacustre, cuyas fuertes pendientes sugieren inevitablemente desplazamiento de los materiales plásticos subyacentes.

La activación del Keuper se debe probablemente a los movimientos diastróficos y los basculamientos consiguientes originados por la deposición de los sedimentos miocenos. Como demostró FREUDENTHAL en la cubeta de Calatayud-Daroca, estos movimientos se sitúan probablemente en el tránsito Burdigaliense-Vindoboniense.

3.2.2.2 *Jaraguas*

Junto a la población de este nombre en el centro-sur de la Hoja. Típica estructura diapírica circular con pendientes periclinales en el Mioceno que le rodea, testimoniando aquí también la existencia de una cierta extrusión intra-miocena, puesto que los conglomerados más altos de la serie no están cortados por el Keuper, sino que tienden a fosilizarlo.

3.2.2.3 *Camporrobles*

En el cuarto NO de la Hoja, al S de la población de este nombre, aparece un asomo de Keuper semejante al anterior, aunque menos típico y aparente y que incluye algunos bloques dislocados de caliza y dolomía liásica.

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

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

Durante el Buntsandstein la sedimentación fue de carácter continental, esencialmente detrítico-terrágena, con elementos carbonosos, en un medio en el que los aportes fluviales fueron muy intensos, lo que dio lugar a las potentes series que se conocen en lugares próximos y que deben existir bajo

el substratum de la zona. No se han observado los niveles de arcillas rojas que en muchos lugares de la Península constituyen la parte más alta del Buntsandstein (Röt), existiendo, en cambio, en el contacto del Buntsandstein y Muschelkalk una cicatriz muy marcada, que posiblemente corresponde a una interrupción de la sedimentación.

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

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

Entre el Hettagiense 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 Hettagiense 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, dio lugar, en algunos lugares, a 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 dismi-

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

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

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

El Portlandiense solamente se ha reconocido en la Hoja de "Chelva",

donde está caracterizado por facies marinas muy costeras con Ostreidos y Foraminíferos, que presentan frecuentes intercalaciones de salinidad menor (medio polihalino), con una fauna de Ostrácodos propia de esta 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 CANNEROT, 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 las 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 como ya se ha señalado en toda la Cordillera Ibérica, y que no es más que una consecuencia de las primeras fases Neociméricas, que presentarán su mayor actividad al final del Jurásico y durante el Cretácico más inferior. El segundo ciclo se inicia en el Oxfordiense con la sedimentación de tipo transgresivo de las margas o calizas arcillosas sobre el Calloviense, parcialmente erosionado, continuándose durante el Kimmeridgiense Superior e incluso el Portlandiense en la zona norte (Hoja de "Chelva").

Paleogeográficamente, el Jurásico en 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 norte de Contreras, falta por completo el Kimmeridgiense Inferior, descansando el

Cretácico de facies Weald sobre el Oxfordiense. En las Hojas de "Chulilla" y "Requena" los primeros niveles Cretácicos yacen sobre el Kimmeridgiense Superior, y en la de "Chelva", excepcionalmente, sobre el Portlandiense.

Las discordancias paleoalpinas, o intramesozoicas, hace tiempo que fueron reconocidas en la Cordillera Ibérica. Fueron los autores alemanes los que las pusieron de manifiesto en las síntesis regionales (RICHTER y TEICHMULLER, 1933; 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), que creemos bastante suave y local, ya que no había sido reconocida de un modo tan evidente en otros sectores de la Ibérica.

La sedimentación del Cretácico comienza por facies salobres, caracterizadas por depósitos arcillosos 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 de Jurásico, según se ha indicado anteriormente. También 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 Orbitolinas y otros fósiles bentónicos junto a algunos Rudistas y Algas calcáreas. La profundidad de la cuenca no sobrepasó en ningún momento los 50 m. La subsidencia dentro del bloque 17-11 fue también pequeña (la potencia media es del orden de 70 m.), aunque hacia el SE (en la Hoja de "Requena") los espesores aumentan llegando hasta 135 m., al tiempo que las facies afianzan su carácter marino. En las Hojas de "Chulilla" y "Chelva" estas facies marinas Aptienses tienden a acuñarse, reduciéndose de potencia, hasta llegar a desaparecer en la zona de la Serranía de Cuenca (RAMIREZ y MELENDEZ, 1972). La transgresión Aptiense penetró mucho menos que la del Cenomaniense en el ámbito Ibérico. Hacia el N, flanqueaba la Sierra de Albarracín, emergida, alcanzando todo el sector valenciano que interesa al bloque 17-11.

