



# IGME

363

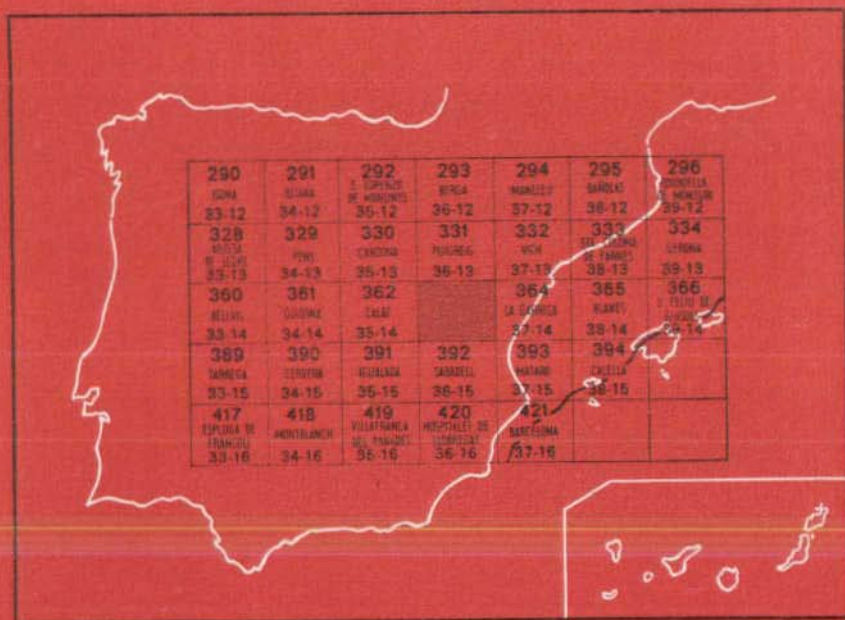
36-14

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# MANRESA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

E. 1:50.000

**MANRESA**

**Segunda serie - Primera edición**

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IMINSA, con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

*Geología de Campo:* A. Peón y F. Alonso (IMINSA), J. Rosell y J. Trilla (Universidad Autónoma de Barcelona) y A. Obrador (C. S. I. C.).

*Micropaleontología y Sedimentología:* J. Ramírez del Pozo, CIEPSA (Vitoria).

*Informe sobre Macrofauna:* Yacimientos y fauna recogida: Equipo del Instituto de Paleontología de Sabadell (Director: M. Crusafont).

*Coordinación por IMINSA:* Alberto Peón.

#### **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:

- muestra 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 - 10.416 - 1975

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

## 1 INTRODUCCION

El área de la Hoja queda cubierta en casi su totalidad por sedimentos pertenecientes al Terciario de la Depresión del Ebro. Solamente en el ángulo SE. aparecen materiales triásicos de la unidad denominada regionalmente Cordillera Prelitoral Catalana.

La Depresión queda representada por terrenos eocénicos y oligocénicos. Una división más marcada la constituye la presencia de facies rojas y grises que pueden reflejar respectivamente ambientes continentales y marinos. (Ver esquema tectónico.) En la realización de los trabajos de campo se ha contado con aportación de material cartográfico de la unidad roja del S. y del Eoceno Marino, de J. ROSELL, J. TRILLA (Universidad Autónoma de Barcelona) y A. OBRADOR (C. S. I. C.). Como trabajos de conjunto nos hemos apoyado en MASACHS (1956), RIBA (1967) y FERRER (1967).

El trabajo se llevó a cabo en el año 1973 y consta de: Mapa, Memoria y Documentación Complementaria.

### *Composición de la Documentación Complementaria:*

- Mapa de situación de muestras, cortes y fotografías.
- Fotografías de campo.
- Relación de yacimientos y macrofauna recogida. (Los ejemplares pertenecen al Museo de Paleontología de Sabadell.)
- Muestras representativas.
- Láminas delgadas y celdillas.
- Cortes litoestratigráficos a 1:500 de:

### *Eoceno-Oligoceno:*

- Santa María de Miralles \*.
- Carretera de Calaf \*.
- Llobregat.
- Sallent.
- Calders.

### *Triásico:*

- Estación de Olesa \*.
- Informe Micropaleontológico.
- Informe Sedimentológico y Correlaciones.

## **2 ESTRATIGRAFIA**

### **2.1 MESOZOICO**

Únicamente está representado en el ángulo SE. de la Hoja por niveles triásicos de facies germánica, pertenecientes a la Cordillera Prelitoral Catalana. La extensión superficial del afloramiento de estos terrenos no permite por sí solo un tratamiento, que ha de hacerse a escala regional. Un estudio de este tipo está hecho por VIRGILI, C. (1958).

#### **2.1.1 Buntsandstein (T<sub>G1</sub>)**

Potencia aproximada, 250 m. Su espesor aparente es variable debido a la tectonización.

Se trata de una serie detrítica fundamentalmente roja, que regionalmente se apoya discordantemente sobre los materiales paleozoicos. Su base la constituye un nivel característico de 6-8 m. de conglomerados cuarcíticos, raramente con elementos de pizarra. Este nivel, en ocasiones, no aparece debido a la frecuente relación mecánica entre el Buntsandstein y Paleozoico. Sigue una serie alternante de areniscas de grano fino y arcillas rojas, a veces verdosas. Las areniscas son micáceas, con cemento silíceo y silíceo-calcáreo hacia el techo. Como minerales accesorios, la pirita y óxidos de hierro. Las arcillas, con escasos elementos de cuarzo, presentan en ocasiones abundante cantidad de mica.

