



# IGME

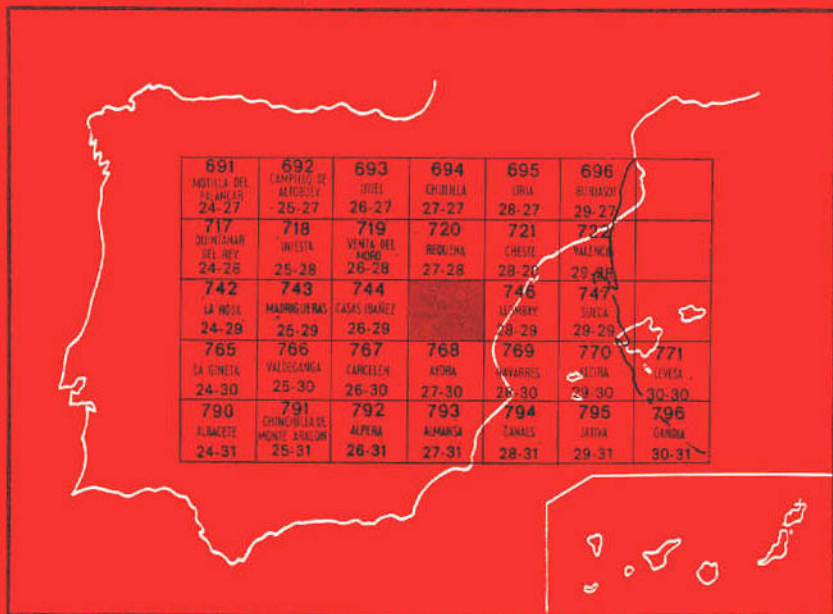
**745**

27-29

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

**E. 1:50.000**

# JALANCE

**Segunda serie - Primera edición**

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

**JALANCE**

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

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

En *Geología de campo*: Lendínez González, A., y Tena-Dávila Ruiz, M.

En *Síntesis y Memoria*: Bascones Alvira, L.; Lendínez González, A.; Martín Herrero, D., y Tena-Dávila Ruiz, M. (INTECSA).

En *Dirección de proyecto*: Pavón Mayoral, J. (INTECSA).

*Colaboración de*: Goy Goy, A. (Triásico y Jurásico); Gutiérrez, G. (Cretácico Superior-Paleógeno), y Robles, F. (Triásico, Cretácico y Terciario) (Departamento de Geología de la Universidad de Valencia).

En *Micropaleontología y Petrología del Mesozoico*: Cabañas Lozano, I., y Uralde López, M. A. (Fina Ibérica, S. A.).

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

En *Macropaleontología*: Quintero, I. (Departamento Paleontología) ETSIM.

En *Petrología de rocas ígneas*: Hernán Reguera, F. (Departamento de Petrología, Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense, Madrid).

*Supervisión 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 - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M - 259 - 1980

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

## **1 INTRODUCCION**

La Hoja de Jalance (27-29) se encuentra situada en la parte SO. de la provincia de Valencia, lindando en su borde occidental con la provincia de Albacete. Forma parte de las estribaciones meridionales de la Cordillera Ibérica, en proximidad con la zona septentrional de las Cadenas Béticas (Prebético Oriental).

Está atravesada por los ríos Júcar y Cabriel, este último afluente del anterior y que a su paso por dicha Hoja proporciona una serie de encajamientos debidos en parte a la estructura geológica y a la litología de las formaciones sedimentarias. Estos dos aspectos influyen, junto con la acción erosiva de los agentes externos, en la formación de muelas y valles (hoces) de gran profundidad (Muelas de Cortes, Arbeitar, etc.). La disposición sub-horizontal de las formaciones cretácicas y terciarias, como su tectónica de bloques, facilitan el desarrollo de laderas muy escarpadas, dando lugar a desniveles de más de 600 m., como ocurre en la hoz del Júcar aguas abajo de la localidad de Cortes de Pallás.

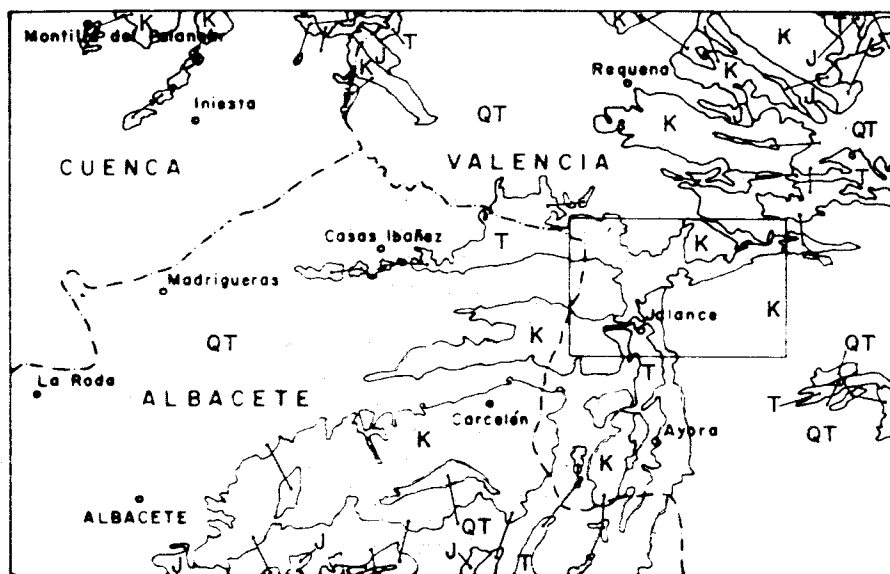
Con respecto a los antecedentes geológicos que existen sobre esta región y más concretamente los situados en la Hoja, son de destacar los trabajos de ORTI CABO (1973) sobre la estratigrafía, petrografía y paleogeografía del Keuper en la región levantina; FOURCADE, E. (1970) sobre el Jurásico y Cretácico de las Cadenas Béticas e Ibéricas; GARCIA QUINTANA (1974, 1975). Notas sobre los diferentes pisos del Cretácico, DUPUY DE LOME y MARIN DE LA BARCENA, A. (1960) Hoja y Memoria explicativa de la Hoja

núm. 745, Jalance, así como las Hojas geológicas de Requena, núm. 720, y Venta del Moro, núm. 719, colindantes con la que nos ocupa y realizadas en 1972 dentro del proyecto MAGNA.

Respecto a los antecedentes sobre los materiales del Cretácico Superior y Neógeno son de destacar los trabajos de ROBLES, F., y GUTIERREZ, G., sobre distintos aspectos paleontológicos y estratigráficos de las facies del Cretácico terminal y Terciario de la región levantina.

Dentro del marco geológico regional (fig. 1), la Hoja de Jalance se encuentra dentro del dominio meridional de la Cadena Ibérica en su entronque con el Prebético Oriental. Estratigráficamente los materiales más antiguos que afloran corresponden a depósitos mesozoicos (dolomías del Muschel-

### ESQUEMA REGIONAL

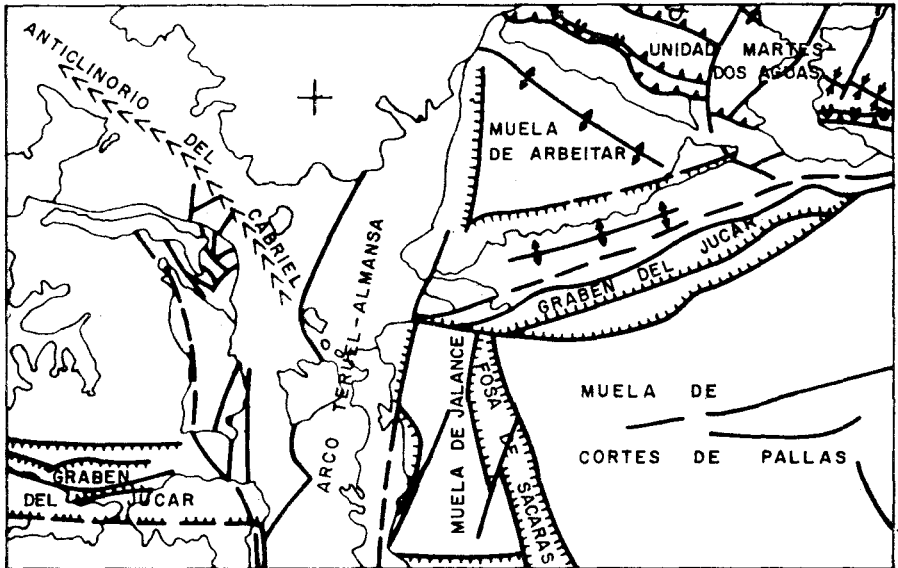


Escala 1:1.000.000

FIGURA 1

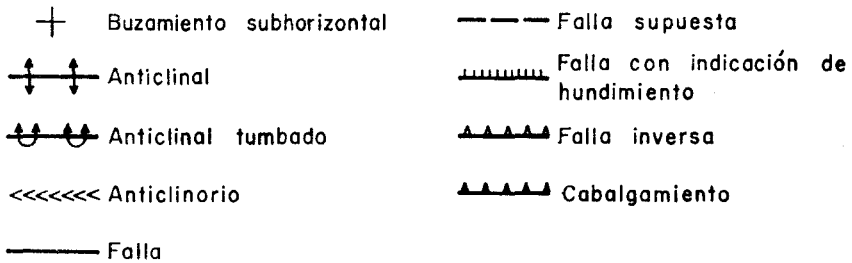
- QT Cuaternario-Terciario
- K Cretácico
- J Jurásico
- T Triásico Medio-Superior

## ESQUEMA TECTONICO



Escola 1:250.000

FIGURA 2



kalk). Los más recientes, aparte de los distintos cuaternarios existentes, corresponden al Plioceno.

