



IGME

694

27-27

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CHULILLA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CHULILLA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

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

- Instituto Jaime Almera, de Barcelona (C. S. I. C.)
- Instituto de Geología Económica de Madrid (C. S. I. C.)
- Profesores O. Riba y J. Villena, de Barcelona.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

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

Depósito Legal: M - 36.071 - 1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

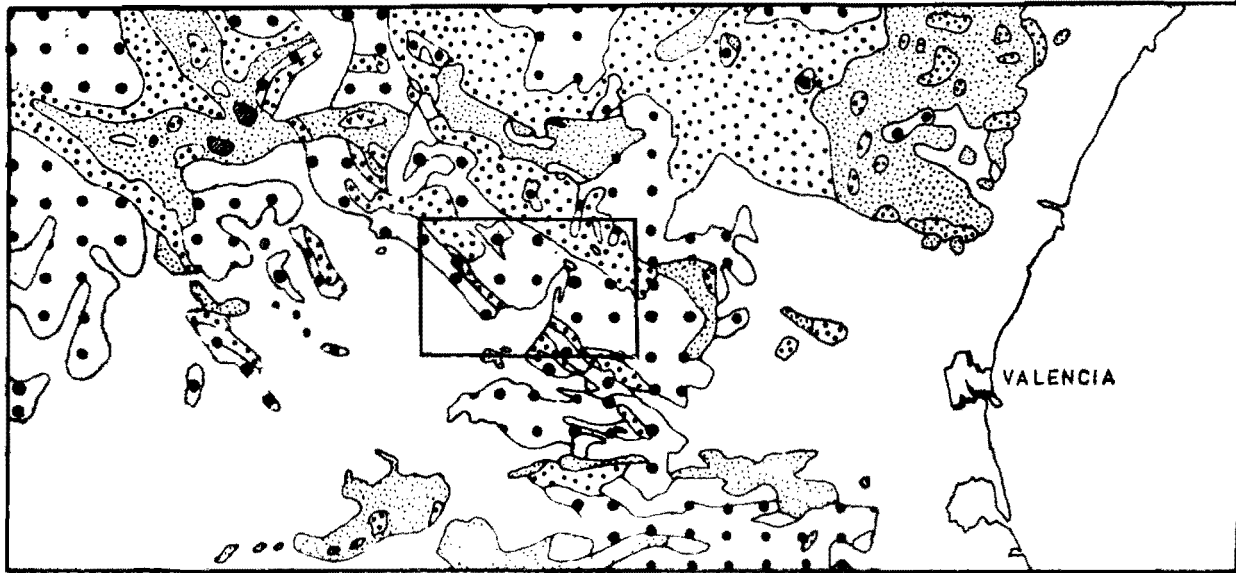
La Hoja de Chulilla, incluida en la provincia de Valencia, se encuentra situada, desde el punto de vista geológico, en la parte suroriental de la Cordillera Ibérica, cuyas directrices estructurales NO.-SE. predominan en los elementos tectónicos de la zona.

El área está recubierta por sedimentos triásicos de facies germánica (un pequeño afloramiento de Keuper y Muschelkalk en el borde meridional), jurásicos y cretácicos, ambos marinos carbonatados con los episodios detrítico-terrigenos del Weald y de Utrillas, terciarios continentales y cuaternarios también continentales.

El esquema estructural de la Hoja está dominado por una serie de pliegues y pliegues fallas, a veces volcados, de directriz ibérica (NO.-SE.) y con vergencia al SO. debida a los empujes alpinos procedentes del NE. Se observa también un sistema de fracturas de dirección NE.-SO. de carácter distensivo que dividen la zona en una serie de bloques diferentemente dislocados y plegados, originando también unas fosas tectónicas de cierta importancia y extensión (por ejemplo, la Fosa de Chera), rellenadas posteriormente por sedimentos terciarios. El Terciario que ocupa estas fosas y cubetas intramesozoicas se encuentra subhorizontal o formando suaves sinclinales en correspondencia con las cubetas.

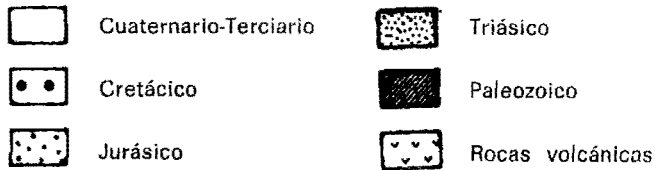
Los trabajos de levantamiento, supervisión y de redacción final, según las normas establecidas por el IGME, han sido llevados a cabo por el

MAPA DE SITUACION



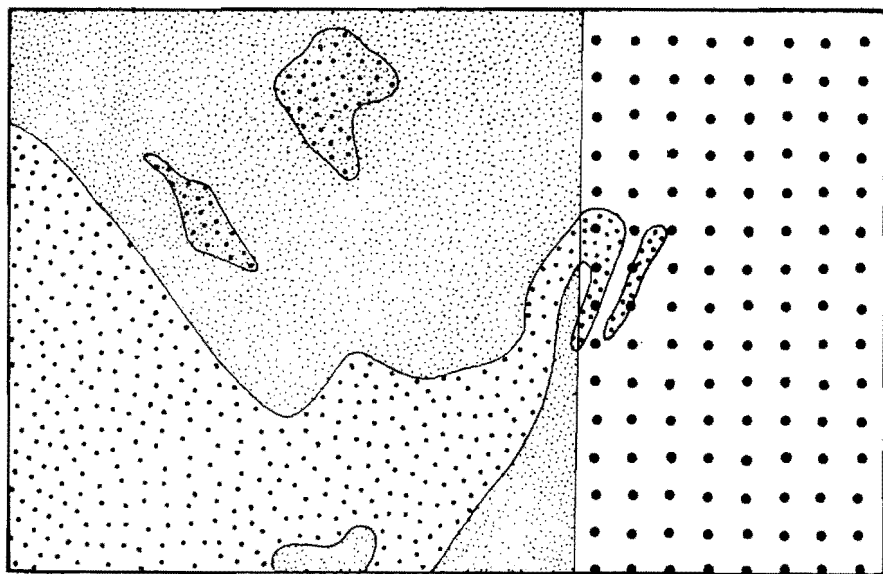
ESCALA 1:1.000.000

Figura 1



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, y del Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.), de Madrid. El equipo de Barcelona (integrado por el profesor Riba y el doctor Villena) se ha encargado del estudio litoestratigráfico del Terciario, mientras que el equipo de Madrid (integrado por los geólogos señores Gómez Fernández y Lendínez González, bajo la supervisión de la profesora Virgili) ha estudiado el tercio oriental de la Hoja. El resto ha sido levantado por el señor Assens, con la colaboración de los señores Ramírez del Pozo y Giannini (véase figura 2).

DISTRIBUCION DEL TRABAJO



Escala 1:250.000




-  Departamento de Geología de C. G. S. S. A.
-  Sección de estratigrafía y sedimentología (C. S. I. C.), Barcelona
-  Instituto de Geología Económica (C. S. I. C.), Madrid

Figura 2

El estudio micropaleontológico y estratigráfico de todo el conjunto ha sido llevado a cabo por el señor Ramírez del Pozo, mientras que la coordinación, integración de los datos y síntesis final del trabajo han sido realizados 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 las Hojas de Chelva (27-26), Utiel (26-27), Chulilla (27-27), Venta del Moro (26-28) y Requena (27-28).

2 ESTRATIGRAFIA

En esta Hoja afloran sedimentos pertenecientes al Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleógeno (Paleoceno), Neógeno y Cuaternario.

La disposición estructural de gran parte de los afloramientos Mesozoicos de la Hoja no favorece su estudio estratigráfico, en particular el del Jurásico, ya que por presentarse muy fallado es difícil levantar columnas completas del mismo.

2.1 TRIASICO

Se presenta, como en toda la Cordillera Ibérica, en facies germánica.

El Triásico aflora solamente en el borde sur de la Hoja, en una pequeña mancha atravesada por la carretera de Requena a Chera. Se dispone bajo el Neógeno, distinguiéndose sedimentos pertenecientes al Muschelkalk y al Keuper.

2.1.1 Muschelkalk (T₀₂)

Un pequeño afloramiento de dolomías y calizas dolomíticas, de tonos grises, con unos tramos masivos y otros bien estratificados a tableados, y cuyo espesor total visible no sobrepasa los 30 m., puede asignarse a este piso. Como en el resto del Triásico, el afloramiento se localiza junto a la carretera de Requena a Chera.

2.1.2 Keuper (T₀₃)

Aflora junto al Muschelkalk, de un modo caótico, que no permite conocer su potencia ni mucho menos levantar columnas de detalle. En todo caso está representado por una serie de arcillas, más o menos calcáreas, de tonos rojos, vinosos u ocreos y en general abigarrados. En algunos niveles son relativamente frecuentes los Jaclntos de Compostela, mientras que en otros las arcillas son yesíferas, pudiendo llegar a encontrarse bancos de cierta potencia de yeso negro, rojo o blanco. La potencia, aunque no puede

medirse con exactitud por lo indicado anteriormente, debe ser del orden de los 90 a 100 m.

2.2 JURASICO

El Jurásico de la región ha sido objeto de estudio por diversos autores, aunque el de esta Hoja, en particular, ha sido menos estudiado, posiblemente por la dificultad de reconstrucción de series, debido a la fracturación que con frecuencia la afecta. Entre los autores que se han ocupado de su estudio merecen citarse BRINKMANN (1948) y GOMEZ FERNANDEZ, SANGHEZ DE LA TORRE y RIVAS (1971).

En la Hoja pueden separarse tres áreas o zonas en las que predominan los sedimentos Jurásicos: en el ángulo NE., la zona de Sot de Chera; en el borde NO., la Sierra del Negrete, y finalmente, en el borde S. de la Hoja, la zona de la Sierra de Tejo y alrededores, donde los afloramientos alcanzan menor extensión.