#### **2.1.2 Muschelkalk (T<sub>G2</sub>)**

Regionalmente formado por dos niveles carbonatados con un tramo rojo intermedio, con características semejantes al Buntsandstein.

La semejanza de facies dentro del Trías, tanto de los sedimentos carbonatados como de los niveles detríticos rojos, hace difícil la atribución objetiva a uno u otro tramo de los materiales encontrados, acrecentándose esta dificultad por la tectonización. La solución estructural y algunas características a la escala de tramo, con sus reservas como definitorias, son las que han llevado a las distinciones hechas por la cartografía.

#### 2.1.2.11 *Muschelkalk 1* (T<sub>021</sub>)

Potencia media, 70-80 m.

Formado por calizas micríticas algo arcillosas y dolomías de grano fino a medio. Como mineral accesorio, la pirita y óxidos de hierro.

Desde la Hoja puede generalizarse la descomposición en cuatro tramos:

- 10-12 m. Calizas gris-amarillentas en capas medianas (10-30 cm.) con microlaminaciones. Existe una buena representación de componentes aloquímicos.
- 1-2 m. Calizas grises en láminas gruesas (3-10 cm.), constituye un nivel bastante característico, con algún significado estructural: pequeñas disarmonías y laminaciones.
- 20-30 m. Calizas gris-amarillentas con fucoides. Aspecto brechoide a rugoso. Dolomíticas hacia el techo.
- 35-40 m. Dolomías blancas de grano fino a medio, en bancos a masivas. En ocasiones con nódulos de Cherts.

#### 2.1.2.12 *Muschelkalk 2* (T<sub>022</sub>)

Potencia aproximada, 80-90 m. Difícilmente constante debido a su papel mecánico de nivel incompetente entre tramos calizos.

Se trata de una serie detrítica de color rojo, a veces blanquecino, con características muy próximas a las del Buntsandstein.

Arqueeniscas de grano fino con escasas micas y cemento fundamentalmente silíceo; como minerales accesorios, la pirita y óxidos de hierro. Las arcillas con escasos granos de cuarzo y ocasionalmente con yesos.

#### 2.1.2.13 *Muschelkalk 3* (T<sub>023</sub>)

Potencia aproximada, 60-80 m. Difícilmente observable la sucesión completa, dada la casi generalizada relación mecánica entre el borde norte de la Comandilla y los materiales de la Depresión del Ebro.

Constituido por calizas micríticas y dolomías de grano fino, con niveles de fucoides. Las calizas, algo arcillosas y con algún elemento de cuarzo. Como minerales accesorios, la pirita y la materia orgánica.

## 2.2 Terciario

Los materiales terciarios ocupan la casi totalidad de la Hoja 1000, representando en parte la zona catalana de la Cuenca Terciaria del Ebro, conocida también como Depresión Central Catalana (Paleógeno).

