



# IGME

767

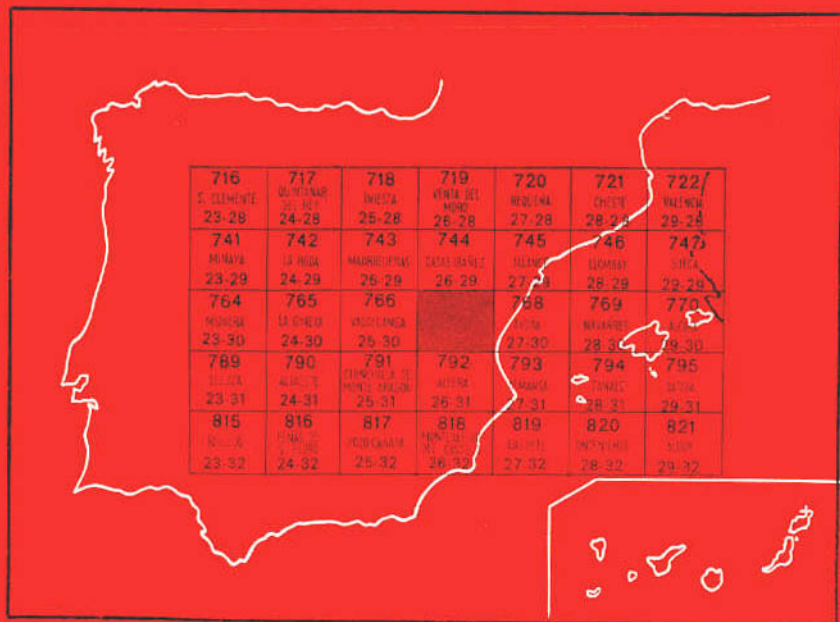
26-30

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# CARCELEN

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**  
**E. 1:50.000**

**CARCELEN**

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

En *Geología de Campo*, LENDINEZ GONZALEZ, A., y TENA-DAVILA RUIZ, M.

En *Síntesis y Memoria*, BASCONES ALVIRA, L.; LENDINEZ GONZALEZ, A.; MARTIN HERRERO, D., y TENA-DAVILA RUIZ, M.

En *Dirección del Proyecto*, PAVON MAYORAL, J.

Con la *colaboración* de GUTIERREZ, G. (Cretácico-Paleógeno) y ROBLES, F. (Cretácico, Terciario) (Departamento de Geología de la Universidad de Valencia).

En *Micropaleontología y Petrología del Mesozoico*, CABAÑAS LOZANO, I., y URALDE LOPEZ, M. A. (Fina Ibérica).

En *Micropaleontología y Petrología del Terciario*, GRANADOS GRANADOS, L. (ENADIMSA).

En *Macropaleontología*, QUINTERO, I. (Departamento Paleontología de la ETSIM).

Supervisión del IGME, ELIZAGA MUÑOZ, E.

## INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

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

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

Depósito Legal: M - 25.478 - 1978

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

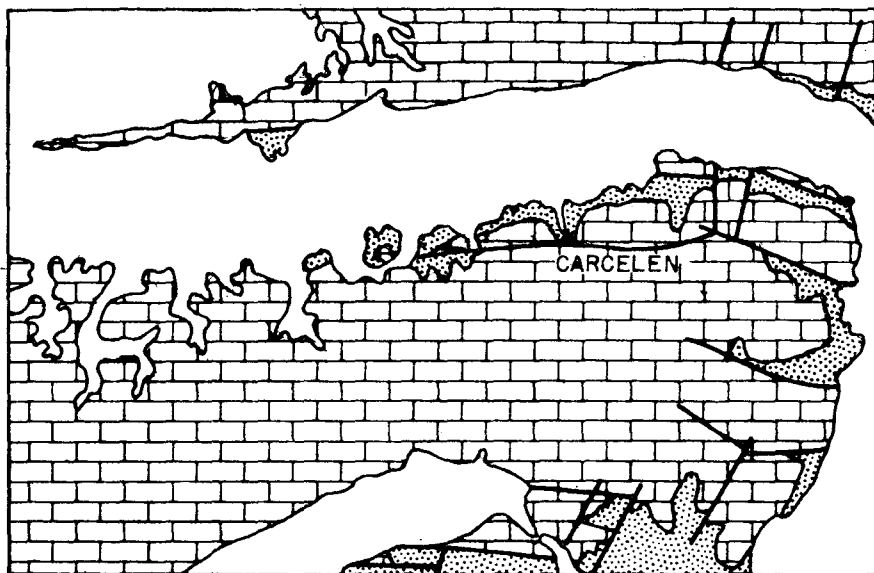
## 1 INTRODUCCION

La Hoja de Carcelén, núm. 767 (26-30), pertenece en su mayor parte a la provincia de Albacete, correspondiendo el borde oriental a la provincia de Valencia. Geológicamente está situada en el borde Sur-occidental de la Cordillera Ibérica, en su confluencia con las estribaciones septentrionales de la Cordillera Bética.

Se ha contado para la elaboración de este trabajo con la base geológica proporcionada por la Hoja núm. 767, Carcelén, del Mapa geológico de España a escala 1:50.000, publicada en 1957 y realizada por los Ingenieros de Minas D. ENRIQUE DUPUY DE LOME y D. EMILIO TRIGUEROS. Asimismo, existe una publicación, *Reconocimiento geológico de la zona de Carcelén*, 1967, de QUESADA, A.; REY, R., y ESCALANTE, G., para un permiso de Investigación de Hidrocarburos a escala 1:100.000, que tanto cartográfica como estratigráficamente ha sido de gran utilidad.

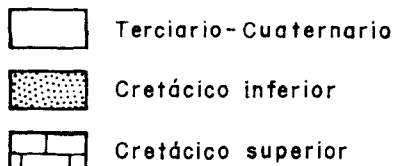
Afloran en la Hoja sedimentos mesozoicos, terciarios y cuaternarios (figura 1). El Mesozoico únicamente está representado por un Cretácico Inferior eminentemente detrítico, con importantes cambios de facies, y un Cretácico Superior, generalmente dolomítico, parcialmente carstificado hacia el techo y que termina en un tramo calcáreo. El Terciario existente está constituido por un Neógeno reciente, principalmente detrítico.

La estructura de la Hoja está definida por una serie de fosas tectónicas que delimitan dos muelas en la mitad meridional y borde septentrional de



Escala 1:250.000

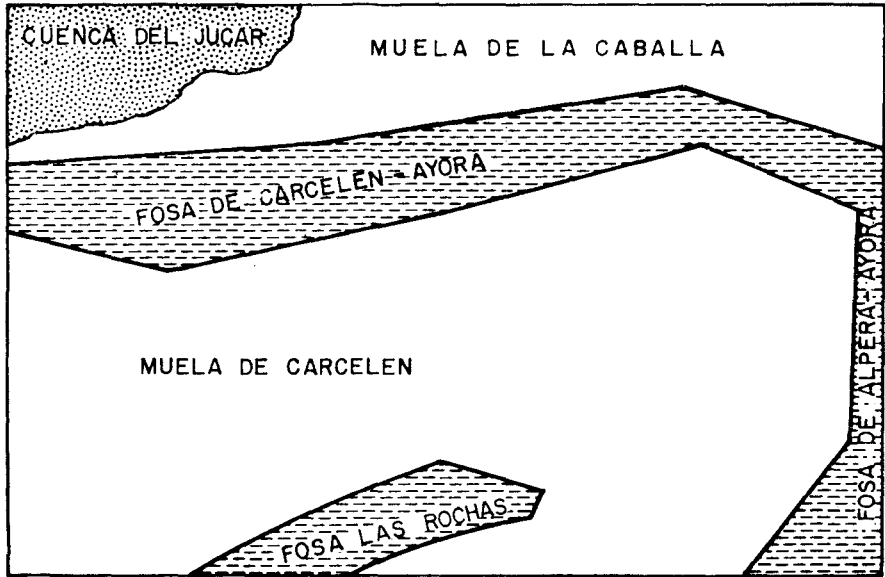
FIGURA 1



la Hoja (fig. 2) y que configuran una morfología en relieve invertido. La tectónica que afecta a los materiales que se enmarcan en esta Hoja es de edad Alpídica y está íntimamente ligada con la estructura del zócalo Hercínico.