Tectónica y estructuralmente la región viene definida en su mayor parte por el dominio estructural Ibérico, por una influencia directa de la tectónica triásica y por una amalgama de direcciones estructurales, producidas en parte por el choque de las dos unidades geológicas citadas anteriormente (fig. 2).

## 2 ESTRATIGRAFIA

### 2.1 TRIASICO

Por encontrarse los afloramientos triásicos de la Hoja en un sector de fuerte tectónica, es difícil obtener cortes completos, lo que obliga a reconstruir una sucesión litológica de la región a partir de cortes parciales con el consiguiente margen de error. No obstante y apoyados en datos de DUPUY DE LOME (1960) (Hoja 745), ORTI CABO (1973) y CASTILLO HERRADOR (1974) se ha podido establecer una estratigrafía del Muschelkalk Superior y una sucesión litoestratigráfica de los materiales de las Facies Keuper.

#### 2.1.1 TRIASICO MEDIO (T<sub>c2</sub>)

Se han reconocido como de Facies Muschelkalk una serie de afloramientos carbonatados que aparecen siguiendo más o menos líneas estructurales a lo largo y ancho de la mancha triásica que ocupa la parte central, oriental y noroccidental de la Hoja de Jalance. Fundamentalmente se encuentra constituido por dolomías arcillosas, calizas dolomíticas arcillosas con «nódulos de sílex» (Cerro la Noria), margas dolomíticas y calizas micríticas. Hacia la parte superior es frecuente encontrar tramos margosos en los que se pueden reconocer restos muy bien conservados de *Lingula tenuissima* BRONN, gasterópodos y lamelibranquios; este nivel se sigue a lo largo de los distintos afloramientos que aparecen en la zona meridional, central y occidental de la Hoja.

Por otra parte, GOY GOY, A.; MARQUEZ, A., y ROBLES, F. (comunicación oral) han encontrado *Lingula Keuperea* ZENK en la parte superior de los materiales del Muschelkalk en la localidad de Jalance. Esta especie es frecuente en el Triásico Medio terminal y Triásico Superior basal.

En las columnas levantadas, sobre estos materiales, se ha podido reconocer la aparición de tramos micríticos con *Fronicularia woodwardi*, que caracteriza al Triásico Medio.

La potencia de estos materiales, apreciada en la Hoja, se ha comprobado que es muy irregular, oscilando entre 70 y 120 m.

#### 2.1.2 TRIASICO SUPERIOR

Aunque en la mayoría de los afloramientos de Muschelkalk puede observarse una mecanización en sus contactos, no obstante existen puntos, como en las proximidades de la localidad de Jalance y Cerro de la Noria, en que

el paso de la Facies Muschelkalk a la Facies Keuper es continuo, sin interrupciones tectónicas o sedimentológicas.

ORTI CABO, F. (1973) en su resumen de tesis doctoral sobre el Keuper levantino, establece la existencia de cinco unidades litoestratigráficas a las que denomina con rango de Formación. Estas unidades, de más modernas a más antiguas, son las siguientes:

1. Formación «Yesos de Ayora».
2. Formación «Arcillas yesíferas de Quesa».
3. Formación «Arcillas de Cofrentes».
4. Formación «Areniscas de Manuel».
5. Formación «Arcillas y yesos de Jarafuel».

No ha sido posible la diferenciación en toda la Hoja de los distintos niveles litoestratigráficos representados en la leyenda general, debido en parte a la complejidad tectónica y a los cambios de facies observados en la zona, por lo que se ha dado la sigla  $T_{C3}$  cuando no ha sido posible diferenciarlos.

Sin embargo, siguiendo el criterio de ORTI CABO (1973), aunque con las diferencias de escala de trabajo, se ha podido definir una sucesión que a continuación se describe.

#### 2.1.2.1 Unidad basal ( $T_{C3}^{sy}$ )

Por encima y en concordancia con las dolomías de la Facies Muschelkalk y en puntos próximos a Jalance, Cofrentes, Casas del Río, etc., aparece una unidad constituida por alternancias de yesos estratiformes, a veces masivos, areniscas, dolomías finamente estratificadas y arcillas versicolores incluidas dentro de la Facies Keuper. El espesor de estos depósitos es muy irregular y aumenta de Sur a Norte; sin embargo, se puede observar que varían desde los 50 a los 200 m., apareciendo su mayor desarrollo en el borde noroccidental de la Hoja. Esta unidad sería la equivalente a la definida por ORTI CABO (op. cit.) como Formación «Arcillas y yesos de Jarafuel».

#### 2.1.2.2 Unidad de arcillas y areniscas ( $T_{C3}^{as}$ ) y ( $T_{C3}^s$ )

Sobre la unidad anterior y en sucesión continua aparecen unos depósitos fundamentalmente detríticos, constituidos por una alternancia versicolor de arcillas y areniscas micáceas de grano fino, por lo general finamente estratificadas y con abundantes estructuras sedimentarias (Ripples Marks, Flute Casts, Loads Casts, etc.). Estos depósitos presentan ocasionalmente niveles más potentes de areniscas incluidos dentro de la misma unidad que varían considerablemente de espesor ( $T_{C3}$ ) y cuya principal característica es la



abundancia de estructuras de origen fluvial. Es importante destacar que ha sido en estos depósitos donde se han encontrado los datos paleontológicos del conjunto de Facies Keuper, de los cuales cabe resaltar los hallados en las proximidades de Casas del Río, que corresponden a restos de vertebrados, flora (*Schzoneura*) y bivalvos (*Pelecypodichnus seilacher*), probablemente de edad Triásico Superior.

De igual forma que el tramo anterior, éste cambia de potencia considerablemente presentándose el máximo desarrollo también en la zona nor-occidental de la Hoja. Aunque es difícil de concretar, se puede llegar a estimar un espesor entre los 40 y 100 m.

#### 2.1.2.3 Unidad de arcillas rojas ( $T_{c3}^a$ )

Sobre la unidad anterior, asimilable a la Formación de «Areniscas de Manuel» (ORTI CABO, 1973), descansa un conjunto homogéneo de arcillas rojas, a veces vinosas, destacando del resto de unidades por su tonalidad y morfología y cuyo espesor es igualmente variable, oscilando entre los 20 y 70 m. Este nivel corresponde al definido por ORTI CABO (op. cit.) como Formación «Arcillas de Cofrentes».

#### 2.1.2.4 Unidad yesífera superior ( $T_{c3}^y$ ) y ( $T_{c3}$ )

La serie litoestratigráfica culmina con un conjunto yesífero bastante potente que oscila entre los 50 y 250 m., formado por yesos rojos y blancos con intercalaciones de arcillas y margas yesíferas de tonos rojizos, con abundantes cuarzos idiomorfos y aragonitos. Sin embargo, esta unidad ha sido cartografiada donde se ha podido seguir la secuencia litoestratigráfica, pero existen numerosos puntos en que debido a la tectónica se ha adoptado la solución de incluirlo dentro del tramo general de Facies Keuper ( $T_{c3}$ ). Del mismo modo existen otros puntos donde el contacto de dicha unidad con el nivel arcilloso rojizo ( $T_{c3}^a$ ) es muy dudoso, debido en parte a fenómenos halocinéticos, con lo cual se ha considerado como una sola unidad cartográfica, representada dentro de la leyenda general de la Hoja como  $T_{c3}^y$ .

#### 2.1.2.5 Tramo superior dolomítico ( $T_{c3}^d$ )

La serie del Triásico Superior termina en diferentes puntos con un tramo carbonatado constituido por dolomías y carniolas estratificadas en bancos y capas de variado espesor, llegándose al caso de que dicha estratificación desaparece lateralmente dando lugar a una masificación y brechificación en todo el conjunto.

En numerosos puntos se ha podido comprobar que el paso de las unida-

des yesíferas superiores a las dolomías basales de esta unidad se realiza concordantemente; sin embargo, este aspecto no es constante en toda la Hoja, siendo más corriente una mecanización.