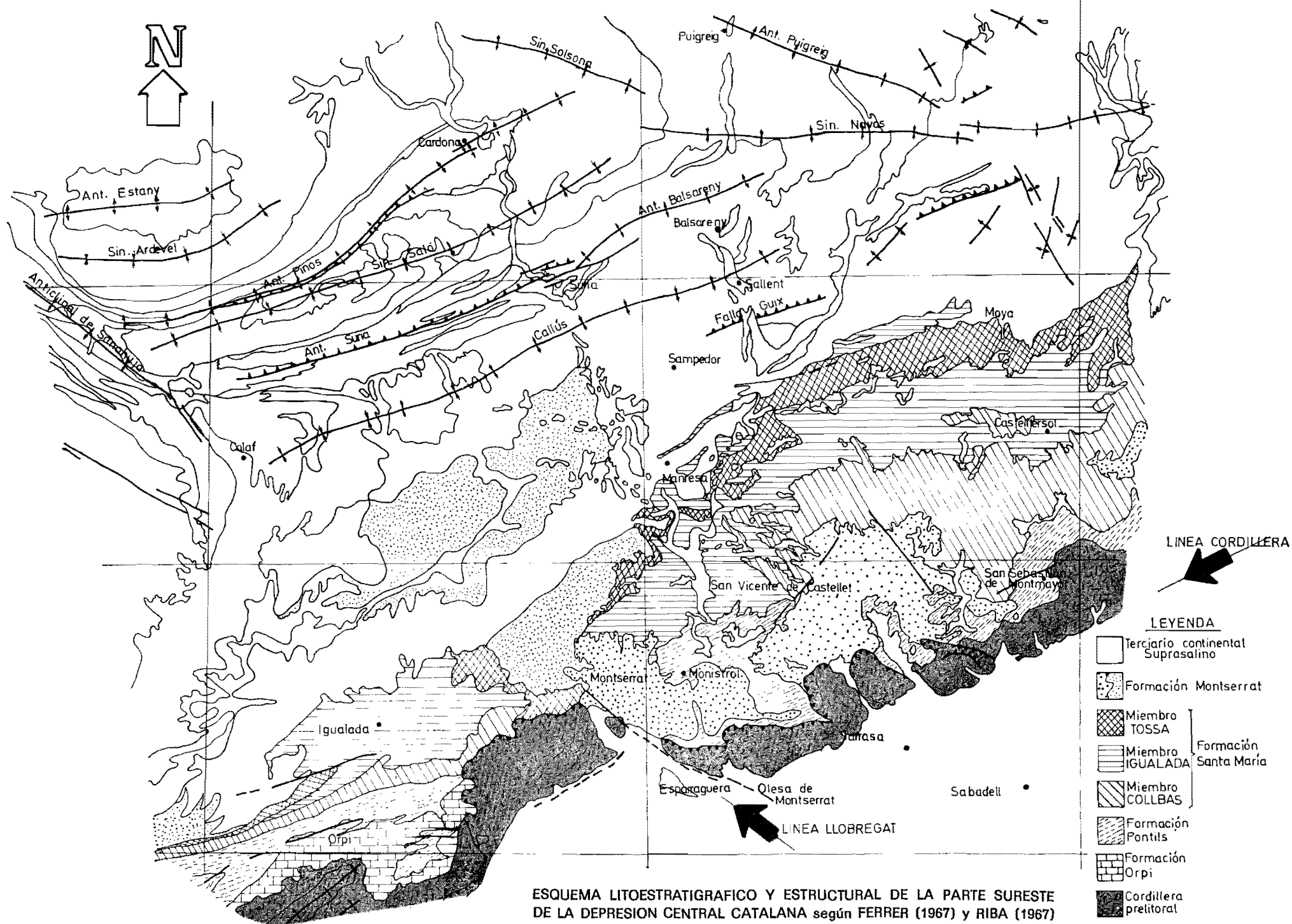
A los primeros trabajos aparecidos (D'ARCHIAC y HAIME, 1853; VEZIAN, 1856, 1857) sigue una serie prolifera de investigadores nacionales y extranjeros que indican el interés despertado por la geología de la Depresión Catalana. En los que se refieren al Paleógeno están con carácter actual y tratamiento de conjunto los trabajos de RIBA (1967) y la tesis doctoral de FERRER (1967), tratando ambas unidades estratigráficamente separadas, que sumadas dan una visión de la zona oriental de la Depresión Terciaria del Ebro. A dichos autores pertenece en parte la nomenclatura litológica y estructural.

Existe una marcada diferenciación entre facies rojas salobres continentales y facies grises marinas, que sirve para establecer una primera división general en tres grandes unidades. (Ver esquema tectónico.) Al Sur, una unidad roja (Paleógeno Inferior-Medio), fundamentalmente conglomerática, que da las formas de relieves más notables (Moncau, Montserrat, Sant Lloréns del Munt). Después, una unidad intermedia gris de ambiente marino (Biarritziense-Priaboniense Inferior), que en parte significa un cambio lateral con la anterior. Al Norte, y estratigráficamente superpuesta, otra unidad fundamentalmente detrítica roja, con depósitos salinos y calizas lacustres. Esta unidad sería en parte oligocénica.

La continuidad lateral de esta división, y sobre todo su encaje cronoestratigráfico, exige algún comentario. El origen de esta diferenciación es la existencia de un impulso transgresivo de edad Biarritziense, establecido sobre una sedimentación roja anterior y que se mantendría hasta el Priaboniense Inferior, dando entonces paso progresivo a facies salobres continentales. Con esto tendremos tres ambientes de sedimentación bien separados y encajados cronoestratigráficamente. Sin embargo, la existencia localizada (Montserrat, Sant Lloréns del Munt, Moncau) de facies detríticas gruesas de borde de color rojo que se mantienen en líneas generales durante gran parte del Paleógeno, hacen que se complique en algo el esquema.

La unidad roja meridional puede considerarse suma de otras unidades que en ocasiones pueden cobrar personalidad propia (Formación Montserrat-Formación Pontils), pero cartográficamente difíciles de separar en todo su conjunto a escala 1:50.000. De un lado, las formaciones conglomeráticas del borde, que en el caso de Montserrat abarcan un intervalo estratigráfico muy amplio, no quedando representado el impulso transgresivo Biarritziense más que por pequeñas cuñas. De otro lado, los materiales generalmente finos y ocasionalmente con yesos anteriores al Biarritziense.

En la Hoja de Manresa las formaciones conglomeráticas (zona del Mon-



ESQUEMA LITOESTRATIGRAFICO Y ESTRUCTURAL DE LA PARTE SURESTE DE LA DEPRESION CENTRAL CATALANA según FERRER (1967) y RIBA (1967)  
 (Mapa Geológico E: 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente)



cau] no tienen el suficiente desarrollo para alcanzar la unidad superior del mismo color, y en este caso la división en tres grandes unidades es clara. Hacia el SO. (zona de Montserrat) la continuidad temporal de estas facies gruesas hace que las facies grises queden relegadas hacia el Norte, llegando en algún punto a fusionarse las dos unidades rojas inferior y superior. Más al SO., en la zona de Igualada, es donde cobra mayor constancia temporal la separación de facies, pues no existen aportes gruesos hacia el Norte que perturben el impulso transgresivo Biarritzense, cuya sedimentación pudo incluso llegar a la zona del actual Penedés, quedando posteriormente fosilizada por el Terciario más moderno.