Para el estudio detallado del Jurásico se ha elegido una sección estratigráfica compuesta cuya parte inferior se ha levantado en los afloramientos del área Sur, cerca del alto de Malén, mientras que la serie superior, desde el Toarciense, se ha medido cerca de Sot de Chera.

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 zona de Malén puede reconocerse, de base a techo, la siguiente sucesión:

- 1) Más de 70 m. de dolomías cristalinas, con varios niveles brechoides, oquerosas en algunas capas y con intercalaciones de calizas dolomíticas bandeadas («rubanées»). En algunos niveles brechoides se observan intraclastos microdolomíticos. El tramo, que es azoico, se apoya sobre niveles del Cretácico, en contacto con falla.
- 2) Treinta metros de calizas estratificadas en bancos finos (15 cm.) con abundantes oolitos y matriz micrítica muy recristalizada en su mayor parte (oomicritas). No contienen fósiles.
- 3) Veintinueve metros de calizas grises, oscuras, estratificadas en bancos de unos 0,4 m. En la base se presentan totalmente recristalizadas, mientras que en el resto del tramo son intraesparitas con pseudoolitos conteniendo *Faverina*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Glomospira*, *Pfenderina* y *Ataxophragmiidae*.
- 4) Ocho metros de caliza gris-rojiza, bien estratificada, arcillosa en la

parte superior y lumaquélica en algunos niveles. Son biosparitas con pellets e intraclastos, conteniendo secciones de *Ammobaculites*, *Lenticulina* y *Lingulina* y abundantes restos de Moluscos y de Crinoideos.

La sección no puede continuarse en este lugar por existir una falla que pone en contacto esta serie con el Dogger. Por sus microfácies, el nivel 1 debe asignarse al Hettangiense, mientras que el 2 corresponde al Sinemuriense. El tramo 3 debe datarse como Sinemuriense a Pliensbachiense, siendo ya de esta edad el nivel 4.

En la Sierra del Negrete puede estudiarse muy bien otro corte semejante al anterior, y en particular los niveles correspondientes al Pliensbachiense Superior ausentes en la columna de Malén. Se trata de una serie de calizas microcristalinas, de tonos grises, de unos 40 m. de espesor, estratificadas en algunos niveles y masivas en otros, que generalmente son micritas fosilíferas con secciones de Ostrácodos, *Lingulina*, *Lenticulina*, *Ammobaculites* y restos de Moluscos. Completa el Pliensbachiense un tramo de unos 25 metros de calizas lumaquélicas, con nódulos de sílex y algunos oolitos diseminados, semejantes a los del tramo 4 de Malén. Contienen *Terebratula*, cf. *subpunctata*, var. *hispanica*.

El espesor medio de este conjunto Hettangiense-Pliensbachiense es de unos 200 m.

2.2.2 Toarciense (J₁₄)

Puede estudiarse un corte detallado en el camino a Domeño, donde constituye la parte baja de la sección de Sot de Chera.

Se distinguen dos tramos litológicos: el inferior, de carácter esencialmente margoso, con intercalaciones de calizas arcillosas y un espesor de unos 25 m., y el superior, constituido por 15 m. de calizas grises con manchas rojizas (micritas fosilíferas) bien estratificadas en su base (bancos de 15 cm.) y masivas en el resto del tramo. Contienen abundantes Braquiópodos, entre los que se destacan: *Zeilleria*, aff. *stephani*, *Rhynchonella battalleri*, *Rhynchonella (Stolmorhynchia) bouchardi*, *Rhynchonella (Homoeorhynchia)*, gr. *meridionalis*, *Terebratula jauberti*, *Terebratula*, cf. *wittnichi* y *Terebratula (Lobothyris) subpunctata*. La microfauna es también muy abundante, destacándose los siguientes Foraminíferos y Ostrácodos, cuya asociación es característica del Toarciense: *Lenticulina minuta*, *Lenticulina münsteri*, *Astacolus prima*, *Vaginulina proxima*, *Nodosaria fontinensis* y *Procytheridea bucki*.

La potencia del Toarciense en la región de Sot de Chera es de unos 40 m., aunque en la Sierra del Negrete se reduce considerablemente, no sobrepasando los 25 m.

2.2.3 Dogger (J₂)

En la cartografía se ha agrupado en una sola unidad todo el conjunto calizo que comprende desde el Aalenense al Calloviense Inferior. En esta Hoja no suele presentarse dolomitizado o, si se encuentran dolomías, son poco importantes.

En la sección de Sot de Chera puede estudiarse muy bien este tramo, integrado por 117 m. de calizas microcristalinas que en la mayor parte de los niveles son biopelmicritas a biomicritas con pellets. Se intercalan algunos niveles con oolitos ferruginosos y otros con nódulos de sílex. En los 15 m. inferiores, de calizas arcillosas, se ha reconocido *Ludwigia* (*Pseudographoceras*), cf. *umbilicata* que define al Aalenense. En varios niveles son frecuentes los Braquiópodos, Belemnites, Ammonites y artejos de Crinoides. Entre los Ammonites reconocidos destacaremos *Teloceras*, cf. *geometricum* y *Parkinsonia parkinsoni* en el Bajociense, y *Oxycerites*, cf. *aspidoides*, *Marphoceras* y *Morrisiceras* en el Bathoniense. Los microfósiles son muy constantes a lo largo de toda la sección del Dogger, lo que no permite hacer subdivisiones. Se destacan secciones de microfilamentos, Radiolarios, *Lenticulina*, *Astacolus*, *Vaginulina* y *Dentalina*.

En detalle alternan niveles o tramos de calizas bien estratificadas en ritmos o tableadas, con otros de carácter algo más masivo. En el techo del Dogger aparece un nivel de oolitos ferruginosos en forma de costra, que suele presentar una gran concentración de fauna que materializa el hiato o laguna del Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior, característica de la mayor parte de la Cordillera Ibérica, y que ha sido puesto de manifiesto por numerosos autores en diversas regiones.

El espesor del Dogger varía bastante de unos lugares a otros, y en particular se reduce considerablemente hacia las regiones Occidentales de la Hoja, donde en algunos lugares de la Sierra del Negrete no llega a sobrepasar los 60 m.

2.2.4 Oxfordiense (J₃₁)

Comienza por un tramo de 18 m. de calizas microcristalinas gris-rosadas, con pequeños intraclastos (biomicritas con intraclastos), nodulosas en algún nivel. Siguen 10 m. de alternancia de calizas arcillosas microcristalinas con margas, que hacia arriba pasan a estas últimas (6 m.). Son de tonos grises y contienen una microfauna relativamente abundante: *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina subalata*, *Lenticulina quenstedti*, *Dentalina bicornis*, *Cristalleria*—plexus— *treptensis*, *Spirillina amphelicta*, *Saracenaria*, cf. *triqueta*, *Procytheridea martini*, *Cytherella*, cf. *woltersdorfi* y «*Monoceratina*». La macrofauna es también muy abundante, especialmente en el tramo calizo inferior, des-

tacándose la presencia de algunos ejemplares de Ammonites (*Perisphinctes* y *Aspidoceras*) y Belemnites.

En los afloramientos de la Sierra del Negrete, el tramo de calizas inferiores se reduce considerablemente, llegando a faltar en algunos lugares, descansando las margas directamente encima de la costra ferruginosa del hiato Callovo-Oxfordiense.

2.2.5 Kimmeridgiense Inferior (J₃₂¹)

Esta unidad tiene un espesor de 75 m. en la columna de Sot de Chera, donde viene definida, como en el resto de la región, por una alternancia regular y monótona de calizas y calizas arcillosas con algunos lechos margosos en bancos de 15 a 25 cm. En general, los niveles de calizas son algo más potentes que los de calizas arcillosas y margas, que no suelen sobrepasar los 7 cm. Esta alternancia, que es micácea, está definida por micritas arcillosas, que localmente pueden ser dismicríticas, con pequeños nódulos o «amígdalas» de esparita y con un contenido fosilífero muy escaso. Presentan algo de limo diseminado, y entre los escasos microfósiles determinados mencionaremos: *Eothrix alpina*, *Epistomina (Brotzania)*, espículas y *Spirillina*, cf. *amphelicta*. La macrofauna es muy escasa y los Ammonites suelen ser raros, aunque en algunos lugares se han reconocido *Aspidoceras inflatus* y *Taramelliceras flexuosus falcatus*.

En la parte superior suele presentar alguna intercalación de calizas y de margas con espesores mayores que los de la alternancia.

La potencia de esta unidad calco-margosa varía bastante dentro del ámbito de la Hoja, llegando a reducirse en algunos lugares hasta alcanzar solamente de 25 a 30 m., mientras que en otros y muy particularmente en los alrededores de Sot de Chera alcanza potencias que pueden aproximarse a los 100 m.

2.2.6 Kimmeridgiense Medio a Superior (J₃₂²³)

Como en toda la región, esta unidad está definida por un potente tramo de calizas microcristalinas, masivas en la mayoría de los niveles, generalmente pisolíticas, y de tonos grises y blanquecinos.

En la columna de Sot de Chera se han medido solamente los 23 m. inferiores, en los que junto a los pisolitos se presentan pellets y los siguientes microfósiles: *Nautiloculina oolithica*, *Pseudocyclammia lituus*, *Lenticulina*, *Pseudochrysalidina*, *Quinqueloculina* y Políperos.

En la zona de Estenas (columna de Estenas I) afloran las calizas pisolíticas, de tonos gris-blanquecinos y en algunos niveles rojizas, bastante fosilíferas, tanto en macrofósiles (Belemnites, Gasterópodos, Cidáridos, etc.)

como en microfósiles (*Alveosepta jaccardi*, *Conicospirillina basillensis*, *Pseudochrysalidina*, *Quinqueloculina*, *Epistomina* (*Brotzenia*), *Nautiloculina oolithica*, *Pfenderina*, *Lenticulina*, *Cayeusia* cf. *plae*, *Salpingoporella annulata* y secciones de Políperos y Briozoos).