Algunos de los trabajos presentados en el «I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Triásico y Pérmico de España», celebrado en Tarragona en octubre de 1976, atribuyen a esta unidad una edad Triásico Superior terminal.

El espesor de dicha unidad es variable, oscilando entre los 10 y 50 m. de potencia.

## 2.2 JURASICO

Son escasos y reducidos los afloramientos jurásicos que aparecen dentro del marco de la Hoja. De los que se han reconocido, son de destacar los situados en Sierra Martés, Salto de Cofrentes y Hoz del Júcar, siendo la totalidad de ellos atribuibles, como más adelante veremos, al Kimmeridgiense Inferior y Medio. El resto de los materiales jurásicos no han sido encontrados en ningún punto de la Hoja.

### 2.2.1 KIMMERIDGIENSE INFERIOR ( $J_{32}^1$ )

Se ha atribuido al Kimmeridgiense Inferior un conjunto calco-arcilloso constituido por una alternancia rítmica de micritas arcillosas y margo calizas arcillosas que hacia el techo se hacen más margosas. El conjunto es de color gris verdoso y su espesor es variable según los afloramientos: 20 m. en el Salto de Cofrentes, 40 m. en la Hoz del Júcar, al oeste de la localidad de Jalance, y de 40 a 50 m. al NE. de Sierra Martés. Esta unidad se caracteriza por presentar escasa asociación de fósiles: *Eothrix alpina*, *Kornubia jurasica*, *Alveosepta* sp, *Epistominas*, etc., con restos de ammonites de difícil clasificación. FOURCADE (1970) para esta región y más concretamente en Villa de Ves (Hoja 26-29, Casas Ibáñez) señala una asociación de microfauna típica del Kimmeridgiense Inferior-Medio y que se puede llegar a adoptar como modelo para las áreas próximas. Otros autores como ASSENS, GARCIA QUINTANA y RAMIREZ DEL POZO (1973) mencionan en la Hoja 27-28 (Requena) una asociación de microfauna similar a la descrita por FOURCADE (1970), también del Kimmeridgiense Inferior. En conclusión, y apoyándonos en datos recogidos en campo, junto con la información existente sobre esta zona es por lo que se asigna estos depósitos al Kimmeridgiense Inferior.

### 2.2.2 KIMMERIDGIENSE MEDIO ( $J_{32}^2$ )

Por encima de la serie rítmica ( $J_{32}^1$ ) aparece una unidad definida litológicamente por un conjunto de calizas microcristalinas oncolíticas y pisolíticas

de tonos grisáceos y claros, estratificadas en gruesos bancos y capas, destacando por su morfología.

En la sección de Rincón de Cecilia (Hoz del Júcar) y en el pequeño afloramiento del Barranco del Nacimiento (salto de Cofrentes) las microfácies son de micritas recristalizadas e intrabiosparitas con grandes pisolitos de algas y en las que se ha encontrado una asociación constituida por: *Nauti-loculina oolithica*, *Cornuspira*, sp. *Alveosepta* sp., etc., y una microfauna de braquiópodos, pelecípodos y espículas de equínidos (*Cidaris glandifera* GOLDF).

Se ha podido medir en Rincón de Cecilia un espesor de hasta 50 m.; no obstante, no se puede asegurar que dicha potencia sea constante, ya que sólo se dispone de un corte y es probable que este tramo varíe de unas zonas a otras, dado que su techo se presenta erosionado como consecuencia de la fase Neocimérica.

### 2.3 CRETACICO

Los sedimentos cretácicos se extienden sobre los tres primeros cuadrantes de la Hoja.

En su estudio ha sido prácticamente imposible el realizar una columna detallada completa, debido en la mayoría de los casos a la poca accesibilidad que presentan. No obstante, creemos que con bastante rigor se han levantado columnas estratigráficas parciales de las distintas formaciones que constituyen dicho sistema, dando una idea general aproximada de lo que es el Cretácico en esta Hoja.

En líneas generales, se ha podido diferenciar una serie de unidades pertenecientes a un conjunto detrítico inferior, donde se ha reconocido el Aptiense y el Albiense en facies marinas y continentales, y un conjunto superior fundamentalmente calcáreo que va desde el Cenomaniense Inferior al Senoense.

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

Sobre los niveles oolíticos y oncolíticos del Kimmeridgiense descansa una unidad constituida por margas grises y ocres, calizas microcristalinas, calcarenitas y calizas arcillosas de aspecto noduloso. Este tramo aparece en la mayor parte de la Hoja fundamentalmente al pie de las grandes muelas calcáreas. La datación de estos depósitos como Aptiense sólo ha sido posible en dos puntos (Barranco de Chuzal y Sierra Martés-Dos Aguas) en donde la microfácies, constituida por biomicritas, intrabiosparitas y biosparitas presentan la siguiente asociación: *Palorbtalina lenticularis*, *Pseudocyclammina*, *Pseudochoffatella cuvillieri*, *Orbitolina (mesorb.) texana texana*, *Mesorbitolina lotzei*, *Sabadia minuta*, Valvulínidos y Miliólidos. Como se puede deducir de

dicha asociación y de acuerdo con FOURCADE (1970), RAMIREZ DEL POZO, ASSENS et al (1973) (Hoja 27-28, Requena), definen la base del Aptiense sin descartar la posibilidad de la existencia de un Barremiense Superior.

En general, el Aptiense cambia poco de facies, aunque se acusa la desaparición de niveles calcáreos hacia las zonas occidentales. El conjunto presenta un espesor variable entre los 80 y 130 m.

En las ocasiones que no se ha podido separar el Aptiense de las facies detríticas superiores se ha cartografiado como una unidad compresiva que incluye Aptiense, Albiense y Cenomaniense Inferior (C<sub>15-21</sub><sup>0-12</sup>)

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

La principal característica de este piso es la presencia de abundantes intercalaciones marinas y la ausencia casi total de depósitos detríticos tipo «Facies Utrillas» en los cuadrantes orientales de la Hoja. Sin embargo, son escasos los puntos donde se ha podido reconocer el Albiense. Entre ellos destaca una pequeña sección al pie de la Muela de Cortes de Pallás, donde se han observado 30 m. de areniscas calizas y calcarenitas, habiéndose reconocido la siguiente asociación: *Neorbitolinopsa conulus*, *Coskinolina* sp, *Cuneolina* af *pavonia*, *Trocholina lenticulares*, etc. Inmediatamente por encima se encuentran los niveles calcáreos del Cenomaniense Inferior.

En otros puntos, como en el situado en el Barranco de Chuzal, al oeste de la localidad de Jalance, y en la margen izquierda del río Júcar, se ha podido comprobar que sobre la unidad de calizas y margocalizas con orbitoides del Aptiense Superior aparece un conjunto de calcarenitas y calizas bioclásticas estratificadas irregularmente, en las que se ha podido reconocer *Trocholina lenticulares*, *Lituola* sp, *Sabaudia minuta*, etc., asociación que podría ser atribuida al Albiense Inferior. Por encima existen unos depósitos constituidos fundamentalmente por margas arenosas, areniscas y arenas que se asemejan más a las típicas «Facies Utrillas».

Aunque no ha sido posible el realizar un corte completo que defina al mismo tiempo el muro y techo de dicho piso, se puede llegar a comprobar, basándonos en secciones realizadas próximas a la Hoja de Jalance, que el espesor de esta unidad oscila entre los 100 y 120 m., siendo más potente en la zona occidental de la Hoja (Valle del Júcar, entre Villa de Vés y Rincón de Chuzal, Hojas de Casas Ibáñez y Jalance, respectivamente).

En aquellos lugares donde no ha sido posible reconocer el tránsito Albiense-Cenomaniense Inferior se ha optado por incluirlos en una sola unidad cartográfica (C<sub>16-21</sub><sup>0-12</sup>).

### 2.3.3 CENOMANIENSE INFERIOR-MEDIO (C<sub>21</sub><sup>12</sup>)

Como Cenomaniense Inferior-Medio se ha cartografiado al conjunto car-

bonatado que descansa sobre los niveles de calizas y calcarenitas del Albiense Superior, y que litológicamente se encuentra constituido en la base por una alternancia de calizas microcristalinas y margas algo arenosas bien estratificadas. Hacia el techo es frecuente la presencia de tramos dolomíticos que suelen dar relieve de escarpe. En conjunto esta unidad presenta un espesor que varía, según zonas, entre los 40 y 70 m. Concretamente en la zona septentrional de la Muela de Cortes de Pallás está representada en sus niveles inferiores por intrabiomicritas y bioesparitas, en la que se puede reconocer: *Neorbitolinopsis conulus*, *Orbitolina conica*, *Orbitolina conoidea*, *Pseudocyclamina rugosa*, *Acicularia* sp y *Neoiraquia* sp. Por encima de este tramo aparece un conjunto de calizas microcristalinas y dolomías sacaroideas, que culminan con un nivel margoso-limolítico de color verdoso, continuo en toda la región, que se ha cartografiado como nivel litológico guía y que representa la base del tramo dolomítico superior.