### 2.2.1 Facies rojas meridionales (Paleógeno Inferior-Medio) ( $T_{1-3}^{A-A}$ , $T_{1-21}^{A-AC}$ )

Las forman una alternancia de arcillas, areniscas y conglomerados de color rojo. En la cartografía, las dos primeras aparecen reunidas ( $T_{A-21}^{A-AC}$ ).

El conjunto representa dos unidades que genéricamente reflejan cosas distintas. Por un lado, una sedimentación roja, generalmente fina, anterior al Biarritzense, correspondiente a un ambiente continental y fluvio-lacustre que, definida como Formación Pontils (FERRER, 1967), cobra una gran extensión geográfica. Estaría presente en el ángulo SE. de la Hoja, aunque en nuestra cartografía no quede separada como tal. Por otro lado, una manifestación generalizada entre los ríos Llobregat y Caldas, que es el suministro continuado hacia el N., durante gran parte del Paleógeno, de materiales gruesos que constituyen una facies característica del borde sudoriental de la Depresión Terciaria del Ebro (Cuñas de Montserrat-Moncau). Esta facies encontraría su elemento simétrico en los conglomerados al pie del Pirineo (Formación Berga; RIBA, 1967).

La relación estratigráfica con los materiales mesozoicos de la Cordillera solamente puede observarse en algunos puntos, debido al casi general contacto mecánico con ellos. El ángulo SE. de la Hoja es precisamente uno de estos puntos, pudiéndose hablar de una disconformidad. Al SO. de Montserrat la formación roja anterior al Biarritzense se apoya sobre calizas con alveolinas (Ilerdiense), quedando en este caso bien encajada cronoestratigráficamente.

En la vecina Hoja de Sabadell, las arcillas en sus niveles más bajos tienen cita de contener *Vidalina Gerundensis*. Las areniscas son limo-arcillosas con cemento esparfítico y son frecuentes los óxidos de hierro como accesorios.

Los conglomerados son heterométricos y con un marcado carácter poligénico, con dominio de materiales paleozoicos y matriz fundamentalmente arenosa de color rojo. Son continuación de los existentes más al Sur, en la zona de Sant Lloréns del Munt, y equivalentes a los de Montserrat, donde los carbonatos son dominantes tanto en el cemento como en los elementos gruesos.

La geometría de estos depósitos queda bien representada en la cartografía, gracias a la disposición topográfica de la zona, presentando una mayor acumulación de material grueso en la zona Central (Moncau).

Lateralmente, y prácticamente en todo su contorno cara a la Depresión, pasan en sus términos más altos a facies marinas (Biarritziense-Priaboniense Inferior), lo que permite, en cierto modo, su encaje cronoestratigráfico.

Los términos más bajos, anteriores al Biarritziense, tienen una distribución más amplia, aunque con cambios en sus características. Hacia el SO. alcanza la máxima potencia, con unos 600 m. en Orpí (Igalada), disminuyendo notablemente hacia el NE., donde en la zona de Aiguafreda se miden 100 m. En la zona de Igalada los sedimentos son predominantemente arcillas rojas, existiendo en el techo de la formación manifestaciones lacustre-salobres con yesos y calizas micríticas arcillosas que señalan un paso gradual a la formación marina superior. Hacia el NE., aún en la zona de Igalada (Pobla de Claramunt), se empieza a notar la influencia de la formación de Montserrat. Se encuentran ahora las arcillas alternando con conglomerados, característica que se mantiene hacia el NE. En el interior de la cuenca (sondeos petrolíferos) se conservan las características de la zona de Igalada con potencias entre 200 y 500 m. Al N., en la zona de Puigregí, no se cortan estos niveles.

Estas facies que comentamos pueden, en conjunto, suponer en la zona de mayor acumulación unos 900 m. de potencia, representativas en gran parte de todo el Paleógeno hasta el Priaboniense Medio.

## 2.2.2 Facies marinas de la unidad intermedia (Biarritziense-Priaboniense Inferior) ( $T_{S_{22-21}}^{Ab-Ac}$ ; $T_{C_{22-21}}^{Ab-Ac}$ ; $T_{m_{22-21}}^{Ab-Ac}$ )

Superficialmente contornean a la unidad anterior. Hacia el borde puede representar un cambio lateral de los términos más altos (Formación Montserrat). Hacia el centro de la cuenca se superpondrían a la unidad anterior (Formación Pontils).

Los primeros niveles datados corresponden al Biarritziense, quedando integrados en la cartografía en el conjunto  $T_{S_{22-21}}^{Ab-Ac}$ . En la zona de Igalada y en Sampedor (sondeo), los primeros episodios marinos corresponden al llerdiense. Se establecen así unas condiciones de sedimentación que, aun con fluctuaciones ambientales, llevarán al depósito de facies grises que durarán hasta el Priaboniense Inferior. El conjunto marino constituirá la Formación Santa María (FERRER, 1967).

