



# IGME

571

31-22

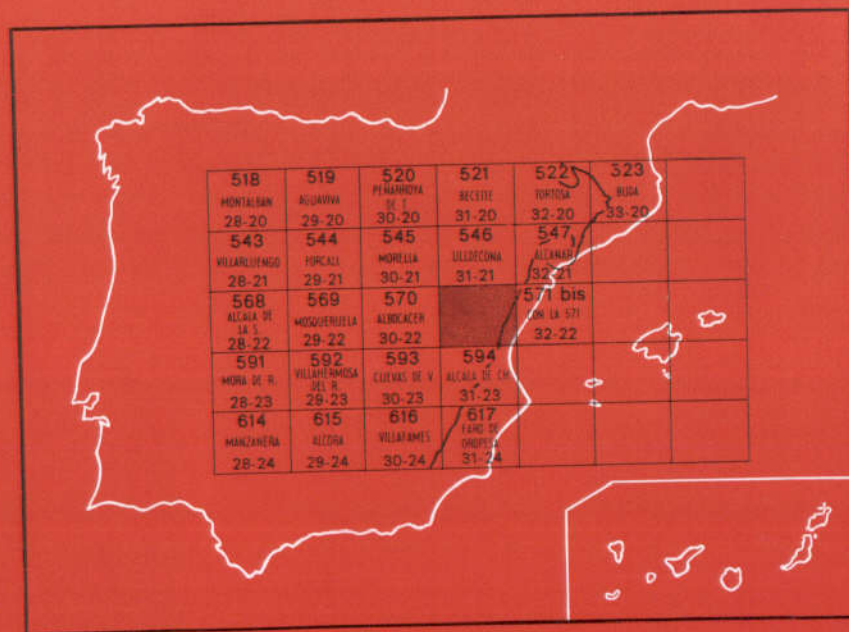
## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# VINAROS

Segunda serie - Primera edición

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

E. 1:50.000

**VINAROS**

**Segunda serie - Primera edición**

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja ha sido realizada por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., con Normas, Dirección y Supervisión del IGME.

*Cartografía y Memoria:* J. Canerot, Luis Martín García y Fernando Leyva Cabello, Ldos. en Ciencias Geológicas.

*Micropaleontología:* J. Canerot y Emilio Moreno de Castro, Ldo. en Ciencias Geológicas y Dr. Ingeniero de Minas, respectivamente.

*Macropaleontología:* Trinidad del Pan Arana, Dra. en Ciencias Geológicas.

*Sedimentología:* Luis Martín García y Fernando Leyva Cabello, Ldos. en Ciencias Geológicas.

Se ha dispuesto de una cartografía parcial de base a escala 1:100.000, cedida por el Departamento de Hidrocarburos de Auxini.

#### **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 - 40.654 - 1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

## **INTRODUCCION**

La Hoja n.º 571-571 bis (Vinaroz) ocupa el flanco norte del Gran anticlinal de la Sierra de Valdancha, así como el flanco sur del sinclinal de Traiguera.

Estratigráficamente han podido distinguirse términos que van desde el Pliensbaquiense-Calloviense al Aptiense-Albiense Inferior, en lo que respecta a los materiales Mesozoicos.

El Terciario y Cuaternario quedan también representados, aunque su estratigrafía esté peor definida y sólo por correlación regional.

También se tienen dificultades en el tránsito Jurásico-Cretácico, sin que exista una separación entre ellos.

Tectónicamente se ponen de manifiesto accidentes que corresponden a dos directrices: Ibérica y Catalana, dando como resultado una compartimentación en bloques que complican estructuralmente la región.

## **1 ESTRATIGRAFIA**

### **1.1 JURASICO**

#### **1.1.1 Pliensbaquiense-Calloviense (J<sub>13-24</sub>)**

Son los materiales más antiguos representados en la Hoja. Afloran en las proximidades de Santa Magdalena de Pulpis, con una potencia aproximada de 50 m. de dolomías y calizas dolomíticas de grano muy fino (dolomicritas).

No hemos encontrado criterios de datación. Más hacia el Sur (Alcalá de Chisvert) (ESNAOLA, J. M., y MARTIN, M., 1972) encuentran dentro de esta formación dolomitizada una intercalación caliza (micrita) que en lámina delgada presenta Ostrácodos, atribuidos al Lías, y encima de este conjunto, otro nivel calizo con abundante fauna de ammonites y belemnites: *Perisphintes (Choffatia) cobra* (Waagen), *Taramelliceras (Proscaphites) anar* (OPPEL), *Reineckia cf. greppini* (OPPEL), etc.

En lámina delgada aparecen Globochaetes, Ostrácodos, Ataxophrágmidos, etcétera. Estos autores atribuyen este nivel al *Pliensbaquiense-Calloviense*. Por correlación regional, aceptamos esta edad para estos materiales.

### 1.1.2 Oxfordiense-Kimmeridgiense Inferior (J<sub>31-32</sub><sup>0-1</sup>)

Constituido por calizas y dolomías, de color pardo oscuro, aflora ampliamente en el sector de Santa Magdalena y de Encanes.

En un corte realizado en las proximidades de la primera localidad se han medido 270 m. de calizas y dolomías.