#### 2.3.4 CENOMANIENSE MEDIO A CONIACIENSE (C<sup>23-0</sup><sub>21-24</sub>)

En todo el marco de la Hoja, así como en zonas limítrofes con ella, sobre el nivel margoso limolítico verde, se encuentra un potente tramo de dolomías, en el que esporádicamente se intercalan niveles calcáreos.

Esta unidad, que morfológicamente destaca sobre las demás unidades del Cretácico, tanto superiores como inferiores, dando fuertes relieves de escarpes, presenta un espesor aproximado entre los 180 y 210 m., concretamente en Sierra Martés, Muelas de Jalance y Cortes de Pallás, notándose una reducción en su potencia en las zonas occidentales de la Hoja.

En líneas generales, la característica más significativa de esta unidad es la ausencia casi total de fauna, considerándose prácticamente azoica, salvo en niveles calcáreos, como en Sierra Martés, donde por encima del segundo farallón dolomítico visible aparecen unos 10 m. de intercalaciones dolomíticas y calcáreas, en las que se ha podido reconocer: *Globotruncana helvetica*, *Gumbelinas*, *Stomiosphaeras*, *Textuláridos*, etc., atribuible al Turoniense.

También es visible en determinadas zonas la existencia, en la base de esta unidad, de niveles calco-margosos con restos de macrofauna en general mal conservados.

Por último, hay que destacar la existencia de un nivel margoso de color ocre amarillento coronando dicha unidad dolomítica. Este nivel, lo mismo que el nivel margoso de base (marga limolítica verde), se puede considerar para toda la hoja como nivel litológico guía, aunque la característica más notable es la ausencia total de restos faunísticos.

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

Se ha definido como Santoniense a la unidad que corona la formación

dolomítica del Cretácico Superior en facies marinas y que se encuentra constituida por una alternancia de calizas blancas microcristalinas y grises con abundantes «cailloux noirs». Es frecuente, tanto al este como al oeste de la Hoja una extensa dolomitización, que se traduce progresivamente en una alternancia de dolomías y calizas blancas microcristalinas. En estos niveles calcáreos se ha podido reconocer y más concretamente en las proximidades de la Hoja de Casas-Ibáñez: *Idalina antiqua*, *Acicuraria* sp, *Valvulina* sp, *Ostrácodos* y *Miliólidos*. Algo más al Este y sobre los mismos niveles, por encima de Peña Buitre (Hoz del Júcar), también se ha podido observar: *Favreina murciensis*, *Cuneolinas*, *Subalveolinas*, etc. Estas asociaciones han sido atribuidas al Senoniense. Por encima de estos niveles aparecen las capas de calizas microcristalinas con *Lacazina*, que en esta zona de la Cordillera Ibérica caracterizan la parte superior del Santoniense. No siempre estos niveles de *Lacazina* son visibles en toda la Hoja, debido a que se encuentra erosionado en las cimas de las muelas o cubierto por depósitos neógenos y cuaternarios. Sin embargo, existen zonas donde es posible reconocer los niveles superiores como en el caso concreto de los depósitos calcáreos de la localidad de Cortes de Pallás, donde en el camino del pueblo al cementerio aparecen unos 30 m. de calizas y calcarenitas con abundantes «Cailloux noirs», y en los que se puede apreciar la siguiente asociación: *Praeglobotruncana stephani*, *Lacazina elongata*, *Charentia cuvillieri*, *Pseudolituonella greicheli*, etc., que caracteriza el Santoniense Superior.

Es difícil apreciar el espesor de esta unidad, debido a una serie de factores que impiden su medida (tectónica, erosión y dolomitación), no obstante, y basándose en cortes realizados dentro y fuera de la Hoja, se puede llegar a estimar una potencia entre 80 y 120 m.

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

Sobre los términos marinos del Cretácico Superior descansan unos depósitos calcáreos en facies continentales, bien estratificados en capas de mediano espesor, constituidos por calizas microcristalinas blancas y niveles margosos intercalados.

Estos materiales, que reposan sobre las calizas blancas de *Lacazina*, se han atribuido al Campaniense-Maastrichtiense por presentar asociaciones de «Charáceas» que confirman dicha edad. Concretamente en la Muela de Arbeitar, por su vertiente septentrional, existe un conjunto de intrabioesparitas, biomicritas, así como esparitas y micritas con niveles margosos en los que ha sido reconocida la siguiente asociación: *Platychara turbinata* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Bysmochara conquensis* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Platychara* sp, *Peckichara* sp y *Microchara* sp, de edad atribuible al Campaniense, sin excluir que estos materiales puedan abarcar el Maastrichtiense. De la misma manera y en la proximidad de la localidad de Cortes de Pallás, en el

lugar denominado Cerro Blanco, sobre un fuerte escarpe de calizas blancas con Lacazina existe un conjunto similar al descrito en la Muela de Arbeitar, en la que se ha podido reconocer, junto con Gasterópodos y Ostrácodos, la siguiente asociación de «Charáceas»: *Platychara turbinata* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Platychara calidata* (GRAMBAST), *Strobilochara diademata* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Strobilochara af viallardi* (GRAMBAST), *Retusochara obtusa* (GRAMBAST y GUTIERREZ) que definen, como en la asociación anterior, el Campaniense-Maastrichtiense. Por último, en la zona occidental de la Hoja, y en la proximidad de la Hoja de Casas Ibáñez, se ha observado una litofacies similar a las anteriormente descritas, en las que se ha reconocido la siguiente asociación: *Platychara complanata* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Platychara turbinata* (GRAMBAST y GUTIERREZ), *Strobilochara viallardi* (GRAMBAST), *Strobilochara compta* (GRAMBAST), *Retusochara macrocarpa* (GRAMBAST), *Retusochara obtusa* (GRAMBAST y GUTIERREZ). Esta asociación de «Charáceas» junto con las demás citadas anteriormente caracteriza la parte baja del Cretácico terminal continental, es decir, el Campaniense, sin excluir la existencia del Maastrichtiense. En efecto, dicha asociación ha sido citada por GRAMBAST en la región de Villalba de la Sierra (Cuenca) en sedimentos continentales y correspondientes a la misma edad. Posteriormente GUTIERREZ, G., en diversos sectores de la Cordillera Ibérica ha reconocido estas asociaciones, siendo la primera vez que se citan en esta Hoja.

Desde estos niveles basales hasta el techo se ha podido comprobar un espesor de más de 30 m.

Salvo en los puntos donde se ha diferenciado el Santoniense del Campaniense-Maastrichtiense, se ha adoptado el criterio de englobar las tres edades dentro de una misma unidad cartográfica (C<sub>24-26</sub>).

## 2.4 Terciario

### 2.4.1 Paleogeno

Este Subsistema se ha dividido en dos unidades. La primera de ellas corresponde a sedimentos detríticos rojos y blancos plegados y en aparente concordancia con el Cretácico Superior terminal, a la que se le ha asignado una edad Paleoceno-Eoceno (T<sub>1-2</sub><sup>A</sup>). La segunda unidad corresponde a depósitos calco-margosos en la base y conglomeráticos en el techo, y que se le ha asignado una edad Chattiense-Aquitaniense (T<sub>33-C11</sub><sup>A-Ba</sup>), como veremos posteriormente.

#### 2.4.1.1 Paleoceno-Eoceno (T<sub>1-2</sub><sup>A</sup>)

Sobre las facies calcáreas continentales del Campaniense-Maastrichtien-

se, y en aparente concordancia, descansa un conjunto continental y detrítico constituido por una alternancia de arcillas rojas en la base, arenas, areniscas, margas arenosas y lentejones de conglomerados, fundamentalmente silíceos, que refleja una facies similar a las «Facies Utrillas».

Estos depósitos se encuentran fundamentalmente repartidos por el cuadrante nororiental de la Hoja, cabalgados por el Cretácico Superior e Inferior en la zona meridional de la Unidad Sierra Martés-Dos Aguas.

La atribución de estas facies al Paleógeno Inferior, se ha basado fundamentalmente en características litológicas y estructurales, ya que no ha sido posible datar, mediante registros paleontológicos, esta unidad. En primer lugar, cabe destacar que se encuentra en aparente concordancia sobre las calizas continentales del Campaniense-Maastrichtiense en la muela de Arbeiter, con lo cual si la sedimentación es continua, el paso del Cretácico Superior Continental al Paleógeno se realizaría en la base de este último tramo. En segundo lugar se ha observado la existencia de *Vidaliella gerundensis* VIDAL en facies muy próximas (Hoja 28-29, LLOMBAY) a las que aparecen en la Hoja y que confirman la edad Paleoceno-Eoceno. Por último, y basándonos en las secuencia que aparece en la zona de Los Cuchillos (Hoja 26-27, Utiel) en donde por encima de las calizas lacustres del Campaniense existe un conjunto de materiales detríticos similares a los representados en la Hoja de Jalance, y que son atribuidos al Paleógeno Inferior.