Los sedimentos marinos aflorantes en esta Hoja quedan representados por (En el valle del Llobregat, a caballo con la Hoja de Sabadell, se han medido 700 m.):

- T<sub>S<sup>Ab-Ac</sup><sub>22-21</sub></sub>. Areniscas con cemento esparítico, rocas carbonatadas impuras, generalmente esparíticas y a veces con gran contenido en fósiles [bioesparitas]. Margas grises y ocasionalmente conglomerados. Esta facies tiene un mayor desarrollo hacia el E. (Ambiente costero.)
- T<sub>C<sup>Ab-Ac</sup><sub>22-21</sub></sub>. Calizas de textura fina muy fosilíferas (biomicritas generalmente), en ocasiones arrecifales y con aspecto noduloso. Esta facies toma notable desarrollo durante el Priaboniense Inferior. (Ambiente nerítico interior de plataforma.)
- T<sub>m<sup>Ab-Ac</sup><sub>22-21</sub></sub>. Margas azuladas fosilíferas con aspecto muy característico, que en la zona de Igualada cobran una importancia notable. Hacia el E. se hacen más arenosas, y aunque su morfología es algo distinta siguen conservando su color característico. (Ambiente nerítico interior a exterior de plataforma.)

El gran contenido en fauna de las facies marinas permite un estudio ininterrumpido de los términos del Biarritziense en parte fuera de la Hoja y Priaboniense Inferior, que ha quedado reflejado en el informe micropaleontológico y columnas de detalle. En la cartografía hemos representado únicamente facies litológicas, dadas las especiales características geométricas de los sedimentos y similitud entre las litofacies marinas independientes de la posición stratigráfica. El desigual desarrollo lateral hace que no se encuentren niveles de apoyo suficientemente continuos para dibujar límites cronológicos con cierta objetividad a escala 1:50.000.

Existe una tendencia regional al establecimiento de una diferenciación de los depósitos en tres tramos, que en orden ascendente serían: calizas arenosas, margas azuladas y calizas generalmente arrecifales. Esta distinción queda bien definida en la zona de Igualada y ha servido para la separación de la Formación Santa María en tres miembros (FERRER): Collbas, Igualada y Tossa. Cronológicamente las calizas más altas (Miembro Tossa) pertenecerían ya al Priaboniense Inferior. En ocasiones este nivel desaparece (Igualada), con lo que serían los niveles más altos de las margas los representantes de la sedimentación marina del Priaboniense Inferior; o bien se carga en areniscas, como ocurre al sur de Manresa en el valle del Llobregat.

En la Hoja de Manresa adquieren un gran desarrollo estas areniscas dentro de toda la formación, con lo que pierden personalidad los dos miembros más bajos, manteniéndose, sin embargo, el carácter costero-arrecifal del Miembro Tossa, existiendo un predominio de las calizas en el corte de Calders a Monístrol de Calders en el centro de la Hoja. Para los niveles Biarritzienses, es notable un mayor desarrollo hacia el Oeste (valle del Montserrat) de las facies margosas y calcáreas, siendo la zona E. de predominio de areniscas de ambiente costero.

Hacia el interior de la cuenca se generaliza la desaparición del Miembro

Tossa, siendo sustituido por depósitos salinos que se apoyan directamente sobre las Margas de Igualada. Esta restricción al borde de la cuenca señalada por datos de sondeos, puede observarse localmente entre Calders y Artés.

### 2.2.3 Unidad roja del Norte (Priaboniense Medio-Superior y Sannoisiense)

$$(\overset{Ac}{T}_{c2223}; \overset{Ac}{T}_{m_{c23}}; \overset{Ac-A}{T}_{c_{23-31}}; \overset{A}{T}_{c_{31}}; \overset{A}{T}_{c_{c31}})$$

Los últimos niveles marinos datados corresponden al Priaboniense Inferior, bien en la facies de margas gris azuladas (Margas de Igualada), o bien en la facies calcárea, generalmente arrecifal, del Miembro Tossa. A éstos se les superponen en líneas generales sedimentos que se mueven entre ambientes salobre-lacustres. Refiriéndose a los materiales aflorantes a lo largo de una línea sensiblemente SO.-NE. que señalaría el contacto entre las unidades gris (marina) y roja (salobre-lacustre), las manifestaciones que señalan el final del ambiente marino parecen estar en relación a los sedimentos anteriores. Sobre las barras calizas (Miembro Tossa) suelen aparecer areniscas de ambiente costero que dan paso a una alternancia de areniscas y arcillas calcáreas rojas (Formación Artés), o bien localmente su equivalente de conglomerados y margas (Formación Montserrat). Por otro lado, sobre la sedimentación más monótona de margas grises (Margas de Igualada), el cambio es más notable, encontrándose en general niveles de anhidrita que hacia el Norte se convertirían en el término inicial o final de un ciclotema evaporítico completo o no (Formación Salina de Cardona). Este último paso puede suponer localmente una erosión de las margas, tal como aparentemente se encuentra en la zona de Artés.

La Formación Salina de Cardona solamente aflora en la localidad del mismo nombre (Montaña Roja de Cardona); aunque si lo hacen dentro de la Hoja de Manresa, su equivalente de borde, los yesos de Artés, nivel que presenta frecuentes fenómenos de disolución y distorsión.

A pesar de los escasos afloramientos en superficie de la Formación Salina, su conocimiento es grande debido a las labores mineras de Suria, Cardona, Balsareny y Sallent, así como a los numerosos sondeos existentes. Dadas las características mecánicas del nivel, lógicas en función de la plasticidad general y diferencial de las distintas sales, siempre hay que introducir reservas en el valor de los datos. Es generalizado el aumento de la potencia hacia el Norte, correspondiendo el máximo probablemente a la zona de Cardona, donde los sondeos, aunque sólo han llegado a cortar nada más que la parte superior de la Formación, que es la de valor económico, dan las potencias mayores, toda vez que es previsible una considerable potencia para la «Sal de muro». El límite hacia el Norte no es bien conocido, no habiéndose cortado sal en los sondeos de la zona de Puigreig.

El anticlinal de Sanahuja (RIBA, 1967) parece constituir el límite SO. de

la formación salina con contenido en potasa. En cuanto al límite S. pasaría entre Manresa y Sallent.

Dentro del ámbito de la Hoja quedan las labores de Sallent, donde la formación salina ya está próxima a su borde sur, tal y como indican los sondeos más meridionales y la proximidad del contacto aflorante entre la unidad marina inferior y la roja superior. Como secuencia media en la zona explotada se encuentra:

- 6-8 m. Techo Carnalita (12 a 13 por 100 K<sub>2</sub>O).
- 0,9 m. (Capa B). Bancos de situación con intercalaciones finas de sal.
- 2,6 m. (Sal entredós). Bancos delgados de sal común, con lechos finos de margas.
- 3,4 m. (Capa A). Bancos de silvinita alternando con otros de sal.
- Muro: (Sal de muro o sal vieja). Potente masa de sal común.

Refiriéndonos a la serie aflorante, sigue una alternancia de margas y areniscas rojas que morfológicamente tienden a dar una llanada equivalente a la que aparece al norte de Igualada, cuya comunicación se ve interrumpida por el aporte detrítico grueso asociado a Montserrat. Subiendo en la serie estratigráfica se van haciendo más frecuentes los tonos grises y, sobre todo, los horizontes carbonatados, que son los responsables de la formación de escalones, que es otro aspecto típico de la morfología de la zona y pueden tener gran constancia, aunque hacia el SO. (zona de Igualada) los responsables sean niveles detríticos en cierto modo equiparables cronoestratigráficamente.

Todo el conjunto anterior estaría integrado en la Formación Artés (RIBA, 1967), cuya parte inferior podría ser equivalente en parte a la Formación Salina de Cardona. Dentro de ella se sitúa en la cartografía el límite entre el Priaboniense Superior y el Sannoisiense, sin que signifique una variación notable en las litofacies que describimos independientemente de la edad.

—  $T_{c22-23}^{Ac}$ ;  $T_{c31}^A$ . Se trata de margas y areniscas rojas. Las margas, a veces versicolores o grises, son las que generalmente aportan la información micropaleontológica. Las areniscas con cemento calcáreo y abundancia de

fragmentos de rocas, sobre todo en el tramo inferior ( $T_{c22-23}^{Ac}$ ), pueden presentar estratificación cruzada a gran escala. Hacia la parte alta de la formación aparecen tonos pardos y a veces con aspecto jaspeado.

En cuanto a contenido biológico hay que señalar una pobreza de las primeras ( $T_{c22-23}^{Ac}$ ), existiendo generalmente un contenido en Charáceas, gasterópodos y ocasionalmente ostrácodos, que señalan, en el caso de las Charáceas, la diferenciación cronológica entre el Priaboniense Superior y el Sannoisiense (Perfil de Sallent).

En los términos más altos de  $T_{c22-23}^{Ac}$  (Priaboniense Superior) se han recogido en Sallent:

*Sphaerochara aff. tasnadii* (RASKY); *Grovesichara aff. Ditorta*; *Harrisichara aff. versiformis* (REID y GROVES), y *Roskyella Pecki*, GRAMB.

En los niveles margosos de  $T_{c31}^A$  (Sannoisiense), coincidiendo su base con el paquete calcáreo  $T_{c23-31}^{Ac-A}$ , son frecuentes:

*Candorra* sp.; *Rhabdochara stokmansi*, GRAMB; *Tectochara aff. Mariani*, L. y N. GRAMB; *Hemicyprodes* sp.; *Harrisichara Tuberculata* (LYLLEL), y *Harrisichara aff. Lineata*, GRAMB.

—  $T_{c23}^{Ac}$ . Este nivel lo forman margas grises, areniscas y yesos, las areniscas con características análogas a las anteriores. Por su color claro este tramo destaca notablemente sobre los sedimentos rojos, perdiéndose al oeste de Sallent. Pertenece a los términos más altos del Priaboniense Superior.

—  $T_{c23-31}^{Ac}$ ,  $T_{c31}^A$ . Calizas micríticas algo arcillosas, oquerosas, con una buena representación de charáceas y gasterópodos y en menor amplitud ostrácodos, que se reparten entre el Priaboniense Superior y el Sannoisiense. De estas mismas características se han representado en la cartografía como trazas de capas (1c, 2c, etc.).

Localmente, en la zona de influencia de Montserrat, la formación Artés se carga en conglomerados con características de paleocanales y que parecen actuar como barrera de control para el establecimiento de una diferenciación en las facies, sobre todo en los grises de tipo lacustre. Al SO., en la zona de Igualada, la sedimentación detrítica roja deja paso a intervalos bien definidos de margas y areniscas grises, en ocasiones cargados de yesos. Al NE., en la zona de Manresa, estas manifestaciones vienen a corresponder, en líneas generales, con niveles de calizas micríticas oquerosas, con gasterópodos. A pesar de estos cambios, la morfología de la zona cobra en toda su extensión una forma característica en escalones establecidos de SO. a NE. en función de niveles de areniscas, conglomerados y calizas, respectivamente.