## 2 ESTRATIGRAFIA

Los depósitos más antiguos que aparecen en la Hoja de Carcelén lo constituyen los materiales cretácicos. El Cretácico Inferior, detrítico, orla las muelas de La Caballa y Carcelén, estando condicionado su afloramiento a la cota que alcanza el Terciario al apoyarse en los bordes de las muelas y a la tectónica de gravedad que afecta a esta zona.



Escala 1:250.000

FIGURA 2

La casi totalidad del Terciario aflorante en la Hoja de Carcelén lo constituyen depósitos detríticos del Neógeno Superior que rellenan las fosas tectónicas y sobre las que se desarrolla un Cuaternario con morfología de glacis. Por el ángulo noroccidental de la Hoja penetran depósitos de borde de la cuenca del río Júcar, que se desarrollan plenamente en la Hoja limítrofe de Casas-Ibáñez.

El hecho de que no afloren materiales triásicos en esta Hoja no supone que no se hayan depositado, pues se sabe de su existencia por la obra de síntesis de CASTILLO HERRADOR (1974), en la que reproduce un sondeo efectuado precisamente en Carcelén.

Respecto del Jurásico, tomando en consideración las Hojas colindantes, habría que suponer su existencia aun no aflorando en esta Hoja.

## 2.1 CRETACICO

Los materiales Cretácicos ocupan la mayor parte de la Hoja, estando constituidos por el Barremiense, en facies Weald (afloramiento puntual), Aptiense, Albiense, Cenomaniense-Turoniense-Coniaciense, Santoniense y Campaniense-Maastrichtiense. Cartográficamente se han representado los tramos estratigráficos anteriormente mencionados.

En el sur de la Hoja, el Cretácico Inferior se agrupa en una sola unidad cartográfica debido a la dificultad en la delimitación de los distintos pisos por la tectónica casante, que da lugar a la fosa de Las Rochas. Dentro del Cenomaniense se diferencia un tramo que abarca desde el Albiense Superior al Cenomaniense Inferior-Medio. Desde el nivel de marga verde, que descansa sobre este último tramo, al Coniaciense, se forma un único grupo cartográfico debido al carácter dolomítico de estos depósitos. En cuanto al Cretácico terminal, se ha señalado, por primera vez en la Hoja, la existencia de materiales de edad Campaniense-Maastrichtiense en facies lagunar.

#### 2.1.1 BARREMIENSE EN FACIES WEALD (Cw<sub>14</sub>)

Aguas abajo del barranco del Sabinar, en el borde oriental de la Hoja, se ha delimitado un pequeño afloramiento de menos de 20 m. de potencia visible formado por areniscas ferruginosas de cantos silíceos y matriz arcillosa, así como niveles de margas y arcillas arenosas de tonos rojizos, amarillentos y violáceos.

Aun sin ninguna datación paleontológica precisa en este tramo, al yacer bajo los materiales de edad Aptiense y ser las facies similares a las encontradas en zonas septentrionales de esta Hoja de Carcelén, así como, considerando dataciones realizadas por FOURCADE (1970), se ha atribuido a estos depósitos en facies Weald una edad Barremiense.

#### 2.1.2 APTIENSE (C<sub>15</sub>)

Constituye esta unidad un tramo fácil de identificar. Se compone de areniscas calcáreas amarillentas, calizas arenosas con Rudistas, margas arenosas con *Arca cymodoce* y margas blanquecinas con una abundante fauna de *Exogyras*, *Toucasia carinata*, Orbitolinas y Gasterópodos.

Aflora en el sur y zona oriental de la Muela de Carcelén. En la prolongación oriental de la fosa de Las Rochas se establece una malla con dos direcciones principales de fracturación, que hace prácticamente imposible determinar, a la escala en que se realiza el presente trabajo, los límites del Aptiense con las facies detríticas superior e inferior. En las zonas donde no se ha podido establecer este límite Aptiense-Albiense se ha cartografiado como tramo compresivo C<sub>15-16</sub>.

Las microfacies aptienses están constituidas por intrabioesparitas y biomicritas, que contienen *Simplorbitolina*, *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella diciptiens*, *Iraquia simplex*, *Ciprina sauzi*, *Neotrocholina*, *Orbitolina texana*, *Sabaudia minuta*, que nos hablan de un ambiente de deposición marino.

La potencia aproximada del tramo es de 80-100 m., conservándose regularmente en todo el área de la Hoja.

### 2.1.3 ALBIENSE (C<sub>16</sub>)

El Albiense de esta Hoja aflora a manera de retazos al sur de la Muela de La Caballa y rodeando la mitad oriental de la Muela de Carcelén.

Es frecuente encontrar dentro del Albiense de Carcelén, principalmente en la base, indentaciones marinas de facies costeras, mientras en la parte superior se encuentran depósitos detríticos asimilables a la «Formación Utrillas». Asimismo, son característicos, dentro de la Hoja, los cambios de facies y espesor que hacen difícil seguir las capas dentro del tramo.

El tramo inferior del Albiense, que como se ha dicho se presenta en facies marinas, está constituido por calizas arenosas de grano grueso, con óxidos de hierro, areniscas calcáreas y arcillas arenosas verdes en potencia variable que no suele exceder los 25 m. y que contienen *Orbitolina (Mesorb.) texana*, Ostrácodos, restos de Moluscos, Gasterópodos y restos de Equínidos.

El tramo superior del Albiense, de 40 m. de potencia, se corresponde litológicamente con la «Formación Utrillas» y está constituida por arenas cuarcíferas blanquecinas y/o amarillentas con estratificación cruzada y que intercalan finas hiladas de arcillas versicolores.

Al ser este último tramo azoico y no ser característicos los fósiles encontrados en el tramo descrito en primer lugar, la edad Albiense de esta unidad se establece en función de las unidades infra y suprayacente.

### 2.1.4 ALBIENSE SUPERIOR A CENOMANIENSE INFERIOR-MEDIO

(C<sub>16-21</sub><sup>3-12</sup>)

Dentro del Cretácico Superior se ha distinguido una unidad litológica de 30 m. de potencia compuesta por dolomías, calizas micríticas, calizas arenosas con Ostreídos y margas arenosas. Este conjunto litológico, al descansar sobre las arenas y areniscas de la «Formación Utrillas» y yacer bajo un paquete de margas verdes morfológicamente, da mayor resalte que lo hace fácilmente identificable en el campo. Hacia la mitad oriental de la Hoja esta formación desaparece al quedar oculta bajo los depósitos terciario-cuaternarios.

Las microfacies de este tramo están formadas por biomicritas, biomicritas dolomitizadas y dolomías que contienen *Quinqueloculina* sp, *Cuneolina* sp, *Daxia* sp, *Neoiraquía*, Gasterópodos, Ostrácodos, Texturálidos y Valvulinidos. Tanto las microfacies como la microfauna indican un ambiente marino somero de deposición.

Se ha atribuido a esta unidad una edad Albiense Superior-Cenomaniense Inferior-Medio, por correlación con las Hojas de Jalance (27-29) y Casas-Ibáñez (26-29), donde se ha encontrado *Orbitolina cónica*, *Pseudocyclamina*



*rugosa*, *Orbitolina (Mesorb.) texana*, *Neorbitolinopsis cunulus*, que determinan la edad anteriormente atribuida.

#### 2.1.5 CENOMANIENSE MEDIO A CONIACIENSE (C<sub>21-23</sub><sup>23-0</sup>)

Esta unidad es la que ocupa mayor extensión en toda la Hoja. Es eminentemente dolomítica, azoica y la responsable de la morfología de muelas en la Hoja de Carcelén. Su potencia oscila entre 100 y 120 m., y litológicamente se pueden establecer dos tramos:

a) El inferior, formado por dolomías amarillentas, margas dolomíticas y calizas dolomíticas dispuestas en lechos de 30-40 cm., con un paquete de margas verdes con óxidos de hierro en la base, que sirve de nivel guía para separar este miembro del Cenomaniense Inferior. Por encima de este nivel de margas, que oscila alrededor de los 10 m. de espesor, se deposita un banco de cinco a ocho metros de dolomías azoicas que forman un resalte que DUPUY DE LOME y TRIGUEROS (1957) han denominado el «cejo de San Jorge». Al techo presenta otro nivel de margas amarillentas, con ligeras pasadas de margo-calizas, también amarillentas, que nos marca el paso a la unidad siguiente. Regionalmente se atribuye a este tramo una edad Cenomaniense Medio-Superior.

b) El superior, constituido por dolomías en bancos gruesos, margas dolomíticas y algún nivel de calizas dolomíticas, que generalmente dan relieve de farallón y se encuentran en parte carstificadas, lo que ha favorecido la formación de calcita secundaria en numerosas fisuras y en las zonas de mayor circulación de aguas en todo este tramo. Al techo aparecen margas amarillentas que nos marcan el paso a la unidad superior. Regionalmente se le asigna una edad Turoniense-Coniaciense.