Al finalizar el Aptiense se producen nuevos movimientos orogénicos

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

Los sedimentos del Albiense de la formación "arenas de Utrillas" descansan sobre el Aptiense marino, unas veces sobre el Inferior (Bedouliense) y otras sobre el Superior (Gargasiense), debido a que dicha formación tiene también un carácter "extensivo" y regionalmente puede descansar sobre formaciones más antiguas, Barremiense en facies Wieald en la Serranía de Cuenca (RAMIREZ y MELENDEZ, 1971) o sobre diferentes niveles del Jurásico en otros sectores de la Ibérica. Este fenómeno debe interpretarse como consecuencia de una fase orogénica pre-Albiense (Aústrica), ya citada, que creó un relieve, con la consiguiente erosión de las zonas altas (RAMIREZ y MELENDEZ, 1972). Estas facies debieron depositarse sobre una superficie algo irregular y su sedimentación tendió a rellenar y nivelar estas irregularidades. En todo caso son depósitos de tipo fluvial de carácter arcósico, cuya composición revela un intenso lavado bajo condiciones climáticas muy agresivas (matriz 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 del 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 *Lacazinas*) y hasta la instauración definitiva del régimen de facies Garúrnica, 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 umbrales (conglomerados calcáreos, con cantos procedentes del Cretácico Superior) y con sedimentos arcillosos o, muy localmente, en algunos de estos surcos (Los Cuchillos, en las Hojas de "Utiel" y "Venta del Moro") con facies evaporíticas de sulfatos. Esta configuración de las cuencas explica las grandes variaciones de

litología y espesor de los sedimentos de facies Garúmnica, que se han depositado aparentemente en concordancia con la serie marina del Cretácico Superior. Por ello no parece que sea correlativa con ninguna fase de diastrofismo importante, como señalan VIALLARD y GRAMBAST (1968).

La presencia 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. VIALLARD 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. in PEREZ GONZALEZ et al., 1971), así como por la flora determinada por VIALLARD y GRAMBAST (1970) en Mingo-Anubes y entre la Sierra de Altomira y Mazarulleque.

Los últimos autores citados concluyen, quizá un poco precipitadamente, que la fase principal de plegamiento de este sector SE de la Ibérica y de la cuenca del Tajo es de edad post-Stampiense Medio y pre-Aquitaniense. Dicha discordancia ha sido demostrada en otros lugares de la Ibérica y del Pirineo (véase 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 Sávica.

En Fuencaliente, en la Hoja de "Utiel", se demuestra la existencia de una discordancia intramiocena de edad pre-Vindoboniense. Esta discordancia está 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. Escala 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 la 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 diastrófica que, junto con un clima bastante árido, según revela la paleontología (CRUSAFONT y TRUYOLS, 1960), permitió el desarrollo de la penillanura fini-Potiense, extensamente desarrollada en gran parte de la península central, y que afectó indudablemente el sector de nuestro estudio, nivelando los bloques calcáreos del Mesozoico plegado.

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

El estudio de los Ostrácodos del Mioceno pone de manifiesto que, en general, el medio fue salobre durante la mayor parte del mismo y, en particular, puede considerarse como oligohalino. Todos los sedimentos de calizas y margas contienen Ostrácodos característicos de facies lacustres o salobres. En los bordes y en áreas más o menos internas predominan las facies terrígenas (afloramientos del borde occidental de la Hoja de "Chelva", la mayor parte del Mioceno de las Hojas de "Chulilla", "Requena" y "Venta del Moro", así como la parte oriental de la Hoja de "Utiel") con gran desarrollo de paleocanales y sedimentos de relleno fluvial. Los depósitos de tipo lacustre se formaban en aquellas áreas o zonas a las que, por permanecer eventualmente aisladas del resto de la cuenca, no llegaban los aportes terrígenos.