La parte superior está formada por dolomías y calizas dolomitizadas (doloeparitas) completamente estériles. Debajo afloran calizas de grano muy fino (micritas y pelmicritas), parcialmente recristalizadas en microsparita. Son abundantes los restos fósiles, encontrándose, entre otros: *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Pseudocyclammina sp.*, *Clypeina jurassica* (FAVRE), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN), *Alveosepta cf. powersi* (REDMOND), *Everticyclammina virguliana* (KOECHL), Miliólidos, Textuláridos, *Cayeuxia, sp.*, etc.

Bajo este conjunto y encima de las dolomías del Calloviense se tiene un potente paquete calizo (micritas) parcialmente dolomitizado (doloeparitas), viéndose bancos discontinuos de varios metros de espesor completamente dolomitizados.

Son escasos los restos fósiles, encontrándose *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN) y espiculas de Esponjas.

### 1.1.3 Kimmeridgiense Inferior-Medio (J<sub>32-32</sub><sup>1-2</sup>)

Bien representado en la zona jurásica de Encanes y en Sierra de Irta (sector de Peñíscola).

Lo constituye un conjunto de margas, margocalizas y calizas de grano muy fino de color gris-beige en lechos laminados o en capas gruesas de fractura concoidal. Su potencia es variable y muy difícil de calcular por la cantidad de repliegues y variaciones rápidas de buzamiento que presenta.

En las proximidades de la Ermita de San José (cerca de Salsadella) se han medido entre 80 a 100 m. de margocalizas, bien estratificadas.

Se observan muchos restos de Lamelibranquios y algunos de Ammonites.

En lámina transparente dan micritas con piritas y abundantes restos de Lamelibranchios, *Everticyclammina virguliana* (KOECHL).

## 1.2 TRANSITO JURASICO-CRETACICO

Es muy difícil definir paleontológicamente el límite Jurásico-Cretácico. En cartografía se han distinguido dos formaciones, atribuidas al Kimmeridgiense Superior-Portlandiense y Portlandiense-Valanginiense, aunque en algunos puntos la primera puede llegar casi al Berriasiense.

### 1.2.1 Kimmeridgiense Superior-Portlandiense (J<sub>32-33</sub><sup>3-0</sup>)

Constituido por calizas y calizas dolomitizadas (dolomitización en «manchas») y dolomías, mucho más frecuentes hacia la base.

Está bien representado en la zona de Encanes y Sierra de Irta. En la primera se han medido aproximadamente 100-150 m. de dolomías y calizas.

Presentan microfácies de dolomicritas con algunos restos fósiles y micritas con *Everticyclammina virguliana* (KOECHL) y *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN), pasando hacia arriba a calizas recristalizadas (pelmicroparitas y pelesparitas), con *Favreina salevensis* (PAREJAS), *Trocholina gr. alpina-elongata* (LEUPOLD), *Pianella annulata* (CAROZZI) y *Clypeina jurassica* (FAVRE).

En la zona de Peñíscola la potencia observable es del orden de los 200 a 300 m., aunque es probable que esté falseada por las numerosas fallas que incluso pueden repetir la serie.

Intercalado en las calizas, hay algunos niveles margosos de poca importancia. En las proximidades de la Ermita de San Antonio aflora el más potente (15 m.).

Las calizas de color gris-crema están bien estratificadas, presentándose, en algunos niveles y en corte fresco, manchas de color pardo, distribuidas irregularmente. Se han descrito por diferentes autores como «facies Leopardo».

Muestran microfácies de micritas y biopelmicritas con *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Eggerella* sp., *Lithocodium aggregatum* (ELLIOT) y *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN).

### 1.2.2 Portlandiense-Valanginiense (J<sub>33</sub>-C<sub>12</sub>)

Formado por un conjunto de calizas estratificadas en bancos de 30 a 80 centímetros, bien representado en una amplia franja (NO.-SE.) en el centro de la Hoja, desde Salsadella a Santa Magdalena de Pulpis y situado encima de la formación descrita anteriormente.

Es difícil calcular la potencia. La intensa fracturación posiblemente dé

lugar a repeticiones en la serie. Damos como potencia más aproximada 300 metros.

En un corte realizado en Barranco Hondo (proximidades de Salsadella) en dirección Norte, hacia la Ermita de los Angeles, se han distinguido de muro a techo los siguientes niveles.

1) 30 m. de calizas color beige-claro, con algunos niveles de dolomías y calizas dolomíticas de color rojo, con microfacies de micritas y biomicritas con intraclastos y oolitos, conteniendo *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA), *Pfenderina neocomiensis* (PFENDER), *Trocholina gr. alpina-elongata* (LEUPOLD), *Feurtillia frequens* (MAYNC), *Anchispirocyclina lusitánica* (EGGER), Charáceas, Ostrácodos, etc.

2) 20 m. de calizas recristalizadas (biomicrosparitas), parcialmente dolomitizadas con restos de *Feurtillia frequens* (MAYNC) y *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA).

Atribuimos estos niveles al Portlandiense y al Berriasiense.

Encima de estas calizas se data el Valanginiense, en el que se distinguen:

1) Aproximadamente 50 m. de calizas en bancos de 50 a 80 cm., con intercalación de calizas margosas.

Microfacies de biomicritas con *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA), *Feurtillia frequens* (MAYNC), Miliólidos, Gasterópodos, Lamelibranquios, Ostrácodos y localmente algas con abundancia de *Actinoporella podolica* (ALTH) y raras *Pianella dinarica* (RADOICIC).

2) 110 m. de calizas y calizas margosas de color beige a gris, presentando microfacies de micritas y biomicritas parcialmente recristalizadas, con impregnaciones ferruginosas.

A la fauna citada anteriormente hay que añadir *Nautiloculina* sp., *Pfenderina* sp., *Acicularia elongata* (CAROZZI), *Clypeina marteli* (EMBERGER), *Neotrocholina*, *Pseudotextulariella* sp., *Barkerina* sp. y algunos restos de *Permodiculus*.

3) Aproximadamente 50 m. de calizas grisáceas en gruesos bancos. Son calizas microcristalinas (micritas y biomicritas), con abundantes Charáceas y restos de Lamelibranquios y Ostrácodos.

4) 100 m. de calizas grises microcristalinas (biomicritas y biopelsparitas), con abundantes organismos. Tienen apariencia pararecifal-arrecifal.

El estudio microscópico de las muestras permite individualizar varios niveles:

- Micritas y biomicritas parcialmente recristalizadas, con numerosos bioclastos rodados de Miliólidos, Equinodermos, Rudistas y Políperos.
- Biomicritas y biopelsparitas con intraclastos e impregnaciones ferru-

ginosas y bioclastos rodados de Moluscos, Equinodermos, Lituólidos, *Pfenderina neocomiensis* (PFENDER), *Pianella* sp. y *Pseudotextularia*. Los últimos bancos están plagados de Charáceas.

### 1.3 CRETACICO

#### 1.3.1 Hauteriviense-Barremiense (C<sub>13-14</sub>)

El paso al Hauteriviense viene marcado por un conjunto de calizas y margocalizas (biomicrosparita), con frecuentes restos de Algas; *Pianella muchlbergii* (LORENZ), *Clypeina* sp. y fragmentos de Lamelibranquios y Gasterópodos.

Encima aparecen micritas y biomicritas con fragmentos de Lamelibranquios, *Pseudocyclamina*, *Permocalculus inopinatus* (ELLIOT) y *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), atribuibles ya claramente al *Hauteriviense inferior*.

Sobre las calizas y a la altura de la Ermita de San Cristóbal aflora un conjunto de aproximadamente 50 m. de margas y margocalizas amarillentas, con abundantes piritizaciones. La macrofauna es muy abundante. Clasificada de:

*Rhynchonella depressa* (d'ORBIGNY),  
*Rhynchonella aff. renauxiana* (d'ORBIGNY),  
*Rhynchonella lata* (d'ORBIGNY),  
*Terebratula dutempleana* (d'ORBIGNY),  
*Terebratula aff. faba* (SOWERBY),  
*Toxaster amplus* (d'ESORMAIS),  
*Toxaster retusus* (LAMARCK),  
*Salenia* sp.,  
*Pecten (Neithea) atavus* (ROEMER) y  
*Panopacea neocomiensis* (?) (LEYMERIE).

Las microfacies son exactamente iguales a las del tramo calizo-arcilloso inferior.

Sobre este tramo margoso, bajo la Ermita de los Angeles, se tiene una intercalación caliza y calizo-dolomítica oquerosa de unos 15 m. de espesor, con microfacies de biomicritas, micritas arcillosas y doloesparita, conteniendo *Choffatella decipiens* (SCHULUMBERGER), *Actinoporella cf. podolica* (ALTH), *Neotrocholina friburgensis* (GUIL & REICH) y Políperos.

Encima tenemos un nuevo tramo margoso y margocalizo, con una potencia aproximada de 40 m. La macrofauna es muy abundante y con semejantes características a las del episodio margoso anterior.

Se han determinado buenos ejemplares de: *Toxaster amplus* (d'ESORMAIS) y *Toxaster retusus* (LAMARCK).



Las microfácies son iguales a las del tramo anterior, es decir, micritas y biomicritas arcillosas, con *Choffatella decipiens* (SLUMBERGER), Equinodermos y Moluscos.

La serie continúa con una alternancia de calizas beige y margocalizas lumaquéticas, con una potencia aproximada de 200 a 300 m.

La parte basal de este conjunto está formada por unos bancos calizos (micritas y biomicritas), con restos de *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Pseudocyclammina* sp. y fragmentos de Lamelibranquios y Gasterópodos.

En el resto de la serie no existen grandes diferencias litológicas. Ateniéndonos a las microfácies podemos distinguir tres conjuntos:

— Micritas arcillosas, a menudo ferruginosas, con *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), Textuláridos, *Pseudocyclammina* sp., Miliólidos, Moluscos y algas localmente abundantes: *Permocalculus* sp. y *Boueina* sp.

— Micritas con *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), gruesos restos de Lamelibranquios, Ostrácodos, coprolitos de Crustáceos, Briozooarios, raros *Permocalculus* sp. y *Pianella* sp. Esta facies está localmente dolimitizada.

— Micritas y biomicritas recristalizadas con *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), *Nautiloculina oolithica* (MOHLER), *Sabaudia minuta* (HOFKER), *Permocalculus inopinatus* (ELLIOTT), *Paracoskinolina sunnlandensis* (MAYNC), *Orbitolinopsis cuvillieri* (MOULLADE) y *O. Kiliani* (PREVER).

La serie Hauteriviense-Barremiense es la más potente de las que afloran en la Hoja, teniendo el máximo espesor para todo el Cretácico de la región. Hay que señalar, sin embargo, la existencia de numerosas fallas, algunas muy importantes, que pueden repetir parte de la serie.

### 1.3.2 Bedouliense (C<sub>151</sub><sup>1</sup>), (C<sub>151</sub><sup>1</sup>), (C<sub>153</sub><sup>1</sup>)

Representado por margas, margocalizas y calizas, con potencia aproximada de 100 a 150 m.

Han podido distinguirse tres tramos:

#### 1.3.2.1 Bedouliense basal (C<sub>151</sub><sup>1</sup>)

40 m. de margas y margocalizas con algunos niveles intercalados de calizas y margas arenosas que se sitúan encima de las calizas Barremienses. Corresponde a la facies marina de las llamadas «capas rojas de Morella».

Dentro de los niveles margosos (micritas y biomicritas arcillosas) se ha encontrado *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), restos de *Exogyra*, *Cythereis* cf. *butensteini* (OERTLI), placas y espículas de Equinodermos.

En los niveles margocalizos (biomicritas arcillosas) se ha determinado

*Boueina hochstetteri* (TOULA), *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), *Saubadia minuta* (HOFKER) y *Pseudocyclammina hedbergi* (MAYNC).

Las intercalaciones de calizas arenosas (biocalcarenitas con glauconita y biomicritas oolíticas con arena) presentan microfaunas semejantes a las descritas anteriormente.

### 1.3.2.2 *Bedouliense Inferior-calizo* (Cc<sub>151</sub><sup>1</sup>)

Representado por un tramo de unos 50 m. de calizas gris-crema, bien estratificadas en bancos de 0,5 a 1 m. Muestran unas microfácies de biomicritas y micritas fosilíferas y biopelsparitas oolíticas, siendo muy frecuente la recristalización.

Se encuentra microfauna de *Boueina hochstetteri* (TOULA), *Permocalculus inopinatus* (ELLIOTT), *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), etc.

### 1.3.2.3 *Bedouliense Superior* (C<sub>153</sub><sup>1</sup>)

Constituido por margas y margocalizas de color amarillento, con abundantes restos de macrofósiles, que clasificados dan:

*Lima (Plagiostoma) cf. orbignyana* (MATHEROU),

*Lima (Mantellum) cf. parallela* (SOWERBY),

*Pterocera pelagi* (BRONGNIART) y

*Natica cf. bulimoides* (d'ORBIGNY).

Microfácies de biomicritas y biopelsparitas oolíticas, con *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), *Simplorbitolina praesimplex* (FOU), restos de Briozoos, Lamelibranquios, Miliólidos y Textuláridos.

### 1.3.3 *Gargasiense* (C<sub>15</sub><sup>2</sup>)

Calizas masivas y en bancos de 20-30 cm., con Toucasias. Hacia la base se intercalan niveles de margocalizas y calizas nodulosas con gran contenido en Orbitolinas.

La potencia estimada es del orden de 150 m., aunque en parte pueden existir repeticiones.

Se distinguen microfácies de biosparitas, biomicritas y biomicrosparitas, con *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER), *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* (DOUG), *Neotrocholina friburgensis* (GUILLAUME y REICHEL), *Lithocodium aggregatum* (ELLIOTT), *Simplorbitolina cf. manasi* (CIRY y RAT), restos de Lamelibranquios, Gasterópodos, etc.

### 1.3.4 Gargasiense-Albiense Inferior (Cs<sub>15-16</sub><sup>2-1</sup>), (Cc<sub>15-16</sub><sup>2-1</sup>), (Cm<sub>15-16</sub><sup>2-1</sup>)

Margas, calizas, calizas arenosas y arenas. La potencia observada es del orden de los 100 a 150 m.

Dentro de esta serie se han podido diferenciar en cartografía tres tramos:

— (Cs<sub>15-16</sub><sup>2-1</sup>) El inferior, situado directamente sobre las calizas de Toucasias. Constituido por calizas, margocalizas, calizas arenosas y algunos niveles de arenisca calcárea. Potencia estimada de 40 m.

— (Cc<sub>15-16</sub><sup>2-1</sup>) Tramo intermedio calizo (50 m.), biopelosparitas y biosparitas parcialmente recristalizadas, con glauconita. Presencia de *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER).

— (Cm<sub>15-16</sub><sup>2-1</sup>) El tramo superior, constituido por una alternancia de calizas y margas con muchos niveles arenosos y areniscosos. Abundantes impregnaciones ferruginosas.

Microfauna abundante con *Pseudocyclamina cf. rugosa* (d'ORBIGNY), fragmentos de Lamelibranquios, Equinodermos, Gasterópodos y Briozoos.

## 1.4 Terciario (Chatiense-Mioceno)

Se presenta bajo facies continentales, discordantemente sobre el Mesozoico.

Se distinguen dos facies: detrítica (conglomerática) y lacustre (margocalizas).

### 1.4.1 Facies conglomerática (T<sub>c33-c1</sub><sup>A-B</sup>)

Poco representada en la Hoja. Se cartografían sólo dos afloramientos, ambos en el SO., próximos al pico de Encanes.

Son conglomerados calizos, muy cementados hacia la parte superior. El tamaño, clasificación y grado de redondeamiento es muy variable.

La edad queda indeterminada, con límites Oligoceno Superior-Mioceno.

### 1.4.2 Facies margocaliza (T<sub>m<sub>c33-c1</sub></sub><sup>A-B</sup>)

Se presenta en los pasillos terciarios de Santa Magdalena de Pulpis, y en el extremo SO. de la Hoja, en el límite con Alcalá de Chivert.

En el primero de los afloramientos no se ve la base, en el segundo existe una base de conglomerados con paso lateral de facies.

Litológicamente formado por margas y calizas lacustres, con algunos

niveles conglomeráticos. La potencia estimada es aproximadamente de 80 m.

Todas las muestras tomadas han resultado estériles, tanto en esta zona como en la de Alcalá de Chivert.

DUPUY (1963) cita Ostrácodos, Charáceas, Oogonios (entre ellos, Harri-siohara) y Planorbis (P. Cornu), que datan un Mioceno Superior, probable Pontiense.

## 1.5 PLIO-CUATERNARIO (T<sub>c2</sub><sup>B</sup>-Q)

Ocupa una amplia extensión dentro de la Hoja, en la zona Terciaria de San Mateo-Salsadella y más hacia el Este, en la de Calig.

Formado por conglomerados, margas, arcillas y arenas rojizas. Los cantos son calizos, existiendo una gran heterometría tanto en tamaño como en grado de redondeamiento. Corresponde a un depósito tipo llanura de inundación.

Se encuentran restos de Charáceas y Oogonios.

## 1.6 CUATERNARIO

Dentro de los sedimentos cuaternarios se han distinguido:

### 1.6.1 Cuaternario indiferenciado (Q)

Ampliamente representado en la gran llanura litoral y en la zona de San Mateo-Salsadella.

Constituido por grandes acumulaciones de cantos rodados calizos, con potentes intercalaciones arcillosas. Hay paleocauces de dirección mal definida.

### 1.6.2 Cuaternario de Playa (QP)

Materiales detríticos (eminentemente calizos), con gran heterometría de grano, con aumento de tamaño en la parte norte del litoral.

Representado en las zonas de Peñíscola, Benicarló y Vinaroz.

### 1.6.3 Pie de monte (QL)

Alcanzan gran importancia en la región. Son potentes acumulaciones de materiales detríticos, procedentes de una intensa abrasión de los relieves calizos cercanos.

TRICARD, en su libro «Principe et methode de la geormorphologie», cita los pies de monte de esta región como de edad ante-Wurmiense.

#### 1.6.4 Conos de deyección (OCd)

Representados con cierta importancia en el margen oriental de la sierra de Irta, proximidades de Peñíscola, en la desembocadura de las Torrenteras, sobre la llanura litoral. La composición es heterogénea, con cantos calizos muy mal clasificados e importantes cantidades de arcillas rojas.

#### 1.6.5 Terrazas (QT)

Solamente han podido distinguirse terrazas en la rambla de Cervera. Formadas por materiales muy mal clasificados, con todos los tamaños intermedios, desde arcilla hasta bloques de unos 50 cm. La naturaleza de los cantos es eminentemente caliza.

#### 1.6.6 Aluvial actual (Ramblas) (QR)

Dentro de la llanura cuaternaria, modernamente se han encajado pequeños cauces de agua en régimen altamente intermitente y torrencial que han originado los depósitos de aluviones con semejantes características litológicas señaladas para las terrazas aluviales.

## 2 TECTONICA

### 2.1 ENCUADRE TECTONICO REGIONAL

La Hoja de Vinaroz se sitúa dentro de la zona oriental fallada al SE. de la zona central subtabular de Area del Maestre y Albocácer (fig. 1).

Las estructuras encajan dentro del núcleo y flanco norte del anticlinal de las Sierras de Valdancha y de Irta, y parte del flanco sur del sinclinal de Traiguera. Es un amplio anticlinal de dirección Ibérica (NO.-SE.), cuyo eje hace inmersión hacia el SE. en el Mediterráneo.

Este vasto anticlinal resulta muy dislocado por numerosas fallas de orientación catalana (paralelas al litoral), algunas de gran importancia, que son las que van a individualizar los bloques en las fases distensivas post-Estampienses, tras el paroxismo alpino.

Los afloramientos tienen dirección Ibérica (NO.-SE.), quedando las zonas jurásicas, estructuralmente elevadas, con respecto a las cretácicas del NE. y SO. de la región.

Así, pues, los grandes caracteres estructurales de la zona son de traza Ibérica, aunque en detalle y más visibles resulten los de dirección catalana.

De todo este conjunto hay que destacar por su importancia las fallas de Salsadella-San Mateo, Pozos de la Franca (al SE. de Encanes) y la de Santa Magdalena de Pulpis, que nos van a delimitar distintas zonas jurásicas.

# ESQUEMA TECTONICO

(S. CANEROT)

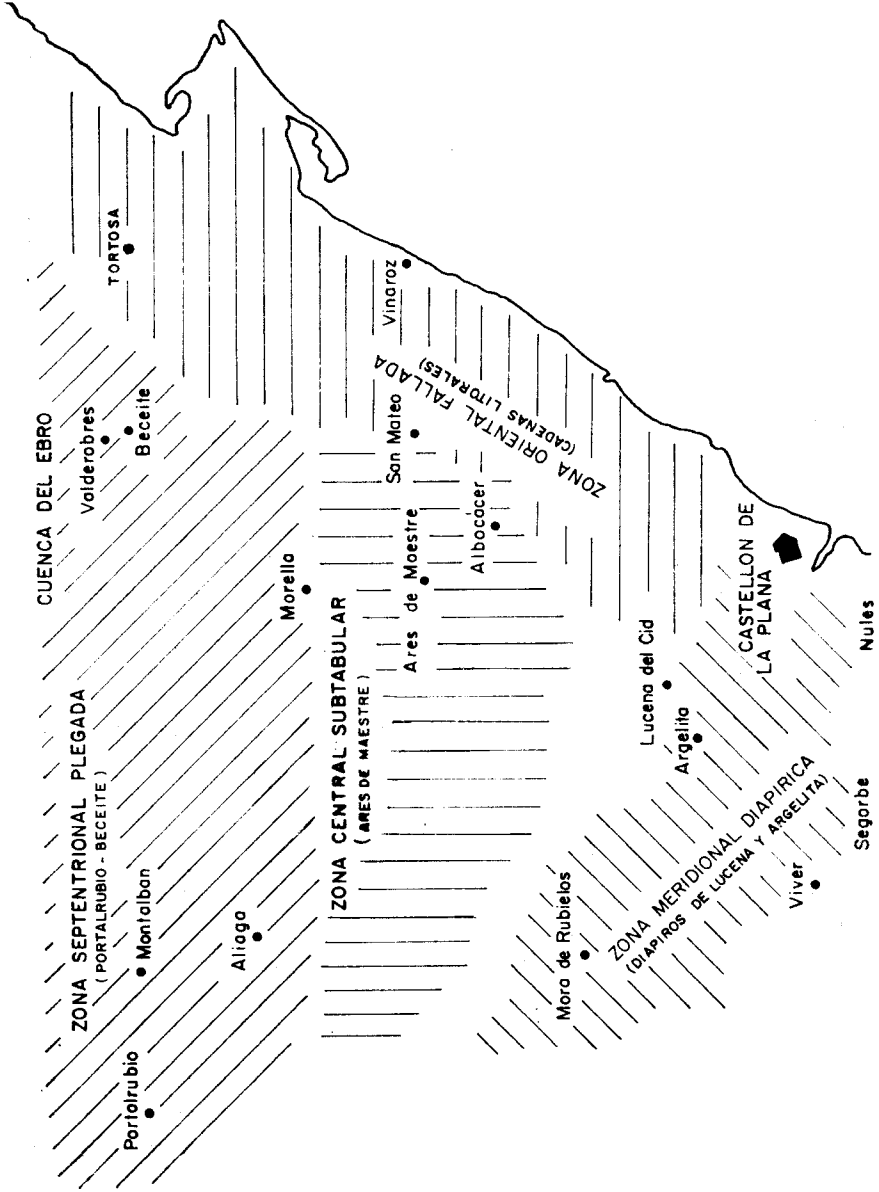


Figura 1

*Falla de Salsadella-San Mateo.* En la parte occidental de la Hoja. Separa la zona Jurásica de Encanes de toda la llanura terciaria y cuaternaria de San Mateo y Salsadella.

No se observa directamente, pero la configuración tanto morfológica como estructural de la zona así lo demuestra. Queda retocada por una falla de dirección Ibérica, formando un codo a la altura de Salsadella.

No apreciamos la pendiente, aunque parece ser de vertical a subvertical con inclinación hacia el Oeste.

*Falla de los Pozos de la Franca.* Afecta a la zona Jurásica de Encanes y cretácica del SO. Presenta un trazado sinuoso al quedar afectada por fallas de dirección Ibérica.

En la zona de Encanes eleva el Oxfordiense-Kimmeridgiense Inferior, poniéndolo en contacto con el Valanginiense.

*Falla de Santa Magdalena.* Separa la zona Jurásica de Encanes de la Sierra de Irta. No puede precisarse su posición, al quedar cubierta por los rellenos cuaternarios.

Su tectónica parece menos fracturada que las de las fallas anteriormente descritas.

*Falla de Els Pichels.* Corta la Sierra de Irta en dirección NE.SO., penetrando hacia el Sur en la Hoja de Alcalá de Chivert, en donde el salto es mayor, amortiguándose hacia el Norte. Corta numerosas fallas de traza Ibérica.

## 2.2 ZONAS ESTRUCTURALES

Dividimos la Hoja en tres zonas estructurales, condicionadas por las directrices anteriores.

### 2.2.1 Zona Jurásica de Encanes

Orientada según la dirección Ibérica (NO-SE.), está cortada en bloques por las fallas catalanas, anteriormente descritas, que delimitan varios sectores estructurales.

- a) El comprendido entre la falla de Salsadella-San Mateo y la de Santa Magdalena de Pulpis. Afloran los materiales datados como Oxfordiense-Kimmeridgiense-Berriasiense, en una serie monoclinol buzando al NE.

En el Norte, el paso a la zona estructural Cretácica se realiza por hundimiento del Kimmeridgiense Superior-Portlandiense, bajo el Portlandiense-Valanginiense, de forma relativamente suave, aunque el contacto queda retocado por las numerosas fallas de dirección NE-SO.

En el centro la falla de los Pozos de la Franca, junto con las fallas ibéricas que se interfieren, forman una cuña elevada en la que aflora el Oxfordiense-Kimmeridgiense inferior. Esta falla, junto con otra oblicua, delimita un «horst» que prolonga la cuña levantada hacia el Norte.

- b) Sector estructural de la Sierra de Irta. Queda delimitado al Oeste por el Terciario y el Cuaternario que recubren la falla de Santa Magdalena, y al Este por la costa. La falla de Els Pichels corta este sector en dos ramas. Una serie de fallas con direcciones sensiblemente semejantes recorren las dos ramas con gran profusión, y conjugándose con las de dirección Ibérica, dan como resultado una compartimentación en pequeños bloques.

### **2.2.2 Zona cretácica de Cervera del Maestre**

Está formada por una serie monoclinial de calizas, margas y margocalizas que constituyen el flanco meridional del sinclinal de Traiguera, abarcando desde el Berriasiense-Valanginiense hasta el Aptense-Albense inferior. La zona queda delimitada al Oeste y Este por las fallas de Salsadella y Santa Magdalena, respectivamente, estando cortada por numerosos accidentes catalanes sin salto importante.

Existen también algunos accidentes ibéricos, como la falla que en las proximidades de Cervera afecta de Bedouliense inferior, repitiendo parte de la serie.

### **2.2.3 Zona cretácica del SO.**

Forma parte del flanco meridional del gran anticlinal de la Sierra de Valancha, con una tectónica muy complicada. Queda delimitada al Oeste por la falla de Salsadella, al E.-SE. por la de los Pozos de la Franca, y constituye una serie monoclinial Neocomiense-Aptiense, muy afectada por un complicado juego de fallas ibéricas. Este monoclinial queda cortado por un «horst» tectónico, en la zona de las Atalayas, en donde aflora el Jurásico. La conjunción de accidentes de dirección catalana e ibérica, algunos de gran importancia, dan como resultado una compartimentación en bloques que complican estructuralmente la zona.

### **2.2.4 Edad de las deformaciones**

La edad exacta de las deformaciones no se ha podido determinar. Sabemos que hay dos fases importantes en la historia estructural de la región: Una fase con tectónica de pliegues de orientación ibérica. Otra fase con tectónica de fallas de orientación catalana.



Esta última fase es más reciente, pudiendo ser de edad Mioceno Superior o Plioceno. Sus efectos son conocidos en toda la zona litoral de las cadenas Ibérica y Catalana.

### 3 GEOLOGIA HISTORICA

Los sedimentos estratigráficamente más bajos, representados en la zona estudiada, son las dolomías del Lías Medio Dogger, que indican un régimen francamente marino, puesto de manifiesto por el nivel de calizas margosas con Lamelibranquios y Ammonites encontrado más hacia el Sur (Alcalá de Chisvert).

La sedimentación, muy potente, tiene lugar dentro de una cuenca con fuerte subsidencia y carácter regresivo.

Esta tónica se mantiene hasta la transgresión Oxfordiense Superior, sin que se haya podido poner de manifiesto la laguna Calloviense Superior-Oxfordiense Inferior. La sedimentación es francamente marina durante el Kimmeridgiense.

En el Portlandiense-Valanginiense se marca un nuevo período regresivo. Así, durante el Valanginiense, en su parte inferior corresponde a una sedimentación de plataforma (abierta), en la parte media se instala un régimen de depósito propio de zona costera interior a plataforma, siendo ya en el Valanginiense Superior una sedimentación propia de régimen lagunar.

Con el Hauteriviense Inferior comienza una nueva transgresión, instalándose un régimen marino, con facies más profundas que en las etapas anteriores. A estos episodios más marinos corresponden los yacimientos de Equinodermos, Ammonites y Nannofósiles.

Este período transgresivo continúa hasta el Bedouliense y Gargasiense con breves episodios regresivos que se intercalan en la base del Bedouliense.

Se marca una nueva regresión con la presencia de las areniscas del Aptiense Superior-Albiense.

La ausencia de afloramientos desde el Albiense al Oligoceno no permite precisar nada sobre este período.

La orogenia alpina origina el plegamiento de todos estos materiales, provocando la emersión de los mismos en esta zona, de tal manera que en el período glyptogenético post-estampiense gran cantidad de aportes terrígenos van a rellenar las cuencas lacustres miocenas, normalmente enmarcadas por fallas catalanas que responden al juego de zócalo en la etapa distensiva. Etapa en que se va a configurar la actual geomorfología.

Durante el Cuaternario se producen intensos fenómenos erosivos que originan la colmatación y formación de la llanura litoral.

## 4 GEOLOGIA ECONOMICA

### 4.1 MINERIA Y CANTERAS

No tenemos conocimiento de explotaciones mineras dentro de la Hoja. Se han observado, sin embargo, en las zonas próximas a las grandes fallas, y en especial en los sectores donde afectan a las masas dolomitizadas algunas mineralizaciones de siderita, limonita y óxidos ferroso-férricos, posiblemente ligados a fenómenos de dolomitización secundaria.

Estas mineralizaciones no tienen importancia alguna en cuanto a explotación.

Existen pequeñas explotaciones en canteras que se destinan para cubrir las necesidades locales de piedra para la construcción y ornamentación. Estas explotaciones están ligadas casi exclusivamente a las calizas con Toucasias del Gargasiense, que al presentarse como bancos masivos bien individualizados, con pocas diaclasas y de dureza intermedia, se convierten en material apto para la construcción.

También se explotan las calizas del Oxfordiense-Kimmeridgiense Inferior, con idéntica finalidad. Las posibilidades son muy grandes, dada la importancia de esta formación caliza.

Para la construcción también son explotadas las graveras de las ramblas, muy desarrolladas en la de Cervera.

Como materias primas de cemento pueden emplearse las margas y calizas del Hauteriviense-Barremiense.

### 4.2 GEOLOGIA DEL PETROLEO

El interés petrolífero de la zona va en aumento como consecuencia de los sondeos productivos en la plataforma costera de San Carlos de la Rápita.

Aunque no conocemos las características geológicas del yacimiento, en principio podemos considerar toda la serie Oxfordiense-Berriasiense como posible roca madre, ya que las biomicritas y micritas arcillosas son altamente fértidas y con pátina propia de oxidación de hidrocarburos.

Las importantes fallas catalanas que cortan el amplio anticlinal ibérico que cruza la Hoja pueden constituir buenas trampas para el almacenamiento de petróleo, aunque no se descarta la idea de que igualmente puedan constituirse en vías de escape.

### 4.3 AGUAS SUBTERRANEAS

Se trata de una de las áreas peninsulares con mayor interés hidrogeológico.

Existen varios tramos que inicialmente parecen ofrecer una buena transmisibilidad.

Las calizas Gargasienses con Toucasia presentan una gran porosidad en grande, pero actualmente se encuentran colgadas dando las típicas «mue-las». De esta forma la cuenca de recepción suele ser pequeña.

Se han observado numerosas sugerencias en el contacto de las calizas con las margas del Bedouliense Superior. Se aprecian numerosos fenóme-nos de karstificación (fósil) que son indicativos de sus buenas característi-cas hidrogeológicas.

El mayor interés hidrogeológico lo presentan las dolomías y calizas del Kimmeridgiense-Berriasiense, sobre todo en los sectores en que la dolomi-tización ha sido más intensa, dando una mayor permeabilidad y porosidad que también se ve aumentada por la intensa fracturación.

También tienen interés los materiales Plio-Cuaternarios, que junto a la falta de clasificación de los cantos que componen el conglomerado y a su posterior karstificación, presentan una porosidad adecuada.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A., y GARRIDO, J. (1943).—«Nota sobre el Infracretácico de los alrededores de Morella.» *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, n.º 11, pp. 37-47.
- ALVARADO, A. (1933).—«Macizo del Maestrazgo (Zona Este). Algunas no-tas referentes a su estratigrafía y tectónica.» *Bull. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 53, p. 97.
- BOUROULLEC, J.; CANEROT, J. y DERES, F. (1970).—«Donnés nouvelles sur le Néocomica et le Barrémien pro parte de la Sierra de Valdancha (Prov. de Castellón, Espagne).» *Bull. Centre. Rech. Pau S. N. P. A.*, vol. 4, n.º 2, pp. 431-451, 4 figs., 2 tall., 2 pl.
- CANEROT, J. (1966).—«Stratigraphie des terrains secondaries de la Sierra de Valdancha (Prov. de Castellón, Espagne).» *C. R. Somm. Soc. Geol. Fr.*, fasc. 7, pp. 252-254.
- CANEROT, J. et MOULLADE, M. (1971).—«Le Valanginien à faciés marin dans le Maestrazgo (Provs. de Castellón, Tarragona, Teruel-Espagne). Etude particulière des Orbitolinidae, Valdanchella n. gen., Paracoskinolina pfer-deraen sp.» *Archives Sciences Genève*, vol. 24, fasc. 2, pp. 207-218, 1 fig., 3 pl.
- COQUAND, H. (1867).—«Sur l'existence des étages Corallien, Kimmerdgien et Portlandien dans la province de Castellón de la Plana et notamment dans les Atalayas de Chisvert ainsi que dans les montagnes comprises entre Morella et la mer.» *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 24, 2, pp. 462-471.

- DUPUY DE LOME, E. (1963).—«Explicación de la Hoja n.º 594 (Alcalá de Chisvert).» *Inst. Geol. y Min. de España*.
- ESNAOLA, J. y MARTIN, M. (1972).—«Memoria explicativa de la Hoja n.º 594 (Alcalá de Chisvert).» Inédita.
- SCHROEDER, R. (1968).—«Sobre algunos foraminíferos del Valanginiense de la Sierra de Valdancha (Prov. de Castellón).» *Bull. Real Soc. Esp. Hist. Nat. Geol.*, 66, pp. 311-318.