Dentro de este último tramo se ha encontrado un nivel que contiene *Salpingoporella*, *Actinoporella*, *Cuneolinas*, Rotálidos, Ostrácodos, Lituólidos y Textuláridos que indican una edad Turoniense.

En razón a la escasa fauna encontrada, para poder cartografiar en forma individualizada los distintos pisos del Cretácico Superior, se ha optado por agrupar en esta unidad el Cenomaniense Medio, Turoniense y Coniaciense, atribuyendo estas edades en base a las unidades infra y suprayacente.

#### 2.1.6 SANTONIENSE (C<sub>24</sub>)

Aparece esta unidad en la parte superior de las muelas de Carcelén y La Caballa. Está formada por dolomías grises, margas dolomíticas, calizas grises con «cailloux noirs» y nódulos de dolomías cristalinas del mismo color. La parte alta de la formación está compuesta por un conjunto de

calizas gris claro en fractura, blanquecinas en superficie con Lacazina, y calizas micríticas con «cailloux noirs».

Las microfacies más frecuentes son micritas, biomicritas e intrabiosparitas que contienen *Lacazina elongata*, *Cuneolina pavonia*, *Idalina antiqua*, Spirillínidos, Texturálidos, Miliólidos y Rotálidos.

Al ser azoico el tramo sobre el que descansa esta formación, no se puede determinar con exactitud el paso Coniaciense-Santoniense, si bien se ha acordado, basándose en la cartografía de las Hojas vecinas, situar el contacto sobre un nivel de margas amarillentas bajo los primeros niveles calcáreos. En algunas regiones este contacto resulta ser impreciso debido a la dolomitización.

La potencia visible del Santoniense en la Hoya del Agua, único sitio donde aparece en contacto con los depósitos lagunares del Campaniense-Maastrichtiense, es de 120 m.

### 2.1.7 CAMPANIENSE A MAASTRICHTIENSE (C<sub>25-26</sub>)

Esta unidad solamente se encuentra cuando forma parte de bloques hundidos y queda preservada de la erosión. Así, en la Hoja de Carcelén aparece un único afloramiento de esta unidad emplazado al sur del barranco de la Espadilla y atravesado por la pista que desde La Hunde conduce hasta Ayora.

Los depósitos que forman esta unidad son calizas sublitográficas blancas, calizas arenosas y arcillas blancas que contienen *oogonios de Charáceas*, *Discorbis*, *Cuneolina*, Textuláridos, Miliólidos y Rotálidos. Esta microfauna nos indicaría un ambiente de deposición de tipo lagunar.

Al estar limitada la parte alta de esta unidad por una fractura que la pone en contacto con el Aptiense, la potencia visible del Campaniense-Maastrichtiense en la Hoja es del orden de 20 m.

Por su posición estratigráfica encima de las calizas con Lacazina y por similitud de facies con las Hojas adyacentes, donde ha sido datado, parece oportuno atribuir a esta unidad una edad Campaniense-Maastrichtiense.

En los diversos trabajos anteriormente publicados sobre la Hoja de Carcelén no se menciona la existencia del Cretácico terminal lagunar.

## 2.2 Terciario

### 2.2.1 Neógeno

Este subsistema está constituido únicamente por depósitos de tipo continental detrítico y de origen químico, que recubren una escasa zona del borde NO. en su unión con la Hoja núm. 26-29 (Casas-Ibáñez), así como diversos afloramientos aislados en toda la Hoja. Sus unidades litoestratigráficas abarcan términos del Mioceno Superior y del Plioceno.

Todo el conjunto de sedimentos neógenos corresponde a los definidos dentro de la Cuenca del Río Júcar y a la Unidad Detrítica Superior.

### 2.2.1.1 Cuenca del Júcar

Se extiende con dirección E.-O. desde los relieves mesozoicos de las Sierras de La Caballa y El Boquerón, dando lugar a una superficie plana que bordea los relieves de la Sierra de Monte Aragón, al Sur, y se une por el Oeste con la Mancha Oriental.

Los estudios más recientes corresponden a QUESADA et al. (1967) y ROBLES, F., et al. (1974), que han denominado Formación Calizas del Río Júcar a todo el tramo calcáreo.

Por debajo de este tramo aparecen otros dos detríticos bien definidos, aguas abajo de Alcalá del Júcar, Hoja núm. 27-29. Se les ha denominado, de muro a techo, como: Unidad Detrítica Río Júcar y Unidad Detrítica Inferior. En la Hoja de Carcelén sólo aflora aisladamente esta última.

#### 2.2.1.1.1 Unidad Detrítica Inferior (Tcg<sup>Bc2-B</sup><sub>c12-21</sub>)

En discordancia sobre el infrayacente se dispone una serie de materiales que afloran aisladamente en los bordes de algunos relieves mesozoicos de la Hoja.

Se trata de un conjunto detrítico formado por conglomerado, a menudo brechoide, de cantos calizos y dolomíticos de tamaño muy variable y bien cementados en una matriz arcillosa rojiza. Zonalmente intercalan niveles areniscosos y arcillas rojas algo detríticas.

En la Hoja que nos ocupa no aparece directamente depositada sobre ella la Formación Caliza de Río Júcar, que se describe en el siguiente apartado. Dado que en la zona SO. de la Hoja núm. 27-29 (Jalance) aparecen sobre estas calizas materiales detríticos iguales a los aquí descritos, cabe pensar que parte de estos materiales detríticos se depositan también en el Plioceno Medio-Superior.

Por tanto, la edad de toda la Unidad abarcaría desde el Mioceno Superior al Plioceno Superior.

#### 2.2.1.1.2 Formación Calizas de Río Júcar (Tcm<sup>Bc2-B</sup><sub>c12-21</sub>)

Sólo presente en el borde NO., constituyen la terminación de los afloramientos calcáreos del valle del Júcar.

Esta formación fue definida por QUESADA et al. (1967) y estudiada posteriormente por ROBLES, F. (1970), y ROBLES, F., et al. (1974), siendo dividida a su vez en tres miembros: Alcalá del Júcar, Casas del Cerro y Mirador. Al ser problemática su separación cartográfica, se ha representado un único nivel, del que forman parte los afloramientos de esta Hoja.

Atendiendo a sus características litológicas, la formación está definida fundamentalmente como calizas lacustres muy ricas en fósiles, oquerosas, travertínicas, tobáceas y margosas, blancas y ocreas, con intercalaciones de margas y arcillas pardo-negruzcas y finos niveles lignitíferos.

Los tramos calcáreos aparecen en un espesor de 10 cm. a 1,5 m. Los niveles margosos oscilan entre 10 y 50 cm., a excepción de la parte media de la serie, en que sobrepasan el metro de espesor. Hacia el techo de la Formación (Miembro Mirador), los niveles margosos son más escasos y centimétricos. En zonas, son frecuentes los cambios de facies con pasos indistintos de calizas, calizas margosas y margas.

Aunque la formación es muy rica en fósiles, ésta se limita a Gasterópodos, Hidrobia, Planorbis, Ostrácodos, flora de Charáceas, etc., de escasa precisión estratigráfica. La ausencia de mamíferos en esta cuenca impide una datación precisa de la misma.

A todo este tramo calcáreo se le da edad Mioceno Superior-Plioceno Inferior por las consideraciones realizadas en las Hojas 25-28 (Iniesta) y 26-29 (Casas-Ibáñez) del bloque del que forma parte esta Hoja. En ellas se correlacionan estos depósitos calcáreos con los de la Cuenca del Gabriel, donde se ha reconocido por AGUIRRE et al. (1974) y ROBLES, F. (1975), diferente fauna de mamíferos.

#### 2.2.1.2 Unidad Detrítica Superior (Tam<sup>B</sup><sub>2</sub>)

Discordantemente sobre las calizas de la Cuenca del Júcar, descritas en el apartado anterior, existe una serie, en general detrítica, que recubre una escasa zona en el borde norte.

Esta unidad entra dentro del contexto regional de deposición en régimen de arroyada, que se extiende de N. a S., desde los últimos relieves de la Ibérica, en su vertiente sur, hacia los llanos de Albacete.

La sedimentación detrítica presenta intercalaciones de margocalizas y calizas que indicarían la existencia de grandes zonas encharcadas, que darían lugar al desarrollo de un medio lacustre de escasa profundidad.