A las fases de diastrofismo intramiocénicas les siguió otra, la Rodánica o post-Pontiense, cuyas dislocaciones siguen paralelas a las más antiguas unas veces, y otras las cortan oblicuamente, determinando una serie de movimientos verticales de bloques, levantándose unos, hundiéndose otros, y dando como resultado la fisionomía morfológica actual de este sector valenciano. Es muy importante la dislocación de esta edad existente entre Siete Aguas y Buñol, por la que pasa de los altillanos 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-Potense ocurrieron al finalizar el Plioceno, dando lugar a la formación de los glacia villafranquienses (especialmente el correlativo a la formación aluvial de Casas de Ibáñez, que recubre todo el altiplano de Albacete) y pleistocenos del interfluvio entre el Júcar y el Gabriel. El encajamiento de la red fluvial se realizaría a partir de los movimientos rodánicos y la erosión remontante subsiguiente iría encajando los cursos fluviales, con la formación de las terrazas durante el Cuaternario.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 AGUAS SUBTERRANEAS

Los recursos hidráulicos subterráneos en explotación en la zona estudiada son completamente suficientes para sus necesidades, teniendo lugar la mayor extracción en los depósitos aluviales de Utiel.

Entre los manantiales pueden citarse como más notables el manantial de la Alberca, 5 Km. al NO de Utiel, con un caudal de unos 50 l/s., y, próximo a él, la fuente Cristal, de unos 20 l/s., ambos en el cuaternario del río Magro. En Caudete de las Fuentes, la Fuente Grande y la Fuente Chica producen, respectivamente, unos 25 y 15 l/s., con toda probabilidad de las calizas pontienses cuyos afloramientos se observan en las cercanías.

Por lo que se refiere a las posibilidades hidrológicas del área, las características geológicas de la Hoja, tanto desde el punto de vista litológico como estructural, son bastante favorables a la acumulación de aguas subterráneas más o menos profundas y de cierta importancia. En general, se pueden considerar como principales objetivos para la captación de aguas subterráneas los materiales mesozoicos carbonatados (principalmente con porosidad secundaria por fracturación y carstificación) y los depósitos detríticos terciarios y cuaternarios que recubren discordantemente a los primeros.

En efecto, los numerosos asomos mesozoicos de naturaleza calcárea y dolomítica, fuertemente tectonizados, constituyen sin duda eficaces unidades de captación e infiltración que pueden originar afluencias y acumulaciones de agua en las diferentes estructuras sinclinales rellenadas por sedimentos terciarios y cuaternarios. En este sentido, las zonas de mayor interés serían las cubetas sinclinales entre las estructuras anticlinales de Cruz de San Sebastián, Sierra de la Bicuerca, Cerro Pelado, Ataúd y Fuentecaliente.

El interés de los depósitos terciarios está sobre todo en relación con la presencia de importantes niveles conglomeráticos, que generalmente se extienden desde los bordes de los macizos mesozoicos alternándose con niveles impermeables o solapando directamente capas más o menos impermeables del mesozoico. Por otra parte, las importantes cubetas sinclinales antes citadas, de suave estructuración, pueden constituir interesantes cuencas de acumulación de aguas subterráneas, sea en el terciario detrítico o calizo o en el recubrimiento cuaternario, como es el caso del valle del río Magro, en las cercanías de Utiel.

5.2 RECURSOS MINERALES

El aprovechamiento más importante es, a pesar de sus pequeñas dimensiones, 120.000 Tm/año, la fábrica de cemento de Contreras, de Portolés, S.A., que fue instalada para la construcción de la presa de Contreras y sigue en funcionamiento. Explota las calizas del Dogger, con las dificultades inherentes a su frecuente dolomitización, y las margas del Oxfordiense.

Otra cantera en explotación, poco importante, es la que, junto a Villargordo del Cabriel, produce gravas para construcción, también con materiales del Dogger.

Al sur de la Bicuerca, junto al camino viejo de Fuenterrobles, existe una cantera de la que se extraen arenas de Utrillas para beneficiar el caolín.