Como en las unidades anteriores, el espesor de este tramo pisolítico puede variar bastante de unas zonas a otras, siendo su potencia media dentro de la Hoja de unos 60 a 70 m.

Sobre esta unidad descansa el Barremiense en facies Weald, localizándose entre ambas las principales fases de la Orogenia Neocimérica, que, como se indicará más adelante, 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.

2.3 CRETACICO

Aunque las distintas unidades del Cretácico afloran en la mayor parte de la Hoja, es en el sector Occidental, en el borde Sur de la Sierra del Negrete, donde puede estudiarse muy bien estas unidades, por presentarse cortes muy completos, en series monoclinales y continuas, con accesos muy buenos al ser atravesadas por varias carreteras. Por ello, el estudio estratigráfico detallado del Cretácico se ha realizado en las carreteras de Utiel al Villar de Tejas, en las proximidades de la Urbanización de Casa Medina (columna de este nombre) y en la de Utiel a Estenas (columna de Estenas I).

También pueden obtenerse cortes completos en la Sierra de Enmedio, en la zona Oriental de la Hoja, aunque los accesos son bastante difíciles.

La serie estratigráfica del Cretácico es muy semejante a la de la vecina Hoja de Utiel, aunque en la Hoja que nos ocupa las potencias de los distintos tramos o unidades cartografiadas son generalmente mayores.

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 Maastrichtiense, que junto al Paleógeno inferior (Paleoceno) representan las facies Garúmnica.

2.3.1 Barremiense en facies Weald (C_{w14})

Como se ha indicado, estos niveles descansan sobre los del Kimmeridgiense Medio a Superior en todo el ámbito de la Hoja.

Están definidos por arcillas versicolores (verdes, grises, rojizas, amarillentas, etc.) plásticas, con restos carbonosos en algunos niveles. Presentan intercalaciones de arenas blancas y amarillentas semejantes a las de la Formación «arenas de Utrillas», que suelen ser de granos gruesos con pasadas microconglomeráticas.

Se han estudiado con detalle en la columna de Estenas I, donde tiene una potencia de 40 m. y no contienen prácticamente fósiles, salvo algunos crolitos de Gasterópodos en alguna muestra arcillosa. En cambio, en los afloramientos situados al Este de la sección de Estenas I, es decir al N. de la Sierra de Juan Navarro, se observan algunas intercalaciones de calizas microcristalinas, dismicriticas y en parte pisolíticas, que contienen secciones de *Girvanella*, *Cayeusia*, Oogonios de Charáceas y Ostrácodos. En las arcillas de esta región se han reconocido *Cypridea menevensis*, *Cypridea rotundata* y *Atopochara trivolvis*, que justifican la edad atribuida a esta unidad.

2.3.2 Aptiense (C₁₅)

Los afloramientos Aptienses de la Hoja se han estudiado detalladamente en las columnas de Estenas I y Casa Medina. Además, se han caracterizado estos niveles en otras áreas de la Hoja, en las que se han estudiado diferentes muestras.

Por la buena calidad de los afloramientos consideramos al corte de Estenas I como tipo. En total tiene una potencia de 114 m., que en detalle pueden desglosarse del siguiente modo:

- 1) En la parte baja, un tramo de 16 m. en el que alternan calizas arenosas microcristalinas (biomicritas, localmente con intraclastos) de tonos gris-pardos, que en la parte inferior son nodulosas y forman lumaquelas de Ostreidos (*Exogyra*) y arcillas limolíticas, gris-verdosas y blanquecinas, plásticas, con escamas de yeso. La microfauna de este tramo es muy abundante, destacándose la presencia de *Praeorbitolina cormyi*, *Palorbitolina lenticularis*, *Orbitolina (M.) lotzei*, *Sabaudia minuta*, *Everticyclammina greigi*, *Choffatella decipiens*, *Haplophragmoides concavus*, *Cytherella ovata*, *Dolocytheridea intermeda*, *Arabicodium*, *Acicularia* y *Neomeris*.
- 2) Cuarenta metros en los que alternan areniscas calcáreas a calizas arenosas, grano medio a grueso, compuestas por cuarzo y feldspatos potásicos (éstos en proporción menor al 5 por 100) y arcillas gris-amarillentas y rojizas, plásticas. En este tramo, que se presenta muy cubierto, no se han observado fósiles.
- 3) Treinta y nueve metros de alternancia de calizas arcillosas o arenosas, generalmente bien estratificadas en bancos de 0,10 a 0,30 m. y

arcillas calcáreas o margas, generalmente limolíticas, pardo-amarillentas. Tanto en los niveles calizos, que son biomicritas con la matriz recristalizada en algunos niveles, como en las arcillas, la microfauna es muy abundante. Se destaca la presencia de *Sabaudia minuta*, *Everticyclammina greigi*, *Marssonella oxycona*, *Nezzazzata*, *Orbitolina (M.) texana texana*, *Neocythere vanveeni*, *Cythereis büchlerae*, *Dolocytheridea intermedia*, *Protocythere deroo* y *Cytherella ovata*. Dentro de este tramo se observan también algunas intercalaciones de areniscas calcáreas y arenas y limos amarillentos, con tubos de vermiformes.

- 4) Completa el Aptiense un nivel de calizas de 19 m. de espesor (biomicritas con intraclastos), estratificadas en bancos de 0,20 a 1 m., de tonos gris-parduzcos, arenosas con aumento del contenido terrígeno a medida que se asciende, de modo que en la parte superior son areniscas calcáreas de cemento de carbonatos de hierro. En este tramo, que contiene secciones de Rudistas (*Toucasia* y *Pseudotoucasia santanderensis*), se ha observado *Orbitolina (M.) texana texana*.

El primer tramo se data como Bedouliense por la presencia conjunta de *Praeorbitolina cormyi*, *Palorbitolina lenticularis* y *Orbitolina (M.) lotzei*, mientras que los niveles 3 y 4 representan al Gargasiense por contener *Orbitolina (M.) texana texana*. El tramo 2, azoico, se sitúa entre el Aptiense Inferior y Superior, pero muy probablemente corresponde en su mayor parte al primero.

En la sección de Casa Medina sólo se han observado niveles que tanto en litología como en su contenido microfaunístico son semejantes a los del tramo 1 de Estenas. En la base deben representar la transición del Barremiense y Aptiense, pues junto a *Palorbitolina lenticularis* aparecen secciones de *Rectodictyoconus giganteus* y *Coskinolina sunnilandensis*. El hecho de que en Casa Medina no se hayan reconocido los niveles del Gargasiense y de que la base del conjunto Aptiense represente la transición al Barremiense Superior, indica que, en detalle, existe en la Hoja un pequeño dia-cronismo dentro de esta unidad, que es ligeramente más antigua hacia las regiones Occidentales. Al N. de Casa Medina vuelven a encontrarse niveles del Gargasiense, correspondientes a su techo, caracterizados por la presencia conjunta de *Orbitolina (M.) texana texana* y *Orbitolina (M.) texana melendezi*.

Las facies varían poco dentro de la Hoja, salvo al N. de la Sierra de Enmedio, en la zona Oriental, donde por ser poco potentes estos niveles calizos, que se reducen considerablemente de espesor, se hace muy difícil su distinción y ha sido necesario agruparlos en la cartografía, junto al Barremiense y Albiense en una sola unidad (C_{w14} — C₁₅₋₁₆).

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 superiores a las que presenta en la Hoja de Utiel (85 m. en Estenas I y 79 en Casa Medina). Aflora en estas localidades, donde forma dos bandas estrechas y alargadas, y además, ampliamente por toda la Hoja, presentando siempre litofacies muy uniformes.

Se trata de un conjunto predominantemente arenoso, de tonos blanquecinos, amarillentos o incluso algo rojizos, compuesto por cuarzo y feldespatos potásicos, con delgadas intercalaciones de arcillas algo micáceas, generalmente grises o verdosas. En varios niveles, las arenas pasan a microconglomerados. La presencia de lignito es muy rara en los afloramientos de la Hoja, siendo más frecuente que las arenas sean algo caoliníferas. 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 suprayacente.

2.3.4 Cenomaniense Inferior a Medio (C₂₁¹²)

Esta unidad, que se presenta muy extensamente representada en esta Hoja, acompaña normalmente al Albiense, sobre el que descansa concordantemente. Se ha estudiado detalladamente en las columnas de Casa Medina y Estenas I, donde se tienen series completas con afloramiento continuo, y en diferentes muestras recogidas en los numerosos afloramientos que se extienden por toda la Hoja.

La potencia media de esta unidad es de 85 a 90 m. (en Casa Medina tiene 86 m., y en Estenas I, 90 m.) y está constituida por calizas arenosas en la parte inferior (biomicritas con intraclastos en algunos niveles y matriz recristalizada en otros), y sin contenido terrígeno en la superior, donde las microfacies son muy semejantes. Entre los dos conjuntos calizos y particularmente en el inferior, hay generalmente varias intercalaciones de arcillas limolíticas y arenas o areniscas calcáreas muy finas, de 2 a 8 m. de potencia.

Los macrofósiles 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 numerosas especies que se han determinado, destacamos: *Orbitolina concava concava*, *Orbitolina concava qatarica*, *Neor-*

bitolinopsis conulus, *Neoiraquila convexa*, *Daxia cenomana*, *Patellina subcretaea*, *Tritaxia pyramidata*, *Cuneolina pavonia* y *Aulotortus (Paratrocholina) lenticularis*, *Buccicrenata subgoodlandensis*, *Pseudotextulariella cretosa*, *Ammobaculites stephensoni*, *Haplophragmoides cushmani*, *Coskinolina*, *Trochospira avnilachensis*, *Cythereis luermannae*, *Cytherelloidea stricta*, *Centrocythere denticulata*, *Doloccytheridea bosquetiana*, *Schuleridea jonesiana* y *Procythere triebeli*.