Atendiendo a las consideraciones mencionadas sobre la edad de la Cuenca del Júcar, ya descrita, se han definido estos sedimentos como de edad Plioceno.

Litológicamente se compone de areniscas, arenas y conglomerados de cantos calcáreos, bien redondeados con matriz arenosa de grano fino-medio, de la misma naturaleza. A su vez, los cambios laterales entre estos materiales son muy frecuentes, incluyendo margas arenosas amarillentas.

Intercalándose, aparecen calizas ocreas micríticas o travertínicas y margo calizas blanco-amarillentas algo detríticas en capas de 5 cm. a 1 m. Contienen oogonios de Charáceas y restos de Gasterópodos, Planorbarius

y Cepaea en moldes internos y externos muy mal conservados y poco significativos.

La potencia máxima observada es del orden de los 20 m.

## **2.3 CUATERNARIO**

### **2.3.1 PLEISTOCENO (Q<sub>1</sub>G)**

La unidad cuaternaria más importante, en extensión, que existe en la Hoja de Carcelén la forman los glaciares que se enlazan entre las dos vertientes opuestas en las fosas de Carcelén y de Las Rochas, y el que se desarrolla en la vertiente este de la Hoya del Agua.

Generalmente están constituidos a expensas de los conglomerados calcáreos rojizos con matriz arcillosa del Neógeno, sobre los que se encuentra una fina costra calcárea con gran amplitud superficial y que en la actualidad se presenta parcialmente erosionada por la implantación de cultivos. La potencia total de la unidad no parece sobrepasar los tres metros.

La falta de datos paleontológicos que ayuden a establecer una datación para estos glaciares obliga a considerar la edad Pleistoceno Medio-Superior, que regionalmente se les viene atribuyendo. En esta Hoja de Carcelén se puede observar la sobreimplantación de la red fluvial actual sobre los glaciares, quedando al desnudo los conglomerados neógenos.

Estos glaciares siempre se forman a expensas de las muelas cretácicas, a las que rodean; se encuentran descansando sobre los depósitos neógenos y únicamente yacen bajo los aluviales de la red hidrográfica actual.

### **2.3.2 HOLOCENO Y CUATERNARIO INDIFERENCIADO (Q)**

En la mitad oriental de la Hoja es frecuente la presencia de derrubios de ladera (Q<sub>2</sub>L) en los barrancos, generalmente tendidos, que se dirigen hacia la fosa de Carcelén. Litológicamente están constituidos por arcillas rojas con cantos calcáreos de tamaño variable y que en superficie pueden estar localmente cementados por carbonatos. Asimismo se incluyen en este grupo los depósitos coluviales (Q<sub>2</sub>C) que se distribuyen al pie de las muelas.

Como Cuaternario indiferenciado (Q) se han considerado los fondos de valle, que sin estar encajados tampoco han establecido ningún nivel de terrazas.

## **3 TECTONICA**

### **3.1 GENERALIDADES**

Está constituida el área de Carcelén por una cobertera poco o nada deformada, que se apoya sobre un zócalo Hercínico. Regionalmente, se en-

cuadra en la zona de interacción de los dominios Ibérico y Prebético, dentro de las Cordilleras Alpídicas.

Se establecen en esta Hoja dos dominios claramente diferenciados, según que estén o no afectados tectónicamente. Así, los materiales Neógenos y Cuaternarios (fig. 3) se encuentran depositados horizontal y discordantemente sobre los materiales mesozoicos, en los que se diferencian tres direcciones estructurales distintas:

#### **Estructuras de dirección NO.-SE.**

Se insinúan en el NO. de la Hoja, al reflejarse en las direcciones de los valles encajados en los depósitos terciarios y que serían reflejo de las estructuras mesozoicas infrayacentes que corresponden con las direcciones Ibéricas.

#### **Estructuras de dirección NE.-SO.**

Están representadas por una serie de fracturas que se localizan con mayor densidad en el borde meridional de la Hoja. Corresponden con las direcciones estructurales de las Cordilleras Béticas, que hacia el Sur se hacen más ostensibles.

#### **Estructuras de dirección E.-O.**

Se producen en una fase de distensión y son las predominantes en el marco de la Hoja de Carcelén. Están representadas por las Fosas de Carcelén-Ayora y Las Rochas, y reflejan las estructuras hercínicas del zócalo.

La superposición de las distintas direcciones estructurales, anteriormente descritas, da lugar a una tectónica casante que origina la formación de «grabens».

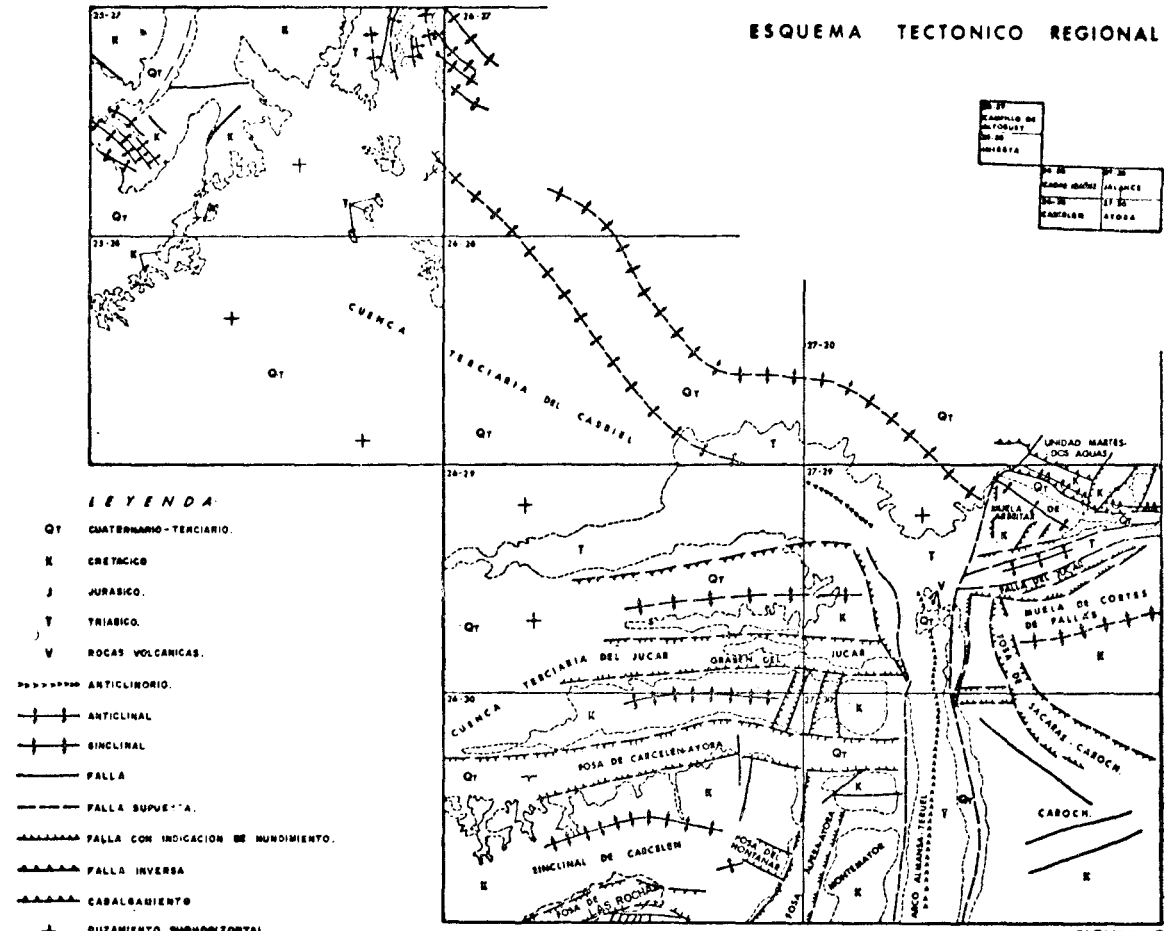
### **3.2 DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS**

#### **3.2.1 FOSA DE CARCELEN-AYORA**

Se sitúa esta estructura en un suave anticlinal con la charnela limitada por dos fallas de dirección E.-O., probable reflejo de las direcciones hercínicas del zócalo y que son efecto de una fase reciente de distensión, que vendría ligada a una estructura mayor N.-S., como es el arco Almansa-Teruel, en las Hojas de Ayora y Requena.