Hasta ahora quedan descritas las facies implicadas en la Hoja de Manresa, que constituyen solamente las correspondientes a la zona suroriental de la Depresión Terciaria del Ebro. Hay que señalar (RIBA, 1967) una simetría para la Depresión Central Catalana con una disminución clara en la granulometría hacia el centro de la cuenca, encontrando las formaciones mencionadas su elemento homólogo hacia el Norte:

Borde Sur	Borde Norte
Formación Montserrat .....	Formación Berga
Formación Artés .....	Formación Solsona
Formación Calizas de Tárrega.	

Tradicionalmente la bioestratigrafía del Terciario Continental de la Depresión del Ebro se basó en yacimientos dispersos de vertebrados:

*Sant Cugat de Gavadóns*: Zona de Montmatre. Sannoisiense Inferior.

*Sampedor*: Zona de Montmatre. Sannoisiense Inferior.

*Calaf*: Zona de Ronzón. Sannoisiense Superior.

*Tárrega*: Zona de Sauvetat. Stampiense.

*Fraga y Almatret*: Stampiense.

En el área estudiada tienen significación los yacimientos pertenecientes a la zona de Montmatre.

San Cugat de Gavadóns (Collsuspina):

*Trechomys* sp.; *Isoptychus* sp.; *Pseudoltinomys* sp.; *Pairomys Crusafonti*, THALER; *Peratherium* sp.; *Cebachocerus* sp.; *Dichodon cervinum*, OWEN, y *Necrolemur* sp.

Sampedor (Costa de la Vila):

*Palaeotherium medium*, CUV.; *Plagiolophus annecteus* (OWEN); *Testudo* sp.; *Trionyx* sp., y *Crocodylido ind.*

Existen dentro de la Hoja otros yacimientos menores:

- Can Magrans (Artés): *Adelomys* sp.; *Testudo* sp., y *Trionyx* sp.
- Sallent (Pueblo): *Palaeotherium* sp.

Todos estos yacimientos citados han sido atribuidos por CRUSAFONT al Ludicense Superior.

En la elaboración del mapa se han dibujado primeramente litofacies, para después superponer una línea cronológica de separación entre el Eoceno-Oligoceno apoyada en los sucesivos jalones marcados por las muestras con contenido en charáceas. En este proceso ha quedado de manifiesto una aparente divergencia entre las líneas litológicas y las cronológicas. Según RIBA [Comunicación personal], está demostrado tanto en Navarra como en Cataluña, dentro de la misma Depresión del Ebro, que las zonas que están plegadas (fenómenos halocinéticos), la parte alta de la serie terciaria se deposita de acuerdo con las direcciones tectónicas de la halocinesis (migración orientada por las fases de plegamiento pirenaicas sin-sedimentarias). Los ejes sinclinales se comportan como surcos subsidentes con llamada de sedimentos que proceden de las estructuras anticlinales o del borde meridional de la cuenca. Estos surcos sinclinales (Eje de Callús, en la Hoja de Calaf y Manresa) tienen un buzamiento axial hacia el O.-SO., esto hace que los niveles fuertemente detriticos y conglomeráticos se hayan colocados formando cuñas con las aristas orientadas hacia el eje sinclinal y a la vez siguiendo el buzamiento axial. Dicho de otro modo, las paleocorrientes

irían orientadas, en la Hoja de Igualada y al S. de Calaf, de SE. a NO. para girar hacia el O.-SO., poniéndose paralelas al eje sinclinal. Esto implica una megaestratificación oblicua de los conglomerados, con reducción de potencia sedimentaria en las direcciones aludidas.

Este dispositivo también se ha comprobado en la Hoja de Puigreig, donde da lugar a un enorme banco de capas, abriéndose a Levante y acuñaándose a Poniente y, al igual que el caso que nos incumbe, el trazado de líneas cronoestratigráficas presenta dificultades debidas a las mismas condensaciones.

### 2.3 CUATERNARIO (Q, QT)

En el curso de los ríos Llobregat y Cardoner existen terrazas bien desarrolladas que han sido estudiadas por SOLE et al. (1940, 1957 y 1963). En la cartografía solamente se han distinguido un Cuaternario indiferenciado que engloba principalmente los fondos de valle y un Cuaternario antiguo que puede en algunos casos resumir varios niveles de terrazas.

## 3 TECTONICA

En el aspecto tectónico dentro del ámbito de la Hoja se pueden distinguir cuatro unidades:

1. Triásico de la Cordillera Prelitoral.
2. Terciario hasta el Priaboniense Inferior.
3. Formación Salina de Cardona.
4. Terciario Suprasalino.

Cada una de ellas presenta unas características tectónicas particulares.

### 3.1 CORDILLERA PRELITORAL

Los materiales pertenecientes a la Cordillera tienen una escasa representación, aunque aportan información singular en lo que se refiere a la relación con la Depresión Central. En el ángulo SE. de la Hoja (San Sebastián de Montmajor) está uno de los escasos puntos del sector en que la Cordillera no está en relación mecánica con los materiales terciarios. En cuanto a la estructura interna de la Prelitoral, es un área muy limitada para su tratamiento. (Ver Hoja de Sabadell.) Solamente merece la pena reseñar la presencia, en parte, de una falla de desgarre que rompe la continuidad en la zona de San Felú de Codinas, quedando retrasada la parte situada al Este.



### 3.2 Terciario hasta el Priaboniense inferior

Este cuerpo de sedimentos comprendería las unidades que en el apartado de estratigrafía se han descrito como: Facies Rojas Meridionales y Facies Marinas.

Presentan exclusivamente diaclasamiento y fallas directas:

- a) *Diaclasas*. La diaclasación cobra un aspecto muy llamativo (fotografía aérea) en los depósitos masivos de detríticos gruesos. También es frecuente en niveles no muy potentes de los sedimentos marinos, circunstancia que se aprovecha para la extracción de bloques.

En los depósitos masivos se dan dos direcciones preferentes, sensiblemente N.-NO. y NE. En los niveles menos potentes el craquelado se hace más rectangular. Todas ellas pueden ser reflejo de las tensiones creadas en el levantamiento de la Cordillera. (Primera fase pirenaica.)

- b) *Fallas directas*. Son coincidentes con las direcciones de diaclasación, aunque con un notable predominio de la dirección N.-NO., siendo sintomáticas de una etapa distensiva posiblemente fini-oligocena.

Afectan en mayor extensión a los sedimentos marinos y es casi generalizado, al menos en los representantes más importantes, que sea el bloque E. el que aparezca hundido.

Esta disposición también se da en las Hojas vecinas de Igualada y Sabadell, con lo que puede hablarse de un escalonamiento hacia el E. de los sedimentos marinos del borde sureste de la Depresión del Ebro. Al O. de la línea estructural del Llobregat (no es exactamente coincidente con el curso del río Llobregat del mismo nombre, solamente lo haría al S., en la zona de la Depresión del Vallés-Penedés), este esquema del escalonamiento no es válido.

El máximo representante está al E., en la zona de Moya-Castellterol. Aunque es un accidente complejo, en resumen se ajustaría al esquema dado. Longitudinalmente se trata de un relevo de fallas, que en profundidad pueden tener distinta significación y para algunos niveles no representaría más que un basculamiento. En conjunto queda marcado un escalón tectónico.

### 3.3 Formación salina de Cardona

Los depósitos salinos que coronan en gran parte la formación marina eocénica son responsables de la aparición de estructuras con características distintas a las anteriores y nos sitúan en un esquema general de tec-

tónica salina que establece una diferenciación en tres pisos estructurales:

1. Eoceno Marino.
2. Formación Salina de Cardona.
3. Terciario Continental Suprasalino.

Las últimas Fases Pirenaicas, en parte sin-sedimentarias, manifestándose mediante un empuje desde el Norte (emplazamientos de los mantos pirenaicos) sobre el piso estructural superior, o bien mediante fallas directas (substrato relativamente activo), serían responsables de la aparición de las estructuras que caracterizan los pisos estructurales 2 y 3.

De acuerdo con su elevada plasticidad, los materiales de la Formación Salina de Cardona migran (fenómenos halocinéticos), replegándose y dando lugar a zonas de acumulación orientadas con las direcciones tectónicas de las Fases de Plegamiento Pirenaicas. Por otra parte, cabe esperar la existencia de un substrato afectado por fallas directas del tipo descrito en 3.2, que pueden haber condicionado en cierto modo la tectónica diapírica.

### 3.4 Terciario Continental Suprasalino

En sentido simbólico se puede decir que esta unidad «flota» sobre la anterior, viéndose afectada de dos sistemas de pliegues (RIBA, 1967). El más notable, de dirección sensiblemente SO.-NE., es coincidente con las direcciones pirenaicas de plegamiento, que en el borde suroriental de la Depresión se asimilan a las propias de la Cordillera Prelitoral Catalana. El otro tiene dirección ONO.-ESE., su representante más importante sería el anticlinal de Sanahuja, que aparentemente está en relación a la falla de desgarre del Llobregat. Al N. de Moyá (Hoja de Manresa) se mantienen dentro de esta unidad accidentes que son continuación de los descritos en 3.2, b., cortándose con los propios de la unidad.

Atendiendo a la notoriedad de las estructuras podemos distinguir:

#### 1) *Estructuras suaves:*

- a) Inflexiones, anticlinales y sinclinales de pequeña constancia que en conjunto se traducen en un alabeo en ocasiones disarmónico para los distintos niveles
- b) Inflexiones suaves de gran constancia longitudinal. Solamente quedan representadas por un retazo de eje sinclinal con desarrollo hacia las vecinas Hojas de Calaf y Puigreig (Sinclinal de Callús).

#### 2) *Estructuras violentas:*

- a) Pliegues-falla. Quedan representados en la zona de Sallent por un anticlinal fallado con vergencia hacia el Sur, desarrollado fundamentalmente en calizas y que es reflejo de una tectónica de inyección debida a los depósitos salinos inferiores. En algunos casos

puede suponer un desplazamiento importante, por lo que en la cartografía queda representado como cabalgamiento.

A menor escala también se encuentran pliegues con las mismas características que no