Finalmente existen varias explotaciones abandonadas de yeso en afloramientos de Keuper, así como de sal común en Villargordo del Cabriel.

6 BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, M.J.; RAMIREZ DEL POZO, J. y RIBA, O. (1971).—“Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares (Teruel)”. *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 6, pp. 497-512.

ALVAREZ RAMIS, C y MELENDEZ HEVIA, F. (1971).— “Un nuevo yacimiento de flora cretácico en el Albense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (Serranía de Cuenca)”. *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 3, pp. 247-253.

- BARTRINA, A. y GEA, F. (1954).— "Reconocimiento geológico en la zona del puerto de Contreras". *Not. y Com. IGME*, núm. 33, pp. 91-122.
- BEHMEL, H. y GEYER, O.F. (1966).— "Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracín". *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, núm. 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, núm. 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.
- BIROT, P. et SOLE SABARIS, L. (1959).— "La morphologie du sudest de l'Espagne". *Rev. Géogra. des Py.énées et du Sud-Ouest*, vol. 30, núm. 3, pp. 119-284.
- BOTELLA, F. (1854).— "Ojeada sobre la geología del Reino de Valencia". *Revista Minera*, t. V, Madrid.
- BOTELLA, F. (1854).— "Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del Reino de Valencia, precedida de un bosquejo geológico del terreno". *Revista Minera*, t. V, Madrid.
- BOULOARD, C. y VIALARD, P. (1971).— "Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique". *C.R. Som. Ac. Sc. Paris*, t. 273, pp. 2.441-2.444.
- BRINKMANN, R. (1931).— "Betikum und Keltiberikum in Südostspanien". *Beitr. zur Geol. der West. Mediterrangebiete*, núm. 6, pp. 305-434, Berlín.
- BRINKMANN, R. 1948.— "Las cadenas béticas y celtibéricas del Sureste de España". *Publ. extr. Geol. España, C.S.I.C.*, vol. 4, pp. 307-439.
- BULARD, P.F. (1971).— "La discontinuité entre le Callovien et l'Oxfordien sur la bordure Nord-Est des Chaînes Iberiques". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 425-438.
- BULARD, P.F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F. y VIALARD, P. (1971).— "Le Jurassique de la partie Orientale des Chaînes Iberiques". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 333-344.
- EWALD, R. (1911).— "Untersuchungen über D. Geol. Bau U. Die Trías in D. Prov. Valencia". *Geol. Ges.*, vol. 63, pp. 372.
- FALLOT, P. (1945).— "Estudios geológicos en la zona Subbética". *Inst. "Lucas Mallada", C.S.I.C.*
- FELGUEROSO, C. y RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).— "Estratigrafía del

- Jurásico en la zona de Teruel-Morella (Maestrazgo)". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 439-482.
- FEUGERE, G. (1959).— "Etude géologique détaillée de la région située à l'Ouest du Pantano del Generalísimo. Prov. de Valencia, Espagne". *Diplome Etud. Sup. Fac. Sc. Paris*. (Inédito), 24 pp.
- GAIBAR-PUERTAS, C. y GEYER, O.F. (1969).— "Estratigrafía, edad y espesor atribuibles al Liásico manchego y sus relaciones con algunos sectores de la Cordillera Ibérica". *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 80, pp. 1-44.
- GARCIA RODRIGO, B. y PENDAS, F. (1971).— "Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 255-272.
- GAUTIER, F. y VIALARD, P. (1966).— "Sur le Jurassique terminal et le Cretacé du Nord de la Province de Valence (Espagne)". *C.R.Ac. Sc. Paris*, t. 262, pp. 432-435.
- GAUTIER, F. (1968).— "Sur l'existence et l'âge d'un paléovolcanisme dans le Jurassique sud-aragonais (Espagne)". *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, fasc. 3, pp. 74-75.
- GAUTIER, F. (1968).— "Sur la stratigraphie et la faciès du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inferieur au Nord de Teruel". *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, fase 1, pp. 43-45.
- GIGNOUX, M. (1922).— "Sur la présence du Tortonien à Valence". *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 562.
- GIGNOUX, M. (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. Inter. Paris*.
- GOMEZ FERNANDEZ, J.J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L. y RIBAS, P. (1971).— "El Jurásico calcáreo de Sot de Chera (Valencia)". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2 pp. 417-424.
- HAHNE, C. (1943).— "La cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra". *Publ. Alem. Geol. Esp. C.S.I.C.*, vol 2, pp. 7-50.
- HAHNE, C. (1943).— "Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona". *Publ. Alem. Geol. España. C.S.I.C.*, vol. 2, pp. 51-97.
- HINKELBEIN, K. (1961).— "El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarracín". *Rev. Teruel*, núm. 41, pp. 35-76.
- JACQUOT, E. (1866).— "Esquisse géologique de la Serranía de Cuenca (Espagne)". *Ann. des Mines*, t. 9. pp. 391-454.
- JODOT, P. (1957).— "Restes et malacologique continentaux aux Sud-Est

- de l'Espagne (Miocene-Quaternaire)". *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 175-177.
- JODOT, P. (1958).— "Les faunes de Mollusques continentaux dans le Sud-Est d'Espagne". *Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, vol. 17, pp. 1-133.
- LAPPARENT, A.R.; MONTADERT, L. y PENTECOTE, R. (1957).— "Nuevas observaciones geológicas entre Chelva y Bennageber (provincia de Valencia, España)". *Not. y Com. IGME*, núm. 47, pp. 167-173.
- LOTZE, F. (1929).— "Stratigraphie und tektonik des Keltiberschen grundgebiers Spanien". *Beitr. Geol. West. Med.*, núm. 3, Berlín.
- LOTZE, F. (1954).— "Estratigrafía y tectónica de las Cadenas paleozoicas Celtibéricas". *Public. extr. Geol. Esp. C.S.I.C.*, t. 8, pp. 1-315.
- MALLADA, L. (1895-1911).— "Explicación del Mapa Geológico de España". *Mem. de la Com. Mapa G. J. 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.
- MARTEL, M. (1971).— "El Jurásico, región de Contreras-Sierra de Bicuera". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 401-5.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1971).— "Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación a sus posibilidades petrolíferas". *Tesis inédita, Univ. Complut. Madrid*, 250 p.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1972).— "El sinclinal Cretácico de Alto Tajo-Valdecabriel (Serranía de Cuenca)". *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, núm. 3, pp. 211-220.
- MELENDEZ HEVIA, F. y RAMIREZ DEL POZO, J. (1972).— "El Jurásico de la Serranía de Cuenca". *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, núm. 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).
- MOUSTERDE, R. (1971).— "Esquisse de l'évolution biostratigraphique de la Péninsule Ibérique au Jurassique". *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 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*, t. I, sección 1, pp. 357-376.
- RAMBAUD, D. (1962).— "Descripción geológica de la región de Tuéjar

- (Valencia)". *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, t. 73, pp. 373-418.
- QUINTERO, I. y REVILLA, J. de la (1958).— "Algunos fósiles triásicos de la provincia de Valencia". *Not. y Com. IGME*, vol. 50 (2.º fasc.), pp. 363-367.
- RAMIREZ DEL POZO, J. y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).— "Nuevos datos sobre el Cretácico Superior-Eoceno de la Serranía de Cuenca". *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, núm. 5, pp. 443-456.
- RAMIREZ DEL POZO, J. y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).— "Nuevos datos sobre el Cretácico Inferior en facies "Weald" de la Serranía de Cuenca". *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, núm. 6.
- REVILLA, J. de la (1958).— "Neritinas de la Fuente del Viso (provincia de Albacete)". *Not. y Com. IGME*, núm. 52, pp. 9-16.
- REVILLA, J. de la (1958).— "Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Bañeario de la Fuente Podrida (Valencia)". *Not. y Com. IGME*, núm. 52, pp. 3-8.
- REVILLA, J. de la y QUINTERO, I. (1958).— "Yacimientos fosilíferos del Mioceno continental de la provincia de Albacete". *Not. y Com. IGME*, núm. 51, pp. 47-54.
- RIBA, O. (1959).— "Estudio geológico de la Sierra de Albarracín". *Mono-graf. Inst. "Lucas Mallada"*, núm. 16, 283 p.
- RIBA, O. y RIOS, J.M. (1960).— "Observations sur la structure du Secteur Sud-Ouest de la Chaîne Ibérique". *Livr. Mem. Paul Fallot, Soc. Geol. Fr.*, vol. 1, pp. 275-290.
- RIBA, O. y col. (1972).— "Hoja núm. 47: Teruel. Mapa Geológico de España. E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente". *IGME*, 43 p.
- RICHTER, G. y TEICHMULLER, R. (1953).— "Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten". *Abh. Gess. Wiss. Göttingen*, vol. 3, núm. 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, núm. 5, pp. 1-230.
- ROYO GOMEZ, J. (1926).— "Notas geológicas sobre la provincia de Valencia". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 26, pp. 73.
- ROYO GOMEZ, J. (1927).— "Nuevos descubrimientos paleontológicos en la facies wealdica de Levante". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 27, pp. 113.
- SAEFTEL, H. (1959).— "Paleogeographie des albs in den keltiberischen ketten Spaniens". *Zeitschr. D. Geol. Ges.*, vol. 181, núm. 3, pp. 684-711.
- SAEFTEL, H. (1961).— "Paleogeografía del Albense en las cadenas Celtibéricas de España". *Not. y Com. IGME*, núm. 63, pp. 163-196.

- SAENZ, C. (1932).— "Notas para el estudio de la facies Wealdica española". *Asoc. Esp. Progr. Cienc. Congr. de Lisboa*, t. 5, Sección 4, pp. 59-76.
- SAENZ, C. (1943).— "Manifestaciones del Paleógeno continental calcáreo y yesífero". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 41, núm. 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)". *Estd. Geol. C.S.I.C.*, vol. 28, núm. 2-3, pp. 137-142.
- TINTANT, H. y VIALLARD, P. (1970).— "Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Ibérique Sud-Occidentale aux confins des provinces de Teruel, Valencia et Cuenca". *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 207-208.
- VERNEUIL, E. de (1853).— "Sur la structure géologique de l'Espagne". *Ann. Instit. des provinces, Caen*.
- VERNEUIL, E. de, y COLOMB. Ed. (1853).— "Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne". *Bull. Soc. Géol. France.*, 2ème série, vol. 10, pp. 61-147.
- VIALLARD, P. (1966).— "Données nouvelles sur le Crétacé de la Sierra de Malacara (province de Valence, Espagne)". *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, fasc. 9, pp. 366-367.
- VIALLARD, P. (1966).— "Sur le Crétacé de la Chaîne Ibérique castillane entre le río Turia et la haute vallée du río Júcar (prov. de Valencia et Cuenca, Espagne)". *C.R. Ac. Sc. Paris*, t. 262, pp. 1.997-2.000.
- VIALLARD, P. y PHILIPPOT, A. (1967).— "Découverte du Silurien (Gothlandien) dans la province de Cuenca (Espagne)". *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, núm. 8, pp. 364-366.
- VIALLARD, P. y GRAMBAST, L. (1968).— "Présence de Crétacé Supérieur continental dans la Chaîne Ibérique Castillane". *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 266, fasc. 9, pp. 231-233.
- VIALLARD, P. (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.
- VIALLARD, P. (1969).— "Le Néocrétacé de la Chaîne Ibérique castillane au SW de la Serranía de Cuenca". *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 184-185.
- VIALLARD, P. y GRAMBAST, L. (1970).— "Sur l'âge post-stampien moyen du Plissement majeur dans la Chaîne Ibérique Castillane". *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 1, pp. 9-11.

- VILANOVA, J. y PIERA, J. (1866).— "Notes sur la géologie de la province de Valence". *Bull. Soc. Géol. France*, vol. 24, p. 818.
- VILANOVA, J. (1881).— "Reseña geológica de la provincia de Valencia". *Bol. Soc. Geograf. Madrid*, vol. 11, pp. 116-217.
- VILANOVA, J. (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 Y ENERGIA