Asociadas a esta estructura, existen una serie de fracturas satélites, unas paralelas a las fallas normales, que dan lugar a la fosa, mientras que otras son perpendiculares a la dirección principal, a la que desplazan en dirección N.-S.

ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



23-27	24-28	27-20	27-29
23-26	24-30	27-20	27-29
24-29	24-30	27-29	27-29
24-30	24-30	27-29	27-29

LEYENDA

- QT CUATERNARIO-TERCIARIO.
- K CRETÁCICO
- J JURÁSICO.
- T TRIÁSICO.
- V ROCAS VOLCÁNICAS.
- ANTICLINORIO.
- - - - - ANTICLINAL
- - - - - SINCLINAL
- FALLA
- FALLA SUPUESTA.
- FALLA CON INDICACION DE MUNDIMIENTO.
- FALLA INVERSA
- CABALGAMIENTO
- + BUZAMIENTO SUBHORIZONTAL
- CONTACTO DISCORDANTE



FIGURA 3

Conforme a la tónica regional, la fosa de Carcelén está rellena con sedimentos miocenos no afectados por ningún tipo de deformación y que se disponen discordantemente sobre los materiales del Cretácico Superior pertenecientes al bloque hundido y que localmente, como en Cerro Lodón, afloran en la Hoja.

### 3.2.2 FOSA DE LAS ROCHAS

Al sur de la Hoja de Carcelén y en el límite con la de Alpera se encuentra la fosa de Las Rochas, con dirección SOS.-NEE., que cambia a O.-E. Al igual que en la fosa de Carcelén, la mayor parte del bloque hundido corresponde a la dovela de un laxo anticlinal de dirección SOS.-NEE., que tiene sus últimos asomos al chocar contra la pequeña fosa del Hontanar y que está afectado por una serie de fracturas que le desplazan localmente. En la zona occidental de la fosa se establece una auténtica malla de bloques con desplazamientos verticales de poco salto.

Esta estructura, consecuencia de una distensión, es reflejo del zócalo infrayente y posteriormente es cortada por las estructuras con dirección Bética SO.-NE.

Asociadas y sincrónicas con las fracturas de distensión de Las Rochas, se forman otras fracturas satélites paralelas o con dirección SO.-NE.

### 3.2.3 FOSA DE ALPERA-AYORA

Esta fosa es similar en sus mecanismos de formación a las de Carcelén y Las Rochas, anteriormente descritas. Su dirección N.-S. es paralela al arco Almansa-Teruel, que constituye un gran accidente tectónico, también de distensión, y que atraviesa las Hojas de Ayora y Jalance con dirección N.-S.

Con dirección paralela a esta fosa de Alpera-Ayora y dentro de la Hoja de Carcelén existe una serie de bloques que en forma individualizada basculan por gravedad, poniendo en contacto mecánico los distintos pisos cretácicos. Así ocurre con La Muela de Tortosilla, Loma del Cuerno, Cerro de Dolonche, el Vallejo de Mantinejas y Cañada de los Canalizos, estos dos últimos al NO. de la Hoja.

## 3.3 CRONOLOGIA DE LAS PRINCIPALES DEFORMACIONES

Todo el marco de la Hoja de Carcelén está afectado por las orogénias Hercínica y Alpidica. Los materiales paleozoicos no aflorantes deformados por la orogenia Hercínica constituyen un zócalo cuya estructura, a juzgar por los afloramientos más cercanos que de él se tienen en Manzanares y Alcaraz, presentan una dirección general E.-O. Posteriormente, al producirse la orogenia Alpina, algunas de estas estructuras Hercínicas se han



reactivado, reflejándose en los depósitos de cobertera mesozoicos y terciarios dispuestos discordantemente sobre el macizo Hercínico.

Los movimientos Alpídicos comienzan a reflejarse en esta región por varias pulsaciones, que se producen en el tránsito del Jurásico Superior, que no aflora en la Hoja, al Cretácico Inferior, fases Neociméricas, antes de la deposición del Aptiense, lo que es causa de cambios en la paleogeografía del Cretácico Inferior y Jurásico terminal (BRINKMANN, 1931).

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

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

La fase principal del plegamiento Alpino en la cadena Ibérica se considera por VIALLARD (1976) como de edad pre-Burdigaliense-Vindoboniense y se caracteriza por formar meso y megaestructuras de dirección general NO-SE., con vergencia general al SO. que chocan contra las estructuras Béticas. El Triásico actúa como nivel de despegue entre el zócalo y la cobertera, fluyendo frecuentemente a favor de estas direcciones estructurales.

Posteriormente a la fase compresiva anterior se produce una fase de distensión que provoca una tectónica casante con formación de cubetas y fosas que facilitan la salida del material extrusivo del Triásico.

Una serie de deformaciones intramiocenas, que en algunos casos pueden dar estructuras N-S., con vergencia O., se sitúan en el Mioceno Superior, fase Estáirica (BRINKMANN, 1931). Esta fase de deformación se desarrolla con más intensidad en las Béticas, por lo que es más acusada hacia el Sur.

La última fase de deformación detectada es de edad post-Mioceno (Rodánica) y consiste en una serie de fracturas de gravedad, superpuestas a las estructuras anteriores, que nos configuran la morfología actual.

#### **4 HISTORIA GEOLOGICA**

La historia geológica se basará en los datos obtenidos en la cartografía de las distintas Hojas que constituyen los bloques 17-10\* y 23-2\*\*. Este capítulo será tratado regionalmente y es, por tanto, común para el conjunto de los mencionados bloques.

\* Constituido por las Hojas núm. 25-27 y 25-28.

\*\* Constituido por las Hojas núm. 26-29, 27-29, 26-30 y 27-30.

Los materiales más antiguos que afloran pertenecen al Triásico Medio y Superior. No obstante, el Triásico Inferior (Bundsandstein) ha sido reconocido en las zonas limítrofes (Hojas de Utiel, 26-27; Enguítanos, 25-26; etc.) y en un sondeo realizado en las proximidades de la localidad de Carcelén (CASTILLO HERRADOR, 1974). Se puede asegurar, por tanto, que el Triásico se ha depositado completo en toda la región.

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

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

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

Los afloramientos correspondientes al Jurásico se reparten de forma discontinua dentro del conjunto de las Hojas estudiadas, encontrándose únicamente depósitos correspondientes al Jurásico Medio-Superior. Así pues, no es posible reconocer la totalidad de la serie jurásica dentro de la zona enmarcada en los presentes bloques (17-10 y 23-3).

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

En la zona de estudio los depósitos más antiguos dentro del sistema

Jurásico pertenecen al Dogger (Hoja 25-27, Campillo de Altobuey). Sus facies son características de mares neríticos, disminuyendo la profundidad en la parte superior de la formación y llegándose a encontrar oolitos ferruginosos e intraclastos que denuncian un aumento en la energía del medio. La aparición de un nivel lumaquélico, culminado por una costra ferruginosa (Hard Ground), puede considerarse como una disminución de la profundidad de la cuenca durante el Calloviense. Esta característica es continua en la mayor parte de la Cordillera Ibérica y marca el hiato existente entre el Calloviense Superior y el Oxfordiense Medio.

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

La presencia casi constante de micritas, así como de piritas y restos carbonosos durante este último período, indican un bajo índice de energía y un ambiente reductor dentro de la cuenca.

A partir del Kimmeridgiense Medio la cuenca adquiere un carácter regresivo, depositando calizas oolíticas y/o pisolíticas, representadas en las Hojas de Jalance, Casas Ibáñez y Ayora. Culminan con un nivel rico en óxidos de hierro. Todo ello indica una disminución progresiva de la profundidad.

Hacia el NO., en las Hojas de Campillo de Altobuey y limítrofes, los depósitos del Cretácico Inferior en Facies «Weald» descansan indistintamente sobre la ritmita del Kimmeridgiense Inferior o sobre el Oxfordiense Superior, lo cual induce a pensar en una interrupción en la sedimentación, o más probablemente en una etapa erosiva, aunque es posible que haya existido una combinación de los dos procesos.

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

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

A partir del Aptiense comienza un período transgresivo que da lugar a secuencias litológicas en facies costeras, generalmente arenosas y que intercalan niveles lumaquélicos.