Es difícil concretar el espesor que presenta esta unidad debido a que en la totalidad de la zona su techo no aparece por estar cabalgado por el Cretácico, no obstante en la zona de Venta Gaeta-Los Herreros es probable que llegue a los 150 m.

#### 2.4.1.2 Chattiense-Aquitaniense (T<sub>33-c11</sub><sup>A-Ba</sup>)

Al pie mismo de la localidad de Castil-Blanques, en la zona centro-septentrional de la Hoja, existen unos depósitos constituidos en la base por margas grises y verdes algo arenosas con intercalaciones de calizas beige y rosadas hacia el techo. Esta unidad calco-margosa termina con unos gruesos bancos de conglomerados rojos brechoides de matriz arcillosa. La potencia total observada es aproximadamente de unos 35 a 40 m. Según los registros paleontológicos observados en esta sucesión, nos encontramos ante una facies carbonatada-detrítica en régimen marino-lacustre con la aparición de «dientes de peces», Ostrácodos (*Linnocythere* sp, *Candona* sp), Gasterópodos (*Hydrobia*, *Bithina*, *Planorbis*, etc.) y algas en general, atribuibles al Oligoceno Superior-Mioceno.

Recientemente, en estudios realizados por GUTIERREZ, G., y ROBLES, F., se ha podido comprobar la existencia de «Charáceas» y Gasterópodos característicos que definen el Oligoceno Superior-Mioceno Inferior: estas(os) son la:



*Rantzenella nitida* GRAMBAST (*Chattiense-Aquitaniense*), *Hydrobia* Grupo *Sandbergeri* (DESM.) (*Oligoceno-Aquitaniense*).

Como se puede apreciar el techo de esta unidad corresponde al Neógeno Inferior, sin embargo, se ha adoptado describirla dentro del apartado que corresponde al Paleógeno, debido a la imposibilidad de separar bioestratigráficamente ambos pisos.

## 2.4.2 NEOGENO

Este subsistema está constituido en su mayor parte por depósitos continentales que presentan esporádicamente identaciones marinas y cuya naturaleza es detrítica y de origen químico, abarcando sus unidades litoestratigráficas términos del Mioceno Superior y Plioceno.

Los depósitos neógenos, dentro del ámbito de la Hoja, se reparten en dos cuencas, a las que se les ha llamado «Cuenca del Río Cabriel» y «Cuenca del Río Júcar».

La primera de ellas se encuentra limitada por diversas sierras de dirección ibérica, unida con las cuencas interiores valencianas a través de la Subcuenca de Requena y del paso de Siete Aguas-Buñol, y con la Cuenca del río Júcar a través de precarias comunicaciones entre las alineaciones mesozoicas que emergen de la llanura de Casas Ibáñez-Jalance, siempre en los estadios finales del relleno de la misma.

Siguiendo a ROBLES, F., et al (Coloquio Internacional sobre bioestratigrafía continental del Neógeno y Cuaternario Inferior, 1974), se ha considerado el conjunto de los depósitos como constituyente de una unidad litológica, la cual corresponde a la denominada como «Formación Venta del Morovillatoya», subdividiéndose a su vez en tres miembros claramente diferenciables de muro a techo: «Miembro Fuente Podrida», «Miembro Los Isidros» y «Miembro Mirador».

Por lo que se refiere a la segunda cuenca, se extiende con dirección E.-O. desde los relieves de las Sierras del Juey y Sierras de Caballa (Hojas de Jalance y Casas Ibáñez), dando lugar a un gran replano 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 de Calizas del Río Júcar» a todo el tramo calcáreo y que en el ámbito de la Hoja sólo está representado por el «Miembro Mirador» común para ambas «cuencas».

Por debajo de esta unidad, aparecen otras dos detríticas bien definidas, al noroeste de Jalance y dentro del marco de la Hoja de Casas-Ibáñez, las cuales se han denominado, de muro a techo, como «Unidad Detrítica Río

Júcar» y «Unidad Detrítica Inferior». De ellas sólo es posible reconocer dentro del marco de la Hoja la «Unidad Detrítica Inferior».

#### 2.4.2.1 Formación Venta del Moro-Villatoya

Se agrupan en esta Formación todo el conjunto de materiales detríticos y calco-detríticos que rellenan la Cuenca del Cabriel durante el Mioceno Superior y el Plioceno Inferior.

Su serie tipo se inicia en el cauce del río Cabriel, en las proximidades del Balneario de Fuente Podrida, situado en la Hoja de Venta del Moro, aproximadamente a unos 10 km. aguas arriba de la localidad de Casas del Río.

Dentro de esta Formación, sólo están presentes en la Hoja los dos miembros superiores: Miembro Los Isidros y Miembro Mirador.

##### 2.4.2.1.1 Miembro Los Isidros (Tcg<sup>Bc2</sup><sub>C12</sub>)

Se ha definido este miembro como una unidad de depósitos netamente continentales, aunque en el ámbito de la Hoja y debido a la proximidad de la zona las cuencas neógenas valencianas, existen identaciones marinas muy someras que se intercalan entre los sedimentos continentales, frecuentemente hacia la base.

En conjunto, esta unidad se encuentra constituida por materiales detríticos en donde los niveles de granulometría más gruesa carecen de continuidad lateral. Todo el conjunto presenta una tonalidad roja, con niveles ocres que por lo general corresponden a materiales calcareníticos y margo-arcillosos.

A escala regional se aprecian diferencias litológicas, dependiendo de la edad de los macizos mesozoicos que constituyen las áreas madre de estos depósitos. Así en las proximidades de los relieves triásicos es muy frecuente la aparición de numerosos cristales de cuarzo hematoido («Jacintos de Compostela») y yesos, entre los depósitos detríticos de la base de la formación. Por el contrario, en las inmediaciones de las elevaciones cretácicas la base está formada por conglomerados calcáreos, generalmente de tipo brechoide, con matriz arcillosa rojiza.

Dentro del ámbito de la Hoja y más concretamente en la proximidad de la localidad de Castil-Blanques, se ha podido reconocer en la zona basal una serie de niveles de influencia marina en los que se ha encontrado la siguiente asociación: *Globorotalia* af *acostaensis*, *Globorotalia* *obesa*, *Globorotalia* af *scitula*, *Globigerina* *eggeri*, *Globigerina* *falconensis*, etc., atribuible al Mioceno Superior (Tortoniense). La característica de esta asociación es la presencia de individuos de escaso crecimiento con concha hialina que pueden inducir a pensar en microfauna de áreas muy restringidas y separadas de

la cuenca marina propiamente dicha. Al mismo tiempo, se ha podido reconocer la existencia de niveles similares en el corte realizado al oeste de dicha localidad y sobre la carretera nacional de Almansa-Requena, donde en los niveles de margas calcáreas y calcarenitas de la zona basal, se ha observado la existencia de asociaciones similares a la descrita anteriormente aunque con la peculiaridad de que en la mayoría de los individuos se encuentran fragmentados, siendo poco frecuente el encontrar restos enteros. Esta característica, junto con su escaso crecimiento, puede inducir a suponer que estos depósitos corresponden a medios transicionales entre ambientes marino y lacustre.

En la parte superior del «Miembro» es característica importante el predominio de facies continentales, en donde se ha podido reconocer, dentro de la Hoja, niveles con gasterópodos lacustres característicos del Mioceno Superior-Plioceno. Fuera de la Hoja y más concretamente en la de Venta del Moro, AGUIRRE et al, 1974, describen un yacimiento de mamíferos en un lentejón calco-margoso con lignitos, incluido en el «Miembro Los Isidros», a unos 50 m. de la base del «Miembro Mirador» suprayacente. Igualmente, la base de la serie, en el Balneario de Fuente Podrida, ha proporcionado también micromamíferos (ROBLES, 1975). De acuerdo con estos dos yacimientos de mamíferos citados, la Formación Venta del Moro-Villatoya debe ser incluida en el Mioceno terminal (Turolense) y en el Plioceno Inferior.

Con mayor exactitud, los únicos datos seguros que existen hasta el momento permiten precisar que su edad corresponde al espacio de tiempo que va desde la biozona de mamíferos de Arquillo (Turolense Superior), datado en Fuente Podrida (ROBLES, 1975), hasta el Rusciniense Inferior (yacimiento de Venta del Moro). MORALES y AGUIRRE (1976) confirman esta edad en base al estudio de piezas dentarias de carnívoros.

#### 2.4.2.1.2 *Miembro Mirador* (Tcm<sup>Bc2-B</sup><sub>c12-21</sub>)

Descansa a escala regional sobre los depósitos detríticos del «Miembro Los Isidros» y sobre la «Unidad Detrítica Inferior» de la Cuenca del Júcar. Está constituido por una sucesión de calizas oquerosas, travertínicas y/o compactas que intercalan niveles margosos con fauna de moluscos de agua dulce y terrestres, así como Ostrácodos y flora de «Charáceas».

En la Hoja dicho «Miembro» alcanza un espesor de más de 80 m., destacando dos potentes barras de calizas, estratificadas en bancos gruesos, de las cuales la más inferior descansa directamente sobre el «Miembro Los Isidros».

Si bien la mayor parte de las calizas miocenas presentan numerosos moldes de Gasterópodos (Cepaeae y Planorbarius), puede obtenerse una interesante fauna de moluscos bien conservados en las intercalaciones margosas.

Se atribuye a el «Miembro Mirador» edad Turolense-Plioceno inferior por las consideraciones hechas en el apartado anterior y basándose en estudios realizados por ROBLES, F. (1971, 1975) en la Hoja de Iniesta, en la que se cita una fauna de moluscos atribuibles a la edad anteriormente citada.

#### 2.4.2.1.3 *Unidad Detritica Inferior (Cuenca del Júcar)* (Tcgac<sup>Bc2-B</sup><sub>12-2</sub>)

En discordancia sobre los materiales calcáreos y dolomíticos del Cretácico Superior descansa una serie de materiales detríticos aflorantes en el río Júcar y en las proximidades de Jalance, constituidos por un conjunto detrítico formado por conglomerados brechoides de cantos calizos y dolomíticos heterométricos, cementados por una matriz arcillosa rojiza.

Estructuralmente estos materiales se disponen en forma de grandes cuñas, adelgazándose en los contactos con los relieves mesozoicos.

Es importante destacar que en la Hoja 26-29 (Casas Ibáñez), esta unidad aparece por debajo de la Formación de Calizas del río Júcar, por lo que su edad se puede atribuir al Turolense-Plioceno inferior. Sin embargo, y dado que en el ángulo SO. de la Hoja que nos ocupa aparece bajo y sobre esta «Formación» y más concretamente a lo que se ha dado por llamar el Miembro Mirador, cabe pensar que dicha Unidad representaría los depósitos de borde de cuenca que lateralmente cambian hacia la zona occidental. Por tanto, dicha Unidad abarcaría desde el Turolense hasta el Plioceno Superior.

## 2.6 CUATERNARIO

Se reparte de forma heterogénea a lo largo y ancho de la Hoja, guardando una relación directa con la morfología y topografía de la zona y ocupa pequeñas extensiones en las márgenes de los ríos Gabriel y Júcar.

Dentro de este sistema se encuentran materiales del Pleistoceno y del Holoceno.

### 2.6.1 PLEISTOCENO

#### 2.6.1.1 **Glacis** (Q<sub>1</sub>G)

Se encuentran desarrollados y conservados al pie de los macizos calcáreos mesozoicos y fundamentalmente esparcidos por la cuenca del río Gabriel.

La formación de estos depósitos es probable que obedezca a cambios climáticos en la región y más concretamente a procesos de aridez, como lo demuestran las intercalaciones de costras calcáreas que existen dentro de su conjunto litológico.

Es interesante observar cómo la red actual erosiona dichos materiales

produciendo fuertes escarpes en los que es posible apreciar los cambios litológicos y por consiguiente la relación existente de éstos con los procesos climáticos.

En la composición litológica se observa una constitución de elementos clásticos de naturaleza monogénica (calizos) más o menos sueltos y/o englobados dentro de una matriz arcillosa de color rojo producto de la decalcificación de los macizos calcáreos.

#### 2.6.1.2 Terrazas (Q<sub>1</sub>T)

Varios son los niveles que aparecen a lo largo de los principales cauces fluviales (ríos Cabriel y Júcar), aunque cartográficamente se han representado como una sola unidad.

En ambos valles y más concretamente en el Cabriel, se observan diferentes niveles sobre el cauce actual. Sin embargo cabe destacar la dificultad de asegurar su altura inicial dada la tectónica cuaternaria que claramente se pone de manifiesto en el vulcanismo de Cofrentes.

Litológicamente están constituidas por gravas poligénicas, heterométricas, arenas y arcillas con frecuentes estructuras de origen fluvial.

#### 2.6.1.3 Travertinos (QTr)

Por encima de la primera terraza del Cabriel existe una unidad de naturaleza calcárea de unos 3 a 30 m. de espesor, formada en su parte basal por un conjunto travertínico que hacia el techo se hace más compacto.

La formación de estos materiales correspondería a zonas lagunares cuyo origen ha sido debido a remansos fluviales posteriormente abandonados y en donde la acumulación de restos orgánicos ha sido importante.

Estos materiales han sido reconocidos en el borde noroccidental de la Hoja, en las proximidades de la Hoja de Casas-Ibáñez, dándose la característica de que sólo aparecen en la margen derecha del río Cabriel.

La casi totalidad de estos depósitos se apoyan sobre los materiales plásticos del Triásico, esto trae consigo una serie de deformaciones que se traducen en una fracturación notable. Hecho observable en numerosos puntos y más concretamente en las proximidades de Casas del Río.

#### 2.6.2 HOLOCENO (Q<sub>2</sub>L) y (Q<sub>2</sub>C)

Se han diferenciado como Holoceno a aquellos depósitos que están representados dentro de la Hoja como derrubios de laderas (Q<sub>2</sub>L) y coluviones (Q<sub>2</sub>C) y que se encuentran repartidos preferentemente en los bordes de las muelas mesozoicas.

### 2.6.3 CUATERNARIO INDIFERENCIADO (Q)

Como cuaternario en general, se ha considerado a aquellos depósitos de naturaleza detrítica cuyo origen es diverso y que en la mayoría de los casos se encuentran rellenando pequeñas depresiones.

### 2.7 ROCAS IGNEAS ( $\alpha_v^8 \beta_o^8$ )

Con esta denominación se ha considerado a los afloramientos de rocas volcánicas que aparecen en la localidad de Cofrentes y a unos 2 km. al NO., en el lugar denominado como Cerro Agras, en la margen izquierda del río Cabriel.

El centro emisor lo constituye el mismo cerro, en donde se observa una caldera principal que se extiende en dirección NO.-SE. y formada por rocas basálticas grisáceas, de estructura vacuolar, con abundantes fenocristales de olivino. Por lo que se refiere al afloramiento del Castillo de Cofrentes, lo forman rocas aglomeráticas de fragmentos oscuros empastados dentro de una matriz amarillenta.

Respecto a la textura pétrea nos encontramos con rocas holo e hipocristalinas porfídicas vítreas, cuya composición mineral más destacable es la presencia de fenocristales de olivino y piroxenos, siendo el olivino el más abundante, presentándose a veces alterado y englobado dentro de una matriz vítrea extremadamente vacuolar. Esta descripción pétrea corresponde a los afloramientos de Cerro Agras, mientras que el dique de Cofrentes, como anteriormente se ha mencionado, lo constituye rocas con textura aglomerática de matriz vítrea formada por cristales gruesos y angulosos de cuarzo muy numerosos, y algunos de feldespatos. Existen también cristales, aunque escasos y rotos, de olivinos y piroxenos. Junto a esta agrupación cristalina aparecen óxidos de hierro, fragmentos de carbonatos y de rocas volcánicas porfídicas vítreas de tipo basáltico. En resumen parece que este conjunto nos marca un episodio explosivo, debido a las características minero-texturales y a la existencia de lapili y tufas en la parte basal del afloramiento.

En lo que se refiere a la edad de este vulcanismo es de destacar la existencia en el Cerro Agras de coladas basálticas cubriendo depósitos granulares atribuibles al Plioceno Superior-Cuaternario, por lo cual se deduce una actividad relativamente reciente.

En el estudio realizado por SAENZ RIDRUEJO, G., y LOPEZ MARINAS, J. M., sobre la «Edad del Vulcanismo de Cofrentes», llegan a la conclusión mediante dataciones radiactivas que dichas emisiones se produjeron entre los  $2 \times 10^6$  y  $10^6$  años. Si nos apoyamos en dichos datos y en las observaciones realizadas en campo es probable que dicho vulcanismo haya presentado actividad durante el Cuaternario Antiguo (Pleistoceno Inferior-Medio).

### 3 TECTONICA

La Hoja de Jalance (27-29) se encuentra situada entre los dominios Ibérico y Prebético, distinguiéndose en ella cuatro zonas individualizadas estructuralmente diferenciadas en las que predominan las directrices Ibéricas.

Las principales estructuras de la Hoja se desarrollan en los materiales mesozoicos que descansan sobre un zócalo Hercínico que, aunque no aflora en esta región, es en gran medida el responsable de las estructuras reflejadas en la cobertera suprayacente. Estas estructuras quedan frecuentemente complicadas por la extrusión de materiales triásicos a favor de ellas.

Las directrices Ibéricas se presentan más claramente en las zonas septentrionales (Unidad Martés-Dos Aguas y valle del Cabriel) donde las estructuras presentan dirección NO.-SE. y vergencia al SO.

Discordantemente sobre estos materiales mesozoicos se apoyan depósitos neógenos que aparecen dispersos por todo el ámbito de la Hoja, descansando la mayor parte de ellos sobre los materiales triásicos en los alrededores de Realta. Estos materiales se disponen horizontalmente y están afectados por la tectónica reciente que ha provocado la salida de material basáltico, reflejándose en los depósitos terciarios por fallas normales y adaptaciones a las estructuras infrayacentes, que han condicionado la morfología actual.

#### 3.1 DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS

En la Hoja de Jalance se han distinguido cuatro zonas estructurales, que por presentar distintas características tectónicas se describen individualmente.

- Zona de Martés-Dos Aguas.
- Zonas con estructuras de distensión.
- Muelas mesozoicas.
- Zona Triásica.

##### 3.1.1 ZONA MARTES-DOS AGUAS

Queda localizada esta unidad en el ángulo noreste de la Hoja de Jalance, prolongándose en la Hoja de Requena (27-28) y por el SE. se continua en la Hoja de Llombay (28-29).

Está constituida por una serie de estructuras compresivas con clara dirección Ibérica NO.-SE. y vergencia marcada hacia el SO. Normalmente son

pliegues, métricos a kilométricos, generalmente cónicos y con sus ejes paralelos. Varios de estos pliegues se rompen por la charnela, dando lugar a cabalgamientos menores entre los materiales de un mismo piso. Hacia el Sur esta estructura culmina en un cabalgamiento mayor por el que los materiales del Cenomaniense descansan sobre los depósitos detríticos del Paleoceno-Eoceno.

Posteriormente a estas estructuras, se localizan en la Sierra de Martés una serie de fracturas de dirección SO.-NE., normales a las directrices Ibéricas que dan lugar a desgarres y pequeñas fosas de distensión que se rellenan por depósitos terciarios y que al ocultar las estructuras hacen difícil la correlación de los depósitos mesozoicos a ambos lados de estas fosas.

### 3.1.2 ZONAS CON ESTRUCTURAS DE DISTENSION

Este tipo de estructuras está fundamentalmente representado por los siguientes accidentes tectónicos.

- Arco Teruel-Almansa.
- Graben del Júcar.
- Fosa de Sácara-Caroch.

Todos ellos son respuesta a una fase de distensión que produce numerosos ejemplos distribuidos por toda la zona de estudio, representada en la figura 3.

De estas fallas de distensión la principal corresponde al arco Almansa-Teruel, que con dirección N.-S. atraviesa las Hojas de Ayora (27-30) y Jalance (27-29). Existe otra serie de fosas menores, paralelas, y otras que chocan y son desplazadas en dirección por dicho arco, estableciéndose una malla de fracturas de gravedad que individualizan muelas mesozoicas como las de Arbeitar, Cortes de Pallás, Jalance, etc...

La importancia de este accidente queda demostrada por la presencia de material profundo que ha salido recientemente a superficie dando lugar a los afloramientos basálticos, ya descritos (Castillo de Cofrentes, Pico del Fraile y Cerro Agras).

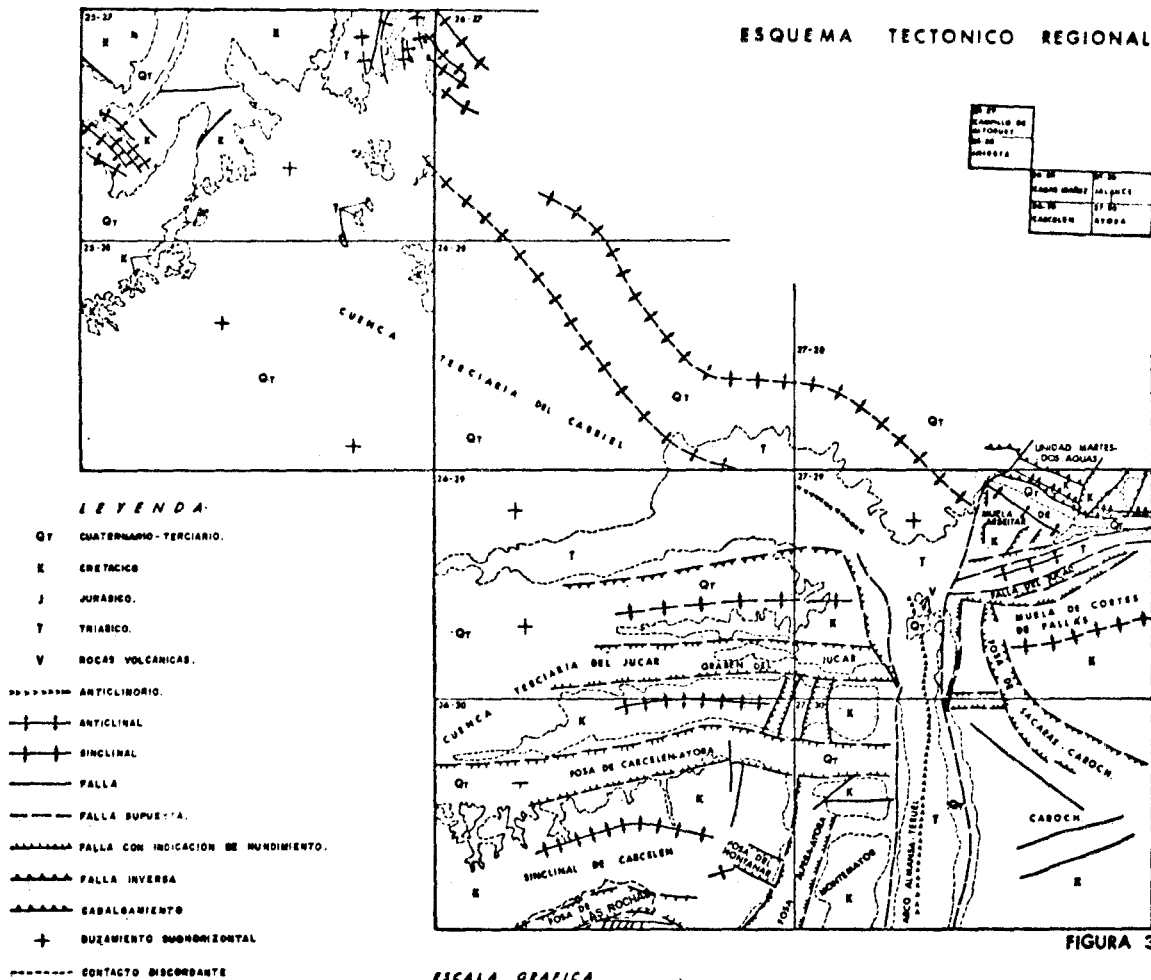
A favor de esta estructura afloran materiales triásicos extrusivos que constituyen un anticlinorio con dirección N.-S. En la zona septentrional estos materiales están cubiertos discordantemente por los materiales neógenos.

El Graben del Júcar corresponde a un laxo anticlinal de dirección general E.-O., que está afectado por fracturas de gravedad en la dirección del eje «b» del pliegue, que hacen que la charnela anticlinal se desplome. Posteriormente la gran falla del arco Almansa-Teruel divide y desplaza en la dirección de esta fractura el Graben del Júcar.

Siguiendo la tónica regional, estas fosas de distensión llevan asociadas una serie de fallas normales, paralelas y transversales a la dirección prin-



## ESQUEMA TECTONICO REGIONAL



cial de fracturación, que vienen a constituir la estructura típica de graben. En el Júcar occidental dicha estructura ha facilitado la salida de materiales triásicos a lo largo de todo este lado de la fosa, hasta su límite con la Hoja limítrofe de Llombay (28-29), donde se recubre de sedimentos terciarios. El brazo occidental de dicha estructura es aprovechado por depósitos terciarios que, más o menos continuos, se depositan a lo largo de esta estructura.

El río Júcar discurre entre estas dos estructuras a las que da su nombre, salvando así el obstáculo morfológico que suponen las muelas.

La fosa de Sácaras-Caroch es una estructura en su génesis similar a la anterior, que sigue la temática regional marcada por la presencia de fallas de gravedad que dan lugar a estructuras, métricas a kilométricas, de distensión. Es característica de esta estructura la inflexión que presenta y que es atribuible al movimiento que, siguiendo la dirección del arco Almansa-Teruel en esta zona, desplaza e inflexiona todas las estructuras menores relacionadas con él.

### 3.1.3 MUELAS MESOZOICAS

Entre las fracturas de distensión se individualizan, en el ámbito regional de estos bloques (17-10 y 23-3), figura 3, unos relieves mesozoicos que constituyen suaves sinclinales de dirección general E.-O., dando una morfología de muelas que en sus bordes están afectadas por fallas de gravedad.