La edad del conjunto viene definida por la mayor parte de las especies citadas, y en particular por la de los Orbitolínidos determinados.

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

En todo el dominio de la Hoja, así como en toda la región, sobre las calcarenitas y calizas del Cenomaniense Inferior a Medio se encuentra un potente tramo de dolomías en el que sólo excepcionalmente pueden reconocerse algunos niveles de calizas o margas. Esta unidad se localiza en las mismas zonas que hemos mencionado para la anterior, teniendo en conjunto una potencia del orden de los 220 m. (en la columna de Estenas I se han medido 230 m., mientras que en la de Casa Medina el espesor es de 217 m.).

En la base del conjunto se encuentra siempre un nivel de unos 16 m. de espesor de arcillas calcáreas verdes, que son generalmente estériles. Solamente en la sección de Estenas I se han encontrado algunos ejemplares de *Cytherella ovata* y *Lenticulina*.

La mayor parte del tramo está representada por el conjunto de dolomías, generalmente cristalinas (dolesparitas), y carentes 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 que pueden alternar con calizas microcristalinas nodulosas (biomicritas con pellets). Este nivel contiene una microfauna relativamente abundante, entre la que se destaca: *Hedbergella paradubia*, *Pithonella sphaerica*, *Heterohelix*, *Tritaxia* cf. *tricarinata*, *Pseudoclavulina brayi*, *Ammobaculites*, *Cuneolina pavonia*, *Marssonella* y Briozoos. La asociación citada es característica del Turoniense Inferior. Estos niveles no dolomíticos se han reconocido en la columna de Estenas I, así como en otros afloramientos al Sur de la Sierra de Enmedio.

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 puede presentar algunas intercalaciones de margas limolíticas, siempre menos potentes que aquéllas. Esta unidad aflora junto

a la formación dolomítica en los mismos lugares que ésta. Describiremos la sección de Casa Medina, que por sus buenos afloramientos podemos considerar como sección tipo.

- 1) Comienza por un tramo de 38 m. de potencia de calizas microcristalinas, blanquecinas, algo nodulosas, estratificadas en bancos de 10 a 30 cm. en la parte inferior, y de 1 m. en la superior, donde pueden estar parcialmente dolomitizadas. Son biomicritas o biosparitas con intraclastos y secciones de *Glomospira*, *Cuneolina pavonia*, *Spiroplectammina*, *Quinqueloculina*, *Spirophthalmidium*, *Dorothia*, *Spirocyclina* y Briozoos.
- 2) Por encima hay un tramo de 16 m. de alternancia de calizas, limolíticas en algunos niveles, con limos calcáreos blanco-amarillentos. Contienen microfauna semejante a la del tramo anterior.
- 3) 60 m. de calcarenitas microcristalinas de tonos gris-pardo a gris-rosado claro, bien estratificadas en bancos de 20 a 50 cm., que en la parte inferior son dismicríticas y en la superior biomicritas, aumentando el contenido en fósiles, según se asciende en la serie. En los niveles inferiores contienen «*Microcodium*», *Quinqueloculina* y *Spirophthalmidium*, mientras que en la superior se ha reconocido *Nummofallotia cretacea*, *Vidalina hispanica*, *Cuneolina pavonia*, *Quinqueloculina*, *Dicyclina schlumbergeri* y restos de Rudistas.
- 4) Completa el Santoniense un tramo de 40 m. de potencia de calcarenitas blancas o rosadas, muy bien estratificadas en bancos de 10 a 30 cm. Son biomicritas, con intraclastos o pellets en algunos niveles, siendo la microfauna más característica: *Lacazina elongata*, *Dictyopsella kiliani*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Vidalina hispanica*, *Cuneolina pavonia*, *Idalina antiqua*, *Quinqueloculina* y *Sigmolilina*. Además, contienen abundantes restos de Algas calcáreas (*Arabicodium*, *Neomeris*, etc.). Aunque las *Lacazinas* se encuentran en todo el tramo, hay que destacar la presencia de un nivel de 15 a 20 cm. de potencia, localizado en los 15 m. más altos de la serie, en el que dicho microfósil es frecuentísimo. La especie *Lacazina elongata* caracteriza al Santoniense Superior, que es la edad del techo de la serie cretácica en facies marina.

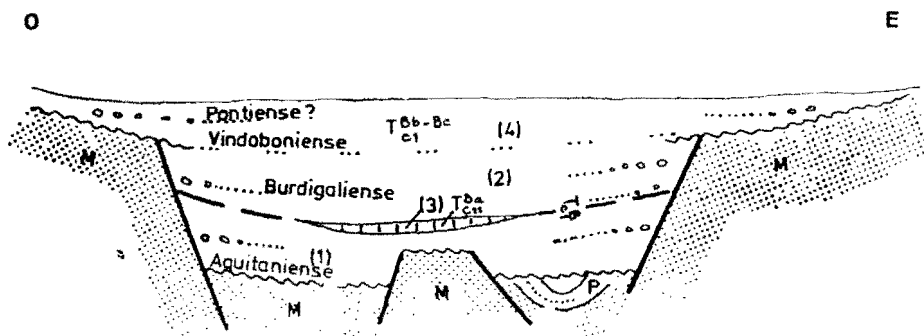
En la columna de Estenas I afloran solamente 50 m. de calizas microcristalinas, de tonos gris-claros, localmente dolomitizadas, estratificadas en bancos de 0,30 a 1 m., que corresponden a la serie inferior del Santoniense, ya que la parte superior está recubierta por los niveles de brechas y costras calcáreas correspondientes a los glaciales del Pleistoceno (Q₁).

El espesor medio del Santiense dentro de la Hoja es de unos 150 m.

2.4 CRETACICO SUPERIOR - PALEOGENO (C_{G25} T_{G1}^A y T_{C2-3}^A).

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

Tradicionalmente, y en general para toda la Ibérica, se asignaba al Oligoceno (o al Paleógeno, según los autores) el paquete de conglomerados concordantes con la serie mesozoica infrayacente, y recubierto por un Neógeno no plegado y sensiblemente horizontal (RICHTER y TEICHMULLER, 1933; RIOS, GARRIDO y ALMELA, 1944; RIBA y RIOS, 1960, etc.). Dicha formación fue reconocida tanto en el interior de la Cordillera Ibérica como en la llamada Mesa Manchega (FONTBOTE y RIBA, 1956; MARTINEZ PEÑA,



(4) Margas rojo-detriticas de Jaraguas (conglomerados y margas rojas).

(3) Calizas aquitanienses del río Reatillo.

(2) Margas rojo-detriticas de Jaraguas (conglomerados y margas rojas) T_{G1}^{Pa} .
----- Discordancia.

(P) Paleógeno y Cretácico Superior continental (C_{G25} - T_{G1}^A)

(M) Mesozoico marino indiferenciado.

Figura 3

Esquema de la distribución vertical de las formaciones terciarias de la Hoja de CHULLILLA.

1959, etc.). Pero se debe a BARTRINA y GEA, 1954, el descubrimiento de «*Bulimus gerundensis*» cerca del Puerto de Contreras, con lo cual quedaba identificado por vez primera el Eoceno en la Cordillera Ibérica (ahora es Paleoceno, en facies garúmnica). VIALARD y GRAMBAST, 1968, han encontrado debajo de los conglomerados terciarios de la Serranía de Cuenca unas margas rojizas, calcáreas, conteniendo Charofytas de edad cretácica superior (Maastrichtiense). Es decir, las facies continentales regresivas garúmnicas se iniciaron antes de terminar el Cretácico, preludiando los primeros movimientos tectónicos alpinos. Después, estos resultados se han generalizado y comprobado en las investigaciones recientes (MELENDEZ HEVIA, 1971, 1972; 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.

2.4.1 Litoestratigrafía

2.4.1.1 Complejo de Estenas

Se han reconocido las siguientes secciones estratigráficas:

Estenas II (Carretera Utiel-Estenas).

Casa Medina (Carretera Utiel a Villar de Tejas).

En el perfil de Casa Medina el tramo 1 es incompleto.

La serie se continúa en el perfil Estenas II.

- TECHO, 4) Margas rojo ladrillo, amarillentas, limosas, con bancos de conglomerados calcáreos. Potencia mínima, 50 m. Este tramo se encuentra situado al Sur del perfil Estenas II.
- 3) Complejo formado por calizas microcristalinas dismicríticas en bancos de 30-50 cm., con intercalaciones de arcillas verdes y rojas, areniscas y conglomerados silíceos semejantes a la formación arenas de Utrillas. En un nivel calizo situado en la base de este tramo se ha encontrado *Vidaliaella* («*Bulimus*») *gerundensis* (VIDAL). Potencia visible, 8 m.
 - 2) Arcillas calcáreas y margas rojas, con nódulos calcáreos grises. Potencia, 33 m.
 - 1) Margas limolíticas rosadas y amarillentas, con intercalaciones de calizas microcristalinas, en bancos de 1 a 6 m. blanco-rosadas y nodulosas. Potencia, más de 30 m.

En Chera (a 1,5 km. al NE. del pueblo) hay un afloramiento de calizas y margas rosadas, con una potencia visible no superior a 20 m., que por su carácter litológico se correlacionan con el tramo 1 de las secciones Casa Medina y Estenas II.