Al finalizar el Aptiense se producen nuevos movimientos que persisten durante el Albiense Inferior (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO et al., 1971), originándose una serie de cubetas que afectan a todo el dominio de las Cadenas Ibéricas (Fase Aústrica). Debido a ello se instalan durante el Albiense unas condiciones netamente continentales, que dan lugar a sedimentos en «Facies Utrillas», que debieron depositarse sobre una superficie irregular. Se trata de depósitos de tipo fluvial, con grandes variaciones de potencia observables a escala regional. Hacia las zonas surorientales de los bloques 17-10 y 23-2, y dentro de la Hoja de Casas Ibáñez (26-29), existen intercalaciones marino-costeras que aumentan hacia el SE., realizándose en la Hoja de Jalance el paso Aptiense Superior-Albiense dentro de un medio netamente marino (nerítico). Estas condiciones se continúan durante todo el Albiense, si bien en ocasiones se intercalan niveles detríticos que marcan todavía una influencia continental.

En el Albiense Superior se generaliza, dentro de la zona de estudio, un régimen de sedimentación marina que se continúa durante el Cenomaniense Inferior, pudiéndose observar este hecho en la totalidad de las Hojas. Así, por encima de los depósitos detríticos en «Facies Utrillas», en las Hojas de Campillo de Altobuey y Casas Ibáñez, y de la alternancia de niveles calcáreos y detríticos en las Hojas de Jalance y Ayora, se dispone una serie de sedimentos carbonatados, depositados en ambientes neríticos costeros, como lo prueba la presencia de Orbitolinas y bancos lumaquélcos de Ostreidos. La presencia de depósitos detríticos intercalados en esta serie indica una influencia continental existente durante el Albiense y reflejada en el Cenomaniense Inferior.

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

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

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

faunísticas mixtas (Foraminíferos, Charáceas), generalmente por encima de los niveles superiores, con Lacazina.

A escala regional, y sobre las facies lagunares del Cretácico terminal, se disponen una serie de sedimentos detríticos y evaporíticos que denuncian la culminación del proceso regresivo iniciado durante el Santoniense. Esta sedimentación se continúa durante todo el Paleoceno y posiblemente el Eoceno, en base a los resultados obtenidos en zonas limítrofes al conjunto de los bloques 17-10 y 23-3 (BARTRINA Y GEA, 1954; IGME, 1973; VILLENA et al., 1973; VIALLARD, 1976, etc.).

A finales del Paleógeno se inicia en la zona una serie de empujes y deformaciones, correspondientes a la Orogenia Alpina, que dan lugar a las actuales directrices ibéricas. Posteriormente, una etapa de distensión origina la formación de cubetas y fosas tectónicas que se rellenan por depósitos continentales neógenos, fundamentalmente conglomeráticos.

Dentro del ámbito de la presente zona, estas unidades estructurales son más frecuentes en las zonas surorientales (Hojas de Jalance, 27-29; Carcelén, 26-30; Casas Ibáñez, 26-29, y Ayora, 27-30), mientras que en la zona noroccidental (Hojas de Campillo de Altobuey, 25-27, e Iniesta, 25-28) estos depósitos fosilizan el paleorrelieve mesozoico.

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

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

## **5 GEOLOGIA ECONOMICA**

### **5.1 MINERIA Y CANTERAS**

En todo el ámbito de la Hoja de Carcelén se han realizado diversos estudios y campañas de investigación de hidrocarburos, que han culminado en la perforación de varios sondeos en este área. Por otra parte, no existen

investigaciones ni indicios conducentes al hallazgo de recursos minerales en esta Hoja.

Actualmente hay dos tipos de explotaciones en la Hoja con vistas a su utilización como áridos: rocas canterables y areneros.

De los primeros, se encuentran actualmente varios frentes de canteras abiertos en las calizas del Santoniense, de los que únicamente hay uno en funcionamiento activo en Cerro Lodón. La mayoría de ellos son de uso eventual, se abren cerca de las vías de comunicación y se abandonan una vez que ha pasado el fin para el que fueron abiertos.

Los areneros existentes en la Hoja de Carcelén están emplazados en su totalidad en las arenas silíceas del Albiense y, al igual que las canteras, son de uso eventual, pequeño volumen y localizados cerca de las vías de comunicación.

## 5.2 HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente, esta Hoja se encuadra en la Cuenca del Júcar y se puede dividir en dos subcuencas (ver figura 4):

- Subcuenca de la Rambla de Carcelén.
- Subcuenca del Río Zafra.

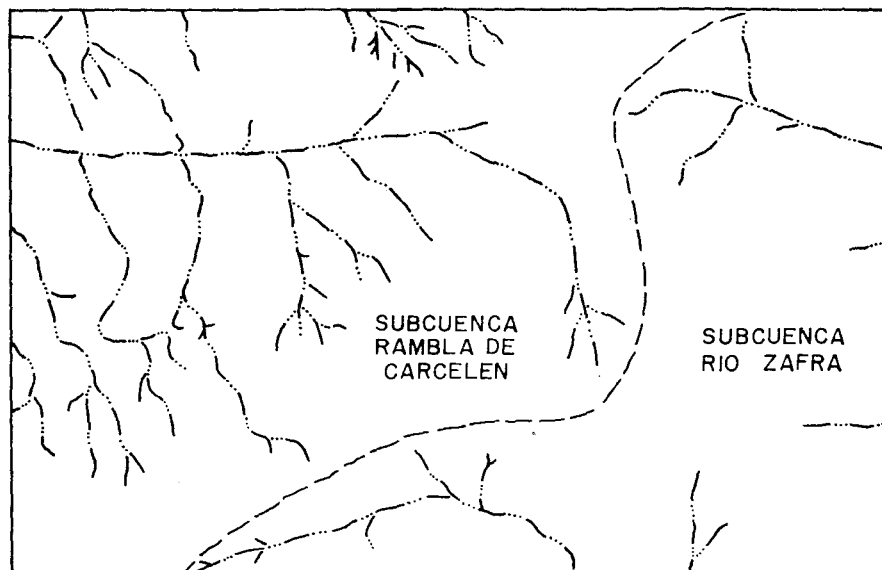
Ambas subcuencas drenan naturalmente hacia el río Júcar, que discurre en el sur de la Hoja de Casas Ibáñez, a 2,5 Km. del límite septentrional de la Hoja de Carcelén.

Tanto el Cretácico Superior como las calizas miocenas del Páramo, al NO. de la Hoja, constituyen potencialmente unos buenos acuíferos cársticos. En los materiales carbonatados del Cretácico Superior los acuíferos constituidos suelen dar lugar a fuentes colgadas aprovechando niveles impermeables, como es la marga verde del Cenomaniense Medio. DUPUY DE LOME y TRIGUEROS MOLINA (*op. cit.*) hacen un inventario sobre la Hoja de Carcelén en 32 fuentes naturales, y al sumar los caudales medios, liberados por las distintas fuentes mencionadas, se obtiene un valor medio total de 175 l/s.

Por otra parte, la fracturación existente en las muelas favorece la filtración a los niveles inferiores, lo que hace presumible la existencia de otros acuíferos aprovechando los materiales detríticos del Cretácico Inferior y las calizas jurásicas no aflorantes en la Hoja.

Los aportes por escorrentía superficial y subterránea en la subcuenca de la Rambla de Carcelén pueden dar lugar a un acuífero en la fosa de Carcelén mediante el que se realiza el drenaje al río Júcar.

Por lo dicho anteriormente, se deduce que no deben de existir problemas de agua en la zona comprendida dentro de esta Hoja de Carcelén, si bien hay que tener en cuenta que toda labor de captación de aguas que



Escala 1:250.000

FIGURA 4

## DIVISION DE LA CUENCA DEL JUCAR DENTRO DE LA HOJA DE CARCELEN

se realice en la zona va a influir directamente en el caudal del río Júcar.

Actualmente se están realizando dos estudios hidrogeológicos de ámbito regional, que incluyen la Hoja de Carcelén:

- «Estudio Hidrogeológico del Arco Cazorla-Hellín-Yecla».
- «Estudio Hidrogeológico de la Zona Oriental de la Mancha».

## 6 BIBLIOGRAFIA

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

AGUIRRE, E. (1975).—«División Estratigráfica del Neógeno Continental». *Estud. Geol.*, tomo 31, pp. 587-595.