El proceso extrusivo de los materiales triásicos hacia las fosas que bordean las muelas, trae consigo el arrastre de escamas y grandes bloques de las formaciones jurásicas y cretácicas más bajas, aflorando, a modo de rosario, a lo largo del contacto de los depósitos del Triásico Medio y Superior con las formaciones del Cretácico Superior de las muelas individualizadas.

### 3.1.4 UNIDAD TRIASICA

Los materiales plásticos del Triásico Medio y Superior en facies Keuper, que engloban dolomías, calizas y areniscas más competentes, extruyen a favor de las fallas de distensión produciendo, generalmente, estructuras anticlinales definidas por los materiales de mayor competencia previamente mencionados. Así, en el anticlinorio del río Cabriel se encuentran estructuras formadas por un conjunto de pliegues de dirección Ibérica NO.-SE. con charnelas tumbadas y flancos forzados y rotos llegando a observarse frecuentemente pequeñas escamas y cabalgamientos, todo ello favorecido por la plasticidad de los materiales.

También se aprecia la existencia de fenómenos de carácter local que corresponden a los movimientos halocinéticos que manifiestan los yesos y que enmascaran, en la mayoría de los casos, las directrices originales de

plegamiento dando lugar a estructuras complejas que hacen que se pierda su relación con los procesos tectónicos originales.

### 3.2 CRONOLOGIA DE LAS PRINCIPALES DEFORMACIONES

Todo el marco de la Hoja de Jalance está afectado por las orogénias Hercínica y Alpídica. Los materiales paleozoicos no aflorantes, deformados por la orogénia Hercínica, constituyen un zócalo cuya estructura, a juzgar por los afloramientos más cercanos que de él se tienen en Manzanares y Alcaraz, provincias de Ciudad Real y Albacete, presentan una dirección general E.-O. Posteriormente, al producirse la orogénia Alpina algunas de estas estructuras Hercínicas se han reactivado reflejándose en los depósitos de cobertura 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 nuevos movimientos orogénicos (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 VIALARD (1976) como de edad pre-Burdigaliense-Vindoboniense y se caracteriza por formar meso y mega estructuras 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 cobertura, 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 Tortonense, 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 y superpuestas a las estructuras anteriores y 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.

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; Enguídanos, 25-26, etcétera), 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 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 carnio-las 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 en ocasiones un aspecto masivo. Dicha unidad corresponde a lo que en bibliografía se denomina como Infra-Lías o Supra-Keuper.

- 
- \* Constituido por las Hojas núms. 25-27 y 25-28.
  - \*\* Constituido por las Hojas 26-29, 27-29, 26-30 y 27-30.

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 produce 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 un suelo ferruginoso (hard ground), corrobora la existencia de 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 (Ammonites, Espongiarios, Braquiópodos, etc.); es decir, un ambiente que da lugar a sedimentos 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 calizas y margas.

La presencia casi constante de micritas, así como la de piritas y restos carbonosos durante este último período, indican un bajo índice de energía así como 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 la Hoja de Jalance, Casas Ibáñez y Ayora. Culminan con un nivel rico en óxidos de hierro, que nos indica una disminución de la profundidad.

Hacia el NO. de 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 lumaquéllicos.

Al finalizar el Aptiense se producen nuevos movimientos orogénicos, 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 y costeros, como lo prueba la presencia de Orbitolinas y bancos lumaquéllicos 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 (Globotruncanas).

A partir del Santoniense y durante el Campaniense-Maastrichtiense, se produce una lenta y progresiva retirada del mar cretácico, a la vez que se

ponen 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 dispone 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 continentales fosilizan el paleorelieve 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 glacis, así como al encajamiento de la red fluvial, con la consiguiente formación de terrazas.

## **5 GEOLOGIA ECONOMICA**

### **5.1 MINERIA Y CANTERAS**

En la actualidad no existe una explotación minera digna de significación dentro del marco de la Hoja de Jalance. No obstante, existen indicios de hierro y cobre, en las formaciones areniscosas del Keuper. Es de destacar, por su interés económico, la pequeña explotación de sales sódicas existentes también en el Keuper y obtenidas por disolución provocada y posterior evaporación en salinas.

En lo que se refiere a materiales canterables, esta zona ha adquirido una importancia considerable con motivo de la construcción de la Central Nuclear de Cofrentes y de la necesidad imperiosa de áridos que este tipo de obra necesita.

Si observamos la litoestratigrafía de la Hoja se puede comprobar que son escasos los niveles que reúnen condiciones litológicas idóneas para el empleo en obras públicas. Sin embargo, en puntos próximos a la ubicación de dicha Central, se explotan materiales calcáreos de edad Santoniense. Son calizas muy blancas en fractura, de tacto suave y textura fina, con una riqueza en carbonato cálcico de más del 85 por 100. Es importante destacar que a lo ancho y largo del marco de la Hoja existen grandes extensiones de este material, aunque a veces no presenta un volumen considerable para ser explotado.

Existe también otro tipo de material canterable como árido de trituración que se explota en la actualidad. En este caso concreto nos referimos a los afloramientos de «basaltos» y rocas volcánicas en general que existen a unos 2 km. al NE. de la localidad de Cofrentes. Estos materiales presentan características de textura, dureza, porosidad, etc., idóneas para la elaboración de hormigones, firmes, adoquines, etc.

Por otra parte, existen grandes extensiones de materiales yesíferos que pudieran ser explotados en cantera.

Por lo que se refiere a materiales granulares son de destacar las explotaciones que se realizan en las terrazas y aluviones del río Júcar, aprovechadas hoy día como áridos naturales para la construcción de la Central Nuclear de Cofrentes.



## 5.2 HIDROGEOLOGIA

Hidrogeológicamente se encuadra la Hoja de Jalance dentro de la Cuenca del río Júcar, pudiendo individualizarse las siguientes subcuencas hidrográficas:

- Subcuenca del Cabriel.
- Subcuenca del Jarafuel.
- Subcuenca del Magro.
- Subcuenca del Grande.
- Subcuenca del Júcar s. s.

El río Júcar, que atraviesa la Hoja de E. a O., drena todas las subcuencas anteriormente citadas, siendo la del Cabriel y la que directamente drena al Júcar las que mayor extensión presentan en la Hoja.

Tanto el Cretácico Superior como las calizas miocenas del páramo diseminadas por la Hoja, y más concretadas en la zona norte, constituyen potencialmente unos buenos acuíferos cársticos. Los acuíferos localizados en los depósitos carbonatados del Cretácico Superior, suelen dar lugar a fuentes colgadas aprovechando niveles impermeables como es la marga verde del Cenomaniense Medio. Estas fuentes son muy abundantes debido al fuerte encajamiento de los ríos Júcar y Cabriel, que discurren por gargantas de paredes verticales formadas en los materiales cretácicos.

Por otra parte, la fracturación existente en las muelas favorece las filtraciones a los niveles inferiores, lo que hace presumible la existencia de acuíferos aprovechando los materiales detríticos del Cretácico Inferior y las calizas jurásicas que afloran sin continuidad alguna en la zona. Los materiales del Triásico Superior que constituyen un nivel impermeable, potencialmente, se comportan como muro de acuífero. El hecho de ser unas facies ricas en yesos es causa de que las aguas sean de mala calidad.

Los aportes por escorrentía superficial en la Hoja son más importantes en los materiales triásicos y arcillosos del Mioceno.

Es importante constatar la presencia en las inmediaciones de la localidad de Cofrentes de manantiales de aguas termales que han dado lugar a la apertura del Balneario de Hervideros. Estos manantiales están íntimamente relacionados con el vulcanismo reciente puesto de manifiesto en Cerro Agras y Castillo de Cofrentes y se caracterizan por ser ricas en sales y contener elementos minerales que las confieren cualidades medicinales.

## 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 FUENTES, 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.; VILLENA, 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 Chaînes Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, tomo 2, pp. 425-437.
- BULARD, F.; CANEROT, J.; GAUTIER, F.; VIALARD, P. (1971).—«Le Jurassique 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 Mugrón (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'Albien 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 Mammifères 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* (inédito), 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 Jurasique et le Cretace aux confins des chaînes Betiques et Iberiques». Tesis Doctoral, Fac. Sciences, pp. 1-427.
- GABALDON, V.; OLIVIER, C.; SANCHEZ SORIA, P. (1974).—«Memoria y Hoja Geológica núm. 664, Enguídanos. 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 Valance (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 Perenchiza». 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 Pontienes 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 Fuencaiente (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.
- MELENDEZ 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 Superior 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.
- VIALARD, 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.
- VIALARD, P.; GRAMBAST, L. (1968).—«Presence de Cretace Superieur continental dans la Chaîne Ibérique Castellane». *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