2.4.2 Bioestratigrafía y edad

Los niveles correspondientes a la base del tramo 1, situados inmediatamente encima del Santoniense marino, representan la transición entre las facies marinas costeras y las lacustres salobres. Así, las calizas, que son calcareníticas y en parte dismicriticas, contienen *Vidalina hispánica* SCHLUMBERGER, *Cuneolina pavonia* D'ORB, y *Spirophthalmidium*. Las margas limolíticas contienen Oogonios de Charáceas (*Saportanella maslovi* GRAMB., *Amblyochara begudiana* GRAMB., y Ostrácodos (*Cythere* cfr. *multilamella* BOSQUET, *Brachycythere* sp., *Cytherelloide* sp. *Neocyprideis* sp.).

La parte superior del tramo 1, representada por la base del perfil Estenas II, contiene Gasterópodos, Ostrácodos y Oogonios de Charáceas (*Saportanella maslovi*). Tanto los microfósiles como las microfacies de las calizas intercaladas (dismicritas fosilíferas) indican el carácter salobre-lacustre de estas capas.

El tramo 2 contiene principalmente Oogonios de Charáceas (*Saportanella Maslovi* GRAMB., *Amblyochara begudiana* GRAMB., *Porochara* sp. *Peckisphaera* sp.) junto con algunos Ostrácodos del género *Neocyprideis*.

En el tramo 3 se han reconocido Gasterópodos clasificados como *Vidaliella* («*Bullmus*») *gerundensis* (VIDAL).

El tramo 1 representa la transición del Cretácico Superior a las facies lacustres de edad Campaniense a Maastrichtiense, mientras que el tramo 2 debe asignarse al Maastrichtiense.

Finalmente, los tramos 3 y 4, por contener la *Vidaliella*, quedan incluidos en el Paleoceno.

2.5 EL NEOGENO, MIOCENO (T_{c1}^a).

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

La unidad miocena pertenece a la parte oriental de la Cuenca Terciaria continental de Castilla la Nueva o del Tajo. La parte comprendida entre la Sierra de Altomira y el borde SO. de la Ibérica se conoce también con el

nombre de Mesa Manchega, la cual penetra hacia el Este, por la provincia de Valencia y Albacete, hasta el borde, muy recortado, de la Cordillera Ibérica.

El conocimiento del Mioceno de la Cuenca del Tajo se inició a mediados del siglo pasado. Los primeros estudios del Mioceno de esta región se debieron a VERNEUIL y COLLOMB (1851), a BOTELLA (1854), 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 a 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 de DUPUY DE LOME, de la edición anterior del Mapa Geológico de España, en la que la asignación al Mioceno fue correcta, aunque para las subdivisiones cronoestratigráficas se hizo uso de un criterio litoestratigráfico excesivamente rígido.

Desde el punto de vista paleontológico, el Mioceno de la parte oriental de la Cuenca del Tajo ha sido identificado en algunos yacimientos de vertebrados: el Burdigaliense, en Brihuega, Alcalá de Henares y Villaviciosa de Henares (?); el Vindoboniense, en Córcoles (CRUSAFONT y OUIINTERO, 1970); el Vindoboniense-Pontiense, en Fuencaliente (CROUZEL y VIALARD, 1968); el Pontiense, en Cendejas de la Torre, Mira y Matillas (ROYO GOMEZ, 1927; CRUSAFONT y VILLALTA, 1954; VILLALTA y CRUSAFONT, 1952; BERGOUNIOUX y CROUZEL, 1958; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1960). Los yacimientos de Fuencaliente y Mira son los más interesantes por su proximidad a la zona estudiada. De ellos se hace mención especial en el apartado sobre la bioestratigrafía y edad, junto con las faunas de Gasterópodos halladas en el valle del río Gabriel. Así, pues, el conjunto Mioceno está desarrollado, con pruebas paleontológicas, del Burdigaliense al Pontiense, inclusive. Del Aquitaniense no se han encontrado yacimientos dentro de la cuenca, pero sí en la de Calatayud, en Cetina de Aragón.

2.5.1 Litoestratigrafía

En esta Hoja (véase la figura 3) solamente se ha reconocido una unidad miocena, conglomerática en toda su extensión vertical y que denominaremos Miembro de Chera, representando la extensión hacia el Norte de la formación llamada y definida como «Margas rojo-detriticas de Jaraguas».

Hacia la base de esta serie existe el lentejón de calizas del río Reatillo, de edad Aquitaniense. Obsérvese en el esquema adjunto que dicha formación descansa en discordancia sobre el Mioceno marino plegado o el Cretácico Superior continental y Paleoceno en facies garúmnica. Asimismo es de notar que las fallas que limitan la fosa de Chera quedan recubiertas y fosilizadas por la parte más alta de la serie miocena (Vindoboniense-Pontense ?) con las mismas facies conglomeráticas rojas.

A continuación describiremos todo el conjunto de la formación de Jaraguas reconocido en las áreas vecinas de Utiel, Requena y Venta del Moro.

2.5.1.1 *Margas rojo-detriticas de Jaraguas* $\left(\begin{matrix} \text{Ba} \\ \text{Ta-cg} \\ \text{cl} \end{matrix} \text{ y } \begin{matrix} \text{Bb-Bc} \\ \text{Ta-cg} \\ \text{cl} \end{matrix} \right)$

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

Sección tipo: Sección Tamayo, sita en la Hoja 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.) Levantado 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 kilómetro 34,0.
- F — Secciones de La Ermita I y Ermita II. (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 detriticos suelen presentar estructuras en mega-estratificación cruzada de tipo *trough*, pertenecientes a menudo a *point bars* y a rellenos de paleocanales. Bancos de areniscas

masivos, con base erosional. Esta 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 las facies Utrillas y Weald.

Limites. Límite inferior: El miembro Tamayo limita con las calizas de Fuente Podrida en la parte oriental de la Hoja de Venta del Moro, así como con las areniscas de Hortunas. Hacia la parte occidental descansa en discordancia sobre la formación continental de Los Cuchillos o sobre el Mesozoico. En Villargordo del Cabriel se apoya sobre las calizas de Fuencaliente. El Miembro de Chera limita con el Mesozoico.

Límite superior: Salvo en el ángulo SO. de la Hoja de Venta del Moro, donde la formación Jaraguas está recubierta por los aluviones de Casas de Ibáñez, el límite superior es la superficie morfológica o está recubierto por el Cuaternario de manera discontinua. Lateralmente se indenta con todas las formaciones descritas.

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

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

2.5.2 Bioestratigrafía y edad

El Miembro Chera de la formación detrítica-roja de Jaraguas rellena la fosa tectónica de Chera, situada al N. de Requena. El perfil se levantó entre los km. 6 al 12 de la carretera Requena-Chera y está compuesto, en su casi totalidad, por margas rojas, conglomerados que rellenan paleocauces, y alguna capa de arenisca. A 20 m., contados a partir del nivel del río Reatillo, existe un banco calcáreo y margoso gris, de 2 m. de potencia, que constituye un nivel de referencia bioestratigráfico.

En las mencionadas calizas y margas grises se han encontrado las siguientes especies: *Haplocytheridea*, aff. *helvetica*, *Candona*, cf. *praecox*, *Rhabdochara*, cf. *cylindrica* y Gasterópodos, de edad Aquitaniense. Aunque el resto de Mioceno que descansa encima carece al parecer de microfósiles,

debe incluirse como una serie comprensiva hasta el Vindoboniense, por lo menos, tal como se ha reconocido en las Hojas vecinas de Utiel (Fuencaliente) y Venta del Moro (Secciones de Tabaqueros, Río Gabriel, Tamayo, Sardineros, etc.).

Las secciones levantadas en la fosa tectónica de la Ermita del Remedio (Ermita I y Ermita II) no han dado microfósiles autóctonos (son frecuentes en cambio las Orbitolinas procedentes del Aptiense). A pesar de ello, la correlación con la serie superior del Mioceno, debido a la discordancia, parece verosímil.

2.6 SINTESIS ESTRATIGRAFICA DEL TRANSITO CRETACICO-TERCIARIO Y DEL TERCIARIO (Fig. 3).

El ámbito comprendido en la presente Hoja (véase la figura 1) es insuficiente para abarcar la cuenca sedimentaria y obtener de ella una visión de conjunto. Por dicha razón nos referiremos frecuentemente a la cartografía y perfiles estratigráficos de Hojas vecinas.

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

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

A) *Grupo inferior* ($C_{25} - T_{c1}^A$ y T_{c2-3}^A): Constituido por margas rojas de la formación Cuchillos con «*Bulimus*», que descansa en concordancia sobre el Mesozoico calcáreo marino de acuerdo con el corte de Los Cuchillos (Hoja de Utiel) y su prolongación en la Hoja vecina. 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 Gabriel, al SE. del meandro llamado «Rabo de la Sartén» (Junto al ángulo NO. de la Hoja Venta del Moro y al SE. de Los Cuchillos). La superficie de discordancia dista mucho de ser una penillanura. El Grupo Mioceno en realidad fosiliza un relieve pre-Neógeno, y hacia el Norte (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 Triás Superior. Véanse así las calizas y margas de Fuente Podrida y los yesos del Molino de la Rambla (Hojas de Venta del Moro y Requena, o las calizas de Fuencaliente (Hoja de Utiel). Es muy probable que los movimientos verticales de los bloques mesozoicos vecinos hayan favorecido el desarrollo de cubetas aisladas, como la de Fuencaliente.

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

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

2.7 CUATERNARIO

2.7.1 Pleistoceno (Q₁T) y (Q₁G)

En la Hoja de Chulilla existen unos niveles de terrazas glacis adosados a las sierras del Negrete y de Juan Navarro continuación de los cartografiados en la Hoja vecina de Utiel con pendiente hacia el río Magro. Debajo de estos niveles de glacis (Q₁G) existe otro a menor altura que empalma con una terraza baja del río Magro (Q₁T), aunque está mucho menos desarrollado que el primero.

Los glacis, que se apoyan en discordancia angular muy aguda sobre el Terciario-Neógeno, están constituidos por gravas calcáreas poco rodadas

derivadas de los macizos cretácicos y tienen matriz arcilloso-arenosa con cemento calcáreo. La parte alta del recubrimiento detrítico de dichos glaciares presenta una corteza zonal calcárea muy bien desarrollada que confiere a dichas formaciones fuerte estabilidad ante la erosión fluvial. Encima de esta corteza se encuentra desarrollado el suelo actual. Los glaciares, especialmente el superior, están fuertemente disecados por los afluentes del río Magro. La cobertura detrítica no suele rebasar los 2 m. de potencia.

La atribución al Pleistoceno se hace de acuerdo con los argumentos geomorfológicos comunes para toda la Península. No se ha encontrado ninguna prueba paleontológica.

Existe la posibilidad de que el glaciar más alto sea correlativo de la Formación de Casas de Ibáñez (ver la Memoria de la Hoja de Venta del Moro). En este caso la edad sería Villafranesense o base del Pleistoceno.

2.7.2 Holoceno y Cuaternario indiferenciado (Q)

Además de las terrazas y glaciares pleistocenos se han observado depósitos que rellenan los fondos de valle, cuya edad es incierta, sobre todo en las cabeceras de los ríos, en donde enlazan con glaciares. Dichos depósitos se han figurado bajo la sigla de Cuaternario indiferenciado (Q). Han sido cartografiados como holocenos los conos de deyección (Q_2Cd) en la base de torrentes y algunos derrubios de pendientes (canchales) funcionales o estabilizadas (Q_2L).

Figuran como Cuaternario indiferenciado el depósito tobáceo o travertino sito en las inmediaciones de Chera y otro situado entre el Castillo y el Barrio de la Iglesia, ambos relacionados con fuentes resurgentes o vauclusianas (Qtr).

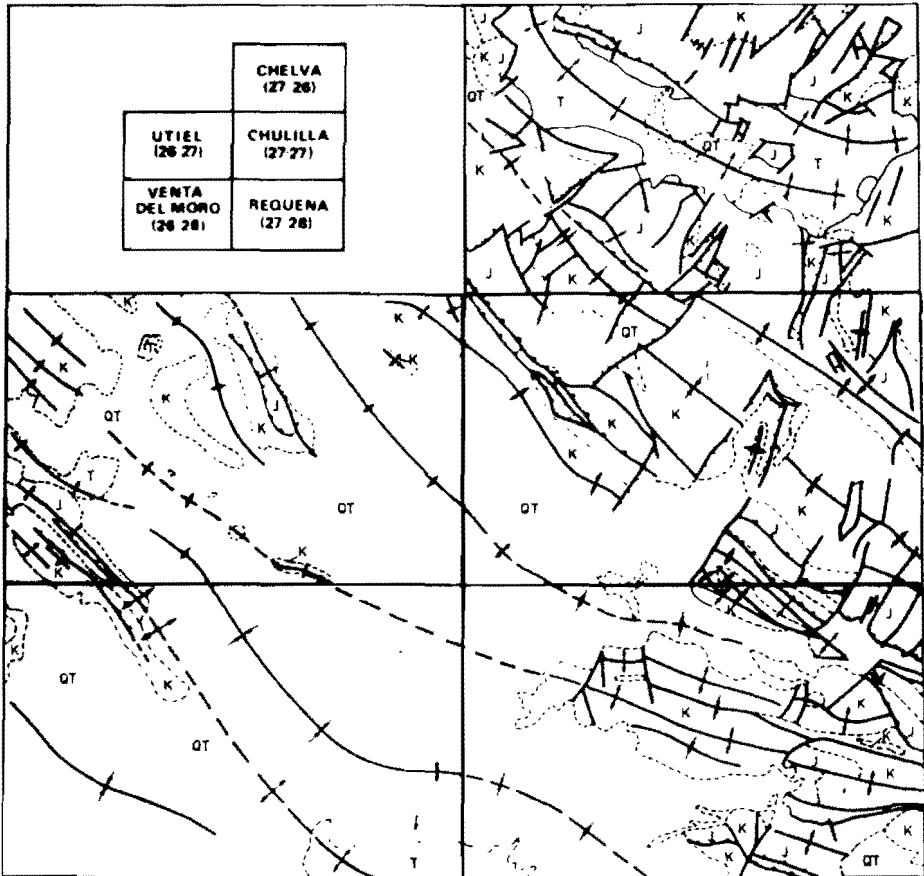
3 TECTÓNICA

3.1 LINEAS GENERALES

Esta Hoja queda dividida en dos desiguales dominios estratigráficos y tectónicos. Al SO, el dominio terciario, en que se adivina un eje sinclinal definido en las Hojas vecinas (véase el Esquema Tectónico Regional, figura 4), y el resto, es dominio mesozoico con directrices ibéricas bien determinadas.

Desde el punto de vista regional, la Hoja se encuentra en las proximidades del área de intersección de los dominios tectónicos ibérico y prebético, situada más al Sur. Las directrices ibéricas son evidentes en ella, no así las posibles influencias béticas, sobre las que hay desacuerdo, como veremos más adelante.

ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



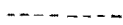
QT Cuaternario-Terciario

K Cretácico

J Jurásico

T Triásico

P Paleozoico



Contacto discordante

Contacto mecánico

Falla

Falla con indicación de hundimiento

Cabalgamiento

Anticlinal

Sinclinal

Figura 4

El estilo tectónico de la Hoja, del área en general, corresponde al resultado de empujes tangenciales, con pliegues frecuentemente asimétricos y vergentes al SO. y de estructura concéntrica en que la escasez de materiales incompetentes origina fuertes repliegues en las zonas internas. Son notables en este aspecto las estructuras de detalle de la alternancia calcomargosa del Kimmeridgiense inferior de Sot de Chera.

La estructura general del mesozoico de la Hoja viene definida por tres alineaciones ibéricas NO.-SE.: al SE. el anticlinal de la Sierra de Juan Navarro, en el centro el gran sinclinal de la Sierra de Enmedio, y al NE. el anticlinal de Sot de Chera. Todas ellas con complejos enlaces entre sí y prolongándose en las Hojas vecinas.

El esquema ibérico así definido queda cortado por un sistema de fallas transversales claramente apreciables, entre las que destacan notablemente las que determinan la Fosa de Chera, en el centro de la Hoja, de edad intramiocena y localmente fosilizada por el Mioceno Alto. Creemos que estas fallas transversales no deben atribuirse a una tectónica distinta a la ibérica, cuyos empujes dirigidos al SO. han producido las alineaciones NO.-SE., sino que corresponden simplemente al sistema transversal asociado al empuje ibérico, sistema que se ha diferenciado claramente merced a fenómenos de distensión y asentamiento.

En el cuadrante NE. se indican varias pequeñas estructuras anticlinales de ejes aproximadamente normales a los ibéricos. Hay diferentes opiniones sobre su significado, pues mientras unos las atribuyen a influencias béticas, nosotros nos inclinamos a creer que corresponden a bloques fallados según el sistema transversal, a los que sus bordes flexionados dan apariencia anticlinal. En cualquier caso, solamente una investigación microtectónica de detalle podrá dilucidar la existencia e importancia de la fase bética.

El Keuper, frecuente en el área, no aflora aquí más que en una reducida extensión en el Centro-Sur de la Hoja, y no parece haber tenido influencia en la estructuración.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PRINCIPALES

Se describen a continuación, de SO. a NE. las estructuras más notables de la Hoja.

La alineación NO.-SE. de la Sierra de Juan Navarro, que cruza completamente la Hoja, puede considerarse en líneas generales una estructura anticlinal con vergencia al SO., con el flanco SO. parcialmente fosilizado por el Mioceno Superior solapante. Queda interrumpida en sentido normal por la Fosa de Chera y prosigue al SE. con varios anticlinales y sinclinales sucesivos, muy bien desarrollados, que se prolongan en la Hoja de Chulilla. Se trata de una estructura de típica dirección ibérica.

Un eje sinclinal de importancia regional cruza la Hoja casi diagonalmente

con la misma directriz ibérica. Se trata del sinclinal denominado de la Atalaya en la Hoja de Chelva y que aquí llamaremos Sinclinal de Sierra de Enmedio. Consiste en una estructura encofrada y muy supratenuada, tabular en el centro (Cretácico Superior) y con flancos subverticales (Cretácico Inferior), que por inversión morfológica aparece como un relieve dominante. La cortan transversalmente dos fosas terciarias, ya la citada de Chera, y más al NO., otra mucho menor, la de Villar de Tejas. El eje sinclinal atraviesa sin modificación la Fosa de Chera, pero sufre un desplazamiento al Norte, al lado NO. de la Fosa de Villar de Tejas.

Entre las estructuras anticlinal y sinclinal que acabamos de citar se sitúa una banda de notable complicación tectónica. Así, en el extremo NO. de la Hoja, los cabalgamientos sucesivos de Casa Medina y Sierra del Negrete que derivan hacia el SE. en una pequeña fosa terciaria, y el accidentado flanco meridional del Sinclinal de Sierra de Enmedio, con un complicado conjunto de escamas cabalgantes.

Al lado N. del sinclinal de Sierra de Enmedio se extiende otra larga estructura regional, el estrecho anticlinal jurásico de Sot de Chera, con el flanco Norte tendido y el Sur progresivamente más pendiente hacia el NO., en relación con el flanco subvertical del sinclinal. A la altura de las dos fosas ya citadas, la estructura se complica por una serie de escamas sucesivas, sobre todo en el límite con la Fosa de Chera.

Entre las estructuras transversales la más importante es la Fosa de Chera, originada durante el Mioceno a favor de fracturas de distensión normales a la directriz ibérica. Su formación intramiocena determina en los niveles inferiores buzamientos de borde dirigidos al centro, buzamientos que se suavizan al subir en la serie que termina solapando horizontalmente las fallas marginales.

Finalmente, el sinclinal terciario del extremo SO., muy suave, no es tectónico, sino que vino predeterminado por los altos mesozoicos preexistentes que lo flanquean.

4 HISTORIA GEOLOGICA

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

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

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

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

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

Durante el Buntsandstein la sedimentación fue de carácter continental, esencialmente detrítico-terrágena, con elementos carbonosos, en un medio en el que los aportes fluviales fueron muy intensos, lo que dio lugar a las potentes series que se conocen en lugares próximos y que deben existir bajo el substrátum de la zona. No se han observado los niveles de arcillas rojas que en muchos lugares de la Península constituyen la parte más alta del Buntsandstein (Röt), existiendo en cambio en el contacto del Buntsandstein y Muschelkalk una cicatriz muy marcada que posiblemente corresponde a una interrupción de la sedimentación.

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

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

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

En el Lías Inferior, desde el Hettangiense al Pliensbachiense, la cuenca comienza por recobrar gradualmente sus condiciones marinas, al propio tiempo que aumenta la profundidad del medio también de un modo más o menos paulatino. La salinidad puede considerarse marina, por lo menos a partir del Sinemuriense. En determinadas zonas 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 provocó en algunos lugares la formación de lumaquelas, principalmente en el Pliensbachiense Superior, al producirse oscilaciones de la línea de costa y al tenerse localmente facies no favorables para la vida de los organismos. De todos modos, durante el Lías Inferior el índice de energía del medio fue relativamente bajo, como demuestra el carácter micrítico de la mayor parte de los niveles.

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

Al comienzo del Dogger (Aalenense) las facies son semejantes a las del Toarciense, pero a medida que ascendemos en la serie del Dogger va disminuyendo de un modo paulatino la profundidad, al tiempo que aumenta también el índice de energía, como demuestran los oolitos e intraclastos del Bajociense y las microfacies esparíticas y oolíticas del Bathoniense, que deben interpretarse como de aguas bastante agitadas (Hojas de Utiel y Venta del Moro). Por otra parte, la profundidad no debió ser superior a los 40 m., a juzgar por el contenido faunístico. En relación con esta reducción de la profundidad del medio, y, posiblemente también, con ligeros movimientos del fondo de la cuenca, pudieron, sobre todo en el Bathoniense Superior, aislarse pequeñas cuencas en las que la salinidad era inferior a la normal marina, como se ha puesto de manifiesto dentro de la Hoja de Requena. En el Calloviense Inferior, la cuenca fue también de tipo nerítico, con una profundidad media que puede estimarse en unos 60 m., es decir, algo superior a la del mar Bathoniense, y con un índice de energía del medio relativamente tranquilo, como corresponde a la deposición de biomicritas y biopelmicritas. Dentro del ámbito de este bloque, así como en la mayor parte de la Ibérica, hay entre el Calloviense y Oxfordiense, un nivel rojo o

de oolitos ferruginosos, que materializan el hiato del Calloviense Superior y Oxfordiense Inferior, pudiendo existir ocasionalmente condensaciones de fauna de estos pisos.

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

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

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

Como han señalado anteriormente otros autores y en otros sectores de la Ibérica (VILLENA, RAMIREZ, LINARES y RIBA, 1971, en la zona de Molina de Aragón; FELGUEROSO y RAMIREZ, 1971, en el Maestrazgo; MELENDEZ HEVIA y RAMIREZ, 1972, en la Serranía de Cuenca, y CANEROT, 1971, Sur del Maestrazgo), dentro del Jurásico se pueden separar dos grandes ciclos sedimentarios: el primero, que comienza con la transgresión del Hettangiense sobre los materiales del Keuper, 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 en toda la Cordillera Ibérica, y que no es más que una consecuencia de las primeras fases Neociméricas, que presentarán su mayor actividad al final del Jurásico y durante el Cretácico más inferior. El segundo ciclo se inicia en el Oxfordiense con la sedimentación de tipo transgresivo de las margas o calizas arcillosas sobre el Calloviense, parcialmente erosionado, continuándose durante el Kimmeridgiense Inferior y el Kimmeridgiense Superior e incluso el Portlandiense en la zona Norte (Hoja de Chelva).

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

bre diferentes pisos del 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 biostrómicó, 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 Weald en la Serranía de Cuenca (RAMIREZ y MELENDEZ, 1971) o sobre diferentes niveles del Jurásico en otros sectores de la Ibérica. Este fenómeno debe interpretarse como consecuencia de una fase orogénica pre-Albiense (Aústrica) ya citada, que creó un relieve, con la consiguiente erosión de las zonas altas (RAMIREZ y MELENDEZ, 1972). Estas facies debieron depositarse sobre una su-

perficie algo irregular y su sedimentación tendió a rellenar y nivelar estas irregularidades. En todo caso son depósitos de tipo fluvial, de carácter arcósico, cuya composición revela un intenso lavado bajo condiciones climáticas muy agresivas (matriz caolinítica y escasa illita), con una sedimentación rápida en una cuenca de muy poca profundidad (marismas, llanuras aluviales, etc.). Los ríos discurrieron por una serie de cursos divagantes, en los que los cauces se rellenaban rápidamente y se iban desplazando, lo que en cierto modo puede explicar la uniformidad litológica de esta formación. Dentro de la zona estudiada la potencia es reducidísima, aumentando hacia el Este y Sur, donde pueden llegar a tenerse intercalaciones marinas de facies costera dentro del Albiense (Hoja de Requena).

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

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

Excepcionalmente, en el Turoniense inferior la microfauna observada parece indicarnos condiciones de mar abierto y facies neríticas. Precisamente son estos niveles del Turoniense inferior, así como los de la base del Santiense 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 Santiense 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 Santiense y comienzo del Campaniense, se intercalan dentro del Santiense 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 Santiense Superior (nivel de Lacazinas) y hasta la instauración definitiva del régimen de facies Garúmnica, los sedimentos presentan estas facies «mixtas».

De un modo muy general, como en el caso del Aptiense, el carácter marino del Cretácico Superior disminuye hacia el NO. (zona de la Serranía de Cuenca), donde predominan las dolomías (brechoideas en unos niveles y con aspecto carniólico en otros, «carniolas del Cretácico Superior») que han sido interpretadas como de facies «lagunar», depositadas en una cuenca

cerrada o semicerrada, aislada del mar abierto (RAMIREZ DEL POZO y MELLENDEZ 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 alguno de estos surcos (Los Cuchillos, en las Hojas de Utiel y Venta del Moro), con facies evaporíticas de sulfatos. Esta configuración de las cuencas explica las grandes variaciones de litología y espesor de los sedimentos de facies Garúmnica, que se han depositado aparentemente en concordancia con la serie marina del Cretácico Superior. Por ello no parece que sea correlativa con ninguna fase de diastrofismo importante, como señalan VIALARD y GRAMBAST (1968).

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

Por lo que se refiere a la Historia Geológica de la serie comprendida entre el Paleoceno y Mioceno (Paleógeno) no es posible presentar datos concretos debido a que los afloramientos están escasamente representados dentro del bloque 17-11. En Los Cuchillos (Hojas de Utiel y Venta del Moro) parece tratarse de una serie litológicamente semejante a la del Paleoceno, por lo que es de suponer que el medio ambiente fuese comparable con éste. En la Serratilla (Hoja de Utiel), en cambio, bajo los sedimentos Neógenos se encuentran areniscas calcáreas azoicas que por su posición estratigráfica se pueden atribuir a esta unidad. En la Hoja de Requena, cerca de Siete Aguas, hay un tramo de más de 60 m. de areniscas y conglomerados rojos, plegados, sobre los que descansa la serie del Neógeno.

Desgraciadamente no poseemos datos paleontológicos fehacientes, ya que todas estas series han resultado azoicas, pero teniendo en cuenta que la región estudiada se sitúa en el borde de la Depresión Terciaria del Tajo (o Mesa Manchega), en la que se han localizado varios yacimientos de vertebrados y vegetales, parece probable que la serie Paleógena esté completa en nuestra región, aunque en la mayor parte de las zonas queda oculta bajo los terrenos Miocenos, discordantes. VIALARD y GRAMBAST (1970) determinan en Huelves una flora de Charáceas de edad Eocena. En Viana de Jadraque (SCHROEDER, 1930) y Huérmeces del Cerro (CRUSAFONT, MELLENDEZ y TRUYOLS, 1950) se citan yacimientos de vertebrados del San-

noisiense. 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 VIALARD y GRAMBAST (1970) en Mingo-Anubes y entre la Sierra de Altomira y Mazarulleque.

Los últimos autores citados, concluyen, quizás 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 (ver RIBA, Mem. n.º 40 «Daroca» del Mapa Geol. Esp. 1:200.000), pero es cierto también que las ha habido intrapaleógenas. En Montalbán hay una discordancia pre-Stampiense y, asimismo, PEREZ, VILAS, BRELL y BERTOLIN (1971), en el análisis que hacen de la depresión del Tajo, concluyen que existe una fase principal entre el Sannoisiense y el Stampiense.

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

En el Neógeno se produjo una importante transgresión marina procedente del geosinclinal Bético, que invadió una gran parte de la mitad Sur de la provincia de Valencia. El máximo transgresivo Burdigaliense alcanzó, tierra adentro, una línea de costa muy cercana a Chiva-Buñol-Ayora, es decir, a

zonas muy próximas a las Hojas de Requena (Umán), en donde existen algunas facies del Mioceno que pueden atestiguar la proximidad marina.

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

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

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

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

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

Ponticense de BRINKMANN (1931, fig. 30) es muy ilustrativo en este sentido.

Algunos arrasamientos parciales o retoques de la superficie de erosión fini-Ponticense ocurrieron al finalizar el Plioceno, dando lugar a la formación de los glaciares del Villafranquiense (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 durante el Cuaternario con la formación de las terrazas.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 AGUAS SUBTERRANEAS

La circunstancia de que la mayor parte de la Hoja sea muy montañosa, poco poblada, y con ríos y pantanos de discreto caudal, hace que la localización de nuevos recursos hidráulicos tenga un interés muy relativo. En todo caso, los posibles acuíferos serán muy numerosos y comprenderán principalmente los niveles detríticos de facies Weald y Utrillas y las calizas fracturadas jurásicas y cretácicas.

La necesidad de caudales importantes puede presentarse en el cuarto SO. de la superficie cubierta por la Hoja, en relación con el abastecimiento de las poblaciones de San Antonio y sobre todo Requena. En el primer caso, el flanco SO. de la Sierra de Juan Navarro proporciona una amplia superficie de recarga del cuaternario en que se asienta la población aparte de la posibilidad de niveles terciarios detríticos en el mismo flanco y en el valle del Río Magro, asentado en un suave sinclinal. Más interesante es el caso de Requena, que se abastece en parte de manantiales situados dentro de la Hoja, concretamente el manantial de Reinas, en el borde de la Hoja y junto a la vía del ferrocarril, y la fuente de La Minas unos dos Km. al NO. del anterior. Ambos están en acuíferos terciarios y afloran al ser éstos interrumpidos por un asomo de Keuper que actúa a modo de barrera.

Unos 2 Km. al Oeste del pueblo de Chera mana un buen caudal en forma de cascada que se aprovecha para el riego de buena parte de su vega. Se alimenta de las calizas de la masa cretácica que denominamos Sinclinal de Sierra de Enmedio.

Más notable es el manantial de Fuencaliente, sobre el que se ha construido el balneario del mismo nombre, en la esquina NE. de la Hoja, sobre el río Turia y junto a la carretera a Sot de Chera. Se trata de aguas termales, a unos 25° C, a las que se atribuyen propiedades curativas respecto a enfermedades de la piel. Otra surgencia importante, también en calizas

del Jurásico Superior, se sitúa en la garganta del río Turia a su paso por Chulilla, en la misma esquina NE.

5.2 RECURSOS MINERALES

No existe en esta Hoja ninguna explotación importante en marcha, únicamente pequeñas canteras para usos locales e intermitentes. No obstante, hay evidencia de antiguas canteras y minas, principalmente de arenas de facies Weald y Utrillas, para beneficio del caolín. Así, la explotación abandonada sobre el río Reatillo a 2 Km. al SO. de Sot de Chera, que contaba con un sistema de vagonetas para descender la arena hasta el río y lavaderos junto a éste.

Igualmente abandonada se encuentra una cantera de mármol junto a la carretera de Chera a Sot de Chera. Está situada en la zona de cabalgamientos que limita por el NE. la Fosa de Chera y se trata probablemente de Jurásico Superior recristalizado por dinamometamorfismo. La intensa trituración de la zona de falla en que se intentó la explotación determinaba la imposibilidad de obtener bloques de suficiente tamaño.

A pesar de su escasa importancia, merece citarse una explotación de arcillas en el borde Sur de la Hoja, junto a la carretera de Requena, en el afloramiento de Keuper allí existente.

6 BIBLIOGRAFIA

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

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

- EWALD, R. (1911).—«Untersuchungen über D. Geol. Bau U. Die 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.
- (1968).—«Sur la stratigraphie et la faciès du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inferieur au Nord de Teruel.» *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, fase 1, pp. 43-45.
- GIGNOUX, M. (1922).—«Sur la présence du Tortonien à Valence.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 562.
- (1922).—«Le Miocène des environs de Valence (Espagne).» *Bull. Soc. Geol. France*, vol. 4, p. 137.
- GIGNOUX, M., y FALLOT, P. (1926).—«Contribution à la connaissance des terrains neogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranées d'Espagne.» *C. R. Congr. Geol. Intern. Paris*.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L., y RIBAS, P. (1971).—«El Jurásico calcáreo de Sot de Chera (Valencia).» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 417-424.
- HAHNE, C. (1943).—«La cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra.» *Publ. Alem. Geol. Esp. C. S. I. C.*, vol. 2, pp. 7-50.
- (1943).—«Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona.» *Publ. Alem. Geol. España. C. S. I. C.*, vol. 2, pp. 51-97.
- HINKELBEIN, K. (1961).—«El Tríasico y el Jurásico de los alrededores de Albarracín.» *Rev. Teruel*, n.º 41, pp. 35-76.

- JACQUOT, E. (1866).—«Esquisse géologique de la Serranía de Cuenca (Espagne).» *Ann. des Mines*, t. 9, pp. 391-454.
- JODOT, P. (1957).—«Restes et malacologique continentaux aux Sud-Est de l'Espagne (Miocene-Quaternaire).» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, páginas 175-177.
- (1958).—«Les faunes de Mollusques continentaux dans le Sud-Est d'Espagne.» *Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, vol. 17, pp. 1-133.
- LAPPARENT, A. R.; MONTARDEST, L., y PENTECOTE, R. (1957).—«Nuevas observaciones geológicas entre Chelva y Benageber (provincia de Valencia, España).» *Not. y Com. IGME*, n.º 47, pp. 167-173.
- LOTZE, F. (1929).—«Stratigraphie und tektonik des Keltiberschen grundgebiers Spanien.» *Beitr. Geol. West. Med.*, n.º 3, Berlín.
- (1954).—«Estratigrafía y tectónica de las Cadenas paleozoicas Celtibéricas.» *Public. extr. Geol. Esp. C.S.I.C.*, t. 8, pp. 1-315.
- MALLADA, L. (1895-1911).—«Explicación del Mapa Geológico de España.» *Mem. de la Com. Mapa Geol. de España*.
- MARTEL, M. (1970).—«Nota previa al estudio geológico de la región de los Cuchillos.» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, vol. 68, pp. 19-40.
- (1971).—«El Jurásico, región de Contreras-Sierra de Bicuerca.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 401-415.
- MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación a sus posibilidades petrolíferas.» *Tesis inédita Univ. Complut. Madrid*, 250 pp.
- (1972).—«El sinclinal Cretácico de Alto Tajo-Valdecabriel (Serranía de Cuenca).» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, n.º 3, pp. 211-220.
- MELENDEZ HEVIA, F., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1972).—«El Jurásico de la Serranía de Cuenca.» *Bol. Geol. y Min. IGME*, t. 83, n.º 4, pp. 313-342.
- MONTADERT, L. (1957).—«Contribution à l'étude géologique de la région de Chelva, province de Valencia. Espagne.» *D. E. S.*, París (Inédito).
- MOUTERDE, R. (1971).—«Esquisse de l'évolution biostratigraphique de la Péninsule Ibérique au Jurassique.» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, páginas 21-32.
- PENTECOTE, R. (1957).—«Les séries primaires et secondaires du Río Turla, Prov. de Valence, Espagne.» *D. E. S.*, 34 pp., París (Inédito).
- PEREZ-GONZALEZ, A.; VILAS MINONDO, L., y BRELL PARLADE, J. M. (1971).—«Las series continentales al E. de la Sierra de Altomira.» *I. Congr. Hisp. Luso-Americano de Geol. Económica*, t. I, sección 1, pp. 357-376.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuéjar (Valencia).» *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, t. 73, pp. 373-418.
- QUINTERO, I., y REVILLA, J. de la (1958).—«Algunos fósiles triásicos de la provincia de Valencia.» *Not. y Com. IGME*, vol. 50 [2.º fasc.], pp. 363-367.
- RAMIREZ DEL POZO, J., y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).—«Nuevos datos so-

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

- VERNEUIL, E. de (1853).—«Sur la structure géologique de l'Espagne.» *Ann. Instit. des provinces*, Caen.
- VERNEUIL, E. de, y COLOMB. Ed. (1853).—«Coup d'oeil sur constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.» *Bull. Soc. Géol. France*, 2ème série, vol. 10, pp. 61-147.
- VIALARD, P. (1966).—«Données nouvelles sur le Crétacé de la Sierra de Malacara (province de Valence, Espagne).» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 9, pp. 366-367.
- (1966).—«Sur la 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.
- VIALARD, P., y PHILIPPOT, A. (1967).—«Découverte du Silurien (Gothlandien) dans la province de Cuenca [Espagne].» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, n.º 8, pp. 364-366.
- VIALARD, P., y GRAMBAST, L. (1968).—«Présence de Crétacé Supérieur continental dans la Chaîne Ibérique Castillane.» *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 266, pp. 1.702-1.704.
- VIALARD, P. (1968).—«Le Crétacé Inférieur dans la zone marginale sud-occidentale de la Chaîne Ibérique.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 9, pp. 231-233.
- (1968).—«Le Neocrétacé de la Chaîne Ibérique sud-occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 184-185.
- (1969).—«Le Néocrétacé de la Chaîne Ibérique castillane au SW de la Serranía de Cuenca.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 6, pp. 211-212.
- VIALARD, P., y GRAMBAST, L. (1970).—«Sur l'âge post-stampien moyen du Plissement majeur dans la chaîne ibérique Castillane.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, fasc. 1, pp. 9-11.
- VILANOVA y PIERA, J. (1866).—«Notes sur la géologie de la province de Valence.» *Bull. Soc. Géol. France*, vol. 24, p. 818.
- VILANOVA, J. (1881).—«Reseña geológica de la provincia de Valencia.» *Bol. Soc. Geográf. Madrid*, vol. 11, pp. 116-217.
- (1881).—«Datos geológicos de la provincia de Valencia.» *Bol. Com. Mapa Geol. España*, vol. 8, pp. 285-288.
- 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