AGUIRRE, E.; ROBLES, F.; THALER, L.; LOPEZ, N.; ALBERDI, M. T., y FUEN-

- TES, C. (1973).—«Venta del Moro, nueva fauna finimiocena de moluscos y vertebrados». *Estud. Geol.*, tomo 29, pp. 564-578.
- ALVAREZ RAMIS, C., y MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Un nuevo yacimiento de flora cretácica en el Albense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (Serranía de Cuenca)». *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 3, pp. 247-253.
- ARIAS ORDAS, C. (1975).—«El Cretácico de la zona La Higuera-Bonete. Primer Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España». Núm. 1, pp. 85-91.
- (1975).—«Los materiales Cretácicos de Pinilla». Seminario de Estratigrafía. Núm. 11, pp. 3-6.
- ASSENS, J.; GARCIA, A.; HERNANDO, S.; RAMIREZ DEL POZO, J.; RIVAS, O.; VILENA, J. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 720, Requena. E. 1:50.000». *IGME*.
- ASSENS, J.; GIANNINI, G.; GOMEZ, J.; LENDINEZ, A.; RAMIREZ DEL POZO, J.; RIBA, O.; VILLENA, A. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 694, Chulilla. E. 1:50.000». *IGME*.
- ASSENS, J.; GOMEZ, J.; RAMIREZ DEL POZO, F. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 666, Chelva. E. 1:50.000». *IGME*.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, F.; RIBA, O.; VILLENA, J. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 673, Utiel. E. 1:50.000». *IGME*.
- ASSENS, J.; RAMIREZ DEL POZO, F.; RIBA, O.; VILLENA, J.; REGUANT, S. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 719, Venta del Moro. E. 1:50.000». *IGME*.
- BARTRINA, A., y GEA, F. (1954).—«Reconocimiento geológico en la zona del puerto de Contreras». *Not. y Com. IGME*, núm. 33, pp. 91-122.
- BELTRAN, F. (1924).—«Sobre algunos fósiles del Wealdico de Benagever». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 24, p. 439.
- BIROT, P. (1960).—«Morphologie des monts Celtiberiques Orientaux». *Bull. Sec. Geogr.*, vol. 72, pp. 101-130.
- BIROT, P.; SOLE SABARIS, L. (1957).—«Sedimentation continentale entre Teruel et Baza». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 178-179.
- BIROT, P.; SOLE, L. (1959).—«La Morphologie du sudeste de l'Espagne». *Rev. Geogr. des Pyrennees et du Sud-Ouest*, tomo 30, núm. 3, pp. 119-284.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas Béticas y Celtibéricas del Sureste de España». *Publ. Extr. Geol. España, CSIC*, vol. 4, pp. 307-439.
- BRINKMANN, R.; GALLWITZ, H. (1950).—«El borde externo de las cadenas béticas en el Sureste de España» (traducción, J. Gómez de Llarena). *Publicaciones Extranj. Geología España. CSIC*, tomo 5, pp. 173-290.
- BULARD, F. (1971).—«Discontinuite Callovien et Oxfordien dans la bordure Nord-Est des Chaines Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, tomo 2, pp. 425-437.
- BULARD, F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F.; VIALARD, P. (1971).—«Le Juras-



- sique de la partie Orientale des Chaînes Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 333-344.
- CALVO, J. P. (1974).—«Estudio geológico del Mioceno Marino de la Sierra del Mugarón (Provincias de Albacete y Valencia)». Tesis de Licenciatura inédita, Universidad de Madrid, Dept. Petrología, Fac. Ciencias, Universidad Madrid, pp. 1-110.
- CANEROT, J. (1967).—«Decouverte de l'Abien Marin et Paleogeographie du Cretace dans le Maestrazgo Nord-Occidental». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 182-183.
- (1969).—«La question de l'Utrillas dans le domaine Iberique». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, Fasc. 1, pp. 11-12.
- CANEROT, J.; SOUQUET, P. (1972).—«Le facies Utrillas distinction du Wealdien et place dans la phase d'epandages terrigenes albo-cénomaniens». *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 275, pp. 527-530.
- CASTILLO HERRADOR, F. (1974).—«Informe sobre un sondeo mecánico en la zona de Carcelén». *Bull. Soc. Geol. France* (7), t. 16.
- CRUSAFONT, M. (1960).—«El Cuaternario español y su fauna de mamíferos». *Speleon* (Oviedo), tomo 12, núm. 34, pp. 12-21.
- CRUSAFONT, M.; REGUANT, S.; GOLPE, J. (1975).—«Síntesis biocronoestratigráfica del Terciario Continental Español». *Estudios Geológicos*, tomo 31, pp. 581-586.
- CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J. (1960).—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. IGME*, núm. 60, pp. 127-140.
- CROUZEL, F.; VIALARD, P. (1968).—«Sur un nouveau gisement de Mammiferes fossiles dans la province de Cuenca (Chaîne Ibérique, Espagne)». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 14-15.
- DARDER PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, tomo 58.
- DEL OLMO, P., y PORTERO, J. M. (1972).—«Estudio previo de terrenos, Corredor de Levante (Tramo Quintanar del Rey-Venta del Moro)». *MOP*.
- DUPUY DE LOME, E. (1957).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 767, Carcelén. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1959).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 719, Venta del Moro. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1959).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 744, Casas Ibáñez. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1960).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 746, Llombay. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1963).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 666, Chelva. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1968).—«Mapa Geológico de la Provincia de Valencia. E. 1:200.000». *IGME*.

- DUPUY DE LOME, E.; MARIN DE LA BARCENA, A. (1960).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 693, Utiel. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1960).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 745, Jalance. E. 1:50.000». *IGME*.
- DUPUY DE LOME, E.; SANCHEZ LOZANO, R. (1956).—«El sistema cretáceo en el Levante español». *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, tomo 57, pp. 20-255.
- EWALD, R. (1911).—«Untersuchungen uber D. Geol. Bau U. Die Trias in D. Prov. Valencia». *Geol. Ges.*, vol. 63, pp. 1-372.
- FERREIRO PADIN, E. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 691, Motilla del Palancar. E. 1:50.000». *IGME* (pendiente de publicación).
- FEUGERE, G. (1959).—«Etude Géologique détaillée de la region située a l'Ouest du Pantano del Generalísimo. Prov. de Valencia, Espagne». *Diplome Etud. Sup. Fac. Sc. Paris* (inérito), pp. 24.
- FONOLLA, F.; TALENS, J.; GOY, A.; MELENDEZ, F.; ROBLES, F. (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 637, Landete. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1973).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 665, Mira. E. 1:50.000». *IGME*.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurassique et le Cretace aux confins des chaînes Betiques et Iberiques». Tesis Doctoral, Fac. Sciences, pp. 1-427.
- GAVALDON, V.; OLIVIER, C.; SANCHEZ SORIA, P. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 664, Enguñanos. E. 1:50.000». *IGME*.
- (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 663, Valera de Abajo. E. 1:50.000». *IGME*.
- GARCIA QUINTANA, A. (1974).—«El Cretácico Inferior de Sierra Martes». Seminario de Estratigrafía, núm. 9, pp. 27-32.
- (1974).—«Las Calizas con Toucasias del Cretácico Inferior entre Echera y Chiva». *Tecniterrae*, núm. 2, pp. 8-13.
- GARCIA QUINTANA, A., y otros (1975).—«Nuevos datos sobre el Terciario de Buñol». *Estudios Geol.*, vol. 31, pp. 571-575.
- GARCIA RODRIGO, B.; PENDAS, F. (1971).—«Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2.
- GIGNOUX, M. (1922).—«Sur la présence du Tortonien a Valence». *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 562.
- (1922).—«Le Miocene des environs de Valence (Espagne)». *Bull. Soc. Géol. France*, vol. 4, pp. 137.
- GOLPE, J. M. (1971).—«Suiformes del Terciario español y sus yacimientos». Univ. de Barcelona, Secret. de Publicaciones, pp. 1-14.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J.; BABIN VICH, R. B. (1973).—«Evidencia de tres generaciones de pliegues en el anticlinal de Sot (C. Ibérica, Prov. de Valencia)». *Est. Geol.*, vol. 29, pp. 381-388.
- GOMEZ FERNANDEZ, J. J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; RIBAS, P. (1971).—«El Jurásico calcáreo de Sot de Chera (Valencia)». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 417-424.

- GUTIERREZ, G.; MELENDEZ, A.; ROBLES, F.; USERA, J. (1975).—«El Cretácico Superior Continental de la Sierra de Besori (Valencia)». *Estudios Geol.*, tomo 31, pp. 563-570.
- GUTIERREZ, G., y otros (1975).—«El Cretácico Superior de la Sierra de Penrenchiza». I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España, núm. 1, pp. 151-158.
- HERNANDEZ-PACHECO, F.; RODRIGUEZ MELLADO, M. T. (1947).—«La evolución morfológica de las zonas orientales de la Mancha y Moluscos Pontienenses de la Marmota». *Bol. R. Soc. Española Historia Nat.*, tomo 45, pp. 85-110.
- IGME (1975).—«Mapa Geotécnico núm. 7-7, Liria. E. 1:200.000». *IGME*.
- (1975).—«Mapa de Rocas Industriales, núm. 7-7, Liria. E. 1:200.000». *IGME*.
- (1975).—«Mapa de Rocas Industriales, núm. 7-8, Onteniente. E. 1:200.000». *IGME*.
- JODOT, P. (1958).—«Resultats d'une etude de Malacologie continentale, sur les faunes du SE. de l'Espagne echelonnees entre le Miocene Superieur et Quatern». *C. R. Somm. Soc. Geol. Fr.*, pp. 175-177.
- (1958).—«Les faunes des mollusques continentaux reparties dans le Sud-Est de l'Espagne entre le Miocene Superieur et le Quaternaire». *Mem. y Comuns. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, tomo 17, pp. 1-134.
- KUHNE, Wc.; CRUSAFONT, M. (1967).—«Mamíferos del Wealdense de Uña cerca de Cuenca». *Acta Geológica Hispánica*, tomo 3, pp. 133-134.
- LINARES GIRELA, L. (1975).—«Datos sobre las series Jurásico-Cretáceas en el sector de Peñas de S. Pedro-Chinchilla Monte-Aragón». *Boletín Geológico y Minero*, tomo 87, vol. 4, pp. 27-36.
- LINARES GIRELA, L.; RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1974).—«El Cretácico del extremo SO. de la Ibérica y del borde externo del Prebético. Correlación y síntesis». I Simposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica, núm. 1, pp. 219-240.
- MALLADA, L. (1895-1911).—«Explicaciones del Mapa Geológico de España». *Memoria de la Com. Mapa Geológico de España*.
- (1835).—«Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España (Triásico-Jurásico)». *Bol. Comisión Map. Geol. de España*.
- MARTEL, M. (1970).—«Nota previa al estudio geológico de la región de los Cuchillos». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, vol. 68, pp. 19-40.
- (1970).—«Nota preliminar sobre la estratigrafía de la facies de Fuencaliente (Cuenca-Valencia)». *Acta Geol. Hispana*, tomo 5, pp. 72-76.
- (1971).—«El Jurásico, región de Contreras-Sierra de Bicuerca». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 401-415.
- MAS MAYORAL, J. R.; GARCIA QUINTANA, A., y otros (1975).—«El Cretácico Superior en el sector de Villa de Ves-Corte de Pallás». Seminario de Estratigrafía, núm. 11, pp. 7-19.

- MELLENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Estudio geológico de la Serranía de Cuenca». Tesis Doctoral Facultad de Ciencias, Madrid (inédito).
- «El Cretácico Superior Terciario Inferior de la Serranía de Cuenca y de la Sierra de Altomira, ensayo de correlación». *Acta Geológica Hispánica*, tomo 7, pp. 12-14.
- MONTADERT, L. (1957).—«Contribution a l'Etude géologique de la Région de Chelva, Province de Valence». *DES*, París (inédito).
- MONTENAT, Ch. (1973).—«Les formations Neogenes et Quaternaires du Levant Espagnol». Tesis Doc. Facultad Sc. de Paris, pp. 1-1167.
- MOUTERDE, R. (1971).—«Esquisse de l'évolution biostratigraphique de la Péninsule Ibérique au Jurassique». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 21-32.
- ORTI CABO, F. (1973).—«El Keuper del Levante español: Litoestratigrafía, Petrología y Paleogeografía de la Cuenca». Secretariado de Publicaciones Intercambio Científico y Extensión Universit., pp. 3-14.
- PEREZ-GONZALEZ, A.; VILAS, L.; BRELL, J. M. (1971).—«Las series continentales al E. de la Sierra de Altomira». I Congr. Hisp. Luso Americano de Geol. Económica, tomo 1, núm. 1, pp. 357-376.
- PORTERO, J.; OLIVE, A.; RAMIREZ DEL POZO, J. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 636, Villar del Humo. E. 1:50.000». *IGME*.
- PORTILLO, E., y otros (1972).—«Estudio previo de terrenos Corredor de Levante (Tramo Alpera-Caudete)». *MOP*.
- QUINTERO, I.; REVILLA, J. DE LA (1958).—«Algunos fósiles Triásicos de la provincia de Valencia». *Not. y Com. IGME*, vol. 50, pp. 363-367.
- RAMBAUD, D. (1962).—«Descripción geológica de la región de Tuéjar (Valencia)». *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, tomo 73, pp. 373-418.
- RAMIREZ DEL POZO, J.; PORTERO, J. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 635, Fuentes. E. 1:50.000». *IGME*.
- REVILLA, J. DE LA (1958).—«Yacimiento fosilífero del Sarmatiense en la zona del Balneario de Fuente Podrida (Valencia)». *Not. y Com. IGME*, núm. 52, pp. 3-8.
- REVILLA, J.; QUINTERO, I. (1958).—«Yacimientos fosilíferos del Mioceno Continental en la Provincia de Albacete». *Not. y Com. IGME*, núm. 51, pp. 47-54.
- ROBLES, F. (1970).—«Estudio Estratigráfico y Paleontológico del Neógeno Continental de la Cuenca del Río Júcar». Tesis Doctoral inédita.
- (1971).—«El género *Melanopsis ferussac* en el Neógeno Continental de la Cuenca del Río Júcar (1.ª nota)». *R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo ext. I Centenario 1971 (publicado 1975), vol. 1, pp. 357-369.
- (1974).—«Síntesis Paleontológica del Neógeno Continental del Levante español». Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario CSIC. I. «Lucas Mallada», tomo 4, pp. 117-129.
- (1974).—«Col. Inter. sobre Bioestratigrafía Continental del Neógeno Su-

- perior y Cuaternario Inferior Levante». *Col. Bio. Cont. Neógeno Sup. Cuater. Inf. Libro Guía, CSIC*, pp. 87-133.
- SAEFTEL, H. (1961).—«Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España». *Not. Com. IGME*, núm. 63, pp. 163-196.
- SAENZ, C. (1935).—«Datos para el estudio del Paleógeno Continental en Levante». *Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 35, pp. 456-457.
- (1943).—«Manifestaciones Levantinas del Paleógeno Continental calcáreo y yesífero». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 41, pp. 230-232.
- (1943).—«Datos Geomorfológicos y Técnicos acerca de la Garganta del Júcar a su paso de la Provincia de Albacete a la de Valencia». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 42, pp. 501-503.
- SAENZ RIDRUEJO Y LOPEZ MARINAS (1975).—«Edad del vulcanismo de Co-frentes, Provincia de Valencia» (Ibergesa). *Tecniterrae*, núm. 6, pp. 8-14.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L.; AGUEDA, J. A.; GOY, A. (1971).—«El Jurásico en el Sector Central de la Cordillera Ibérica», tomo 2, pp. 309-322.
- SANCHEZ SORIA, P.; PIGNATELLI, R. (1967).—«Notas Geológicas de la Sierra de Altomira». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural*, tomo 65, pp. 231-242.
- VIALLARD, P. (1966).—«Sur le Cretace de la Chaîne Iberique castillane entre le Río Turia et la Haute Valle du Río Jucar, Prov. Cuenca et Valencia». *C. R. Ac. Sc. Paris*, tomo 262, pp. 1997-2000.
- (1966).—«Donnees Nouvelles Sur le Cretace de la Sierra de Malacara, provincia de Valence». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, vol. 9, pp. 366-367.
- (1968).—«Le Crétacé Inférieur dans la zone marginale Sud-Occidentale de la Chaîne Ibérique». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, tomo 9, pp. 321-323.
- (1968).—«Le Neocretace de la Chaîne Ibérique Sud-Occidentale aux confins des provinces de Cuenca, Teruel et Valencia». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, tomo 6, pp. 184-185.
- (1976).—«La compression majeure dans la Chaîne Ibérique Meridionale (Ouest de Valencia, Espagne) est ante-Vindoboniense». *CRSGF Paris*, vol. 2, pp. 42-44.
- VIALLARD, P.; GRAMBAST, L. (1968).—«Presence de Cretace Superieur continental dans la Chaîne Ibérique Castillane». *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, tomo 266, pp. 1702-1704.
- VILAS, L.; PEREZ GONZALEZ, A. (1971).—«Series continentales de la mesa Manchega (Cuenca)». *Boc. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 69, vol. 1, pp. 103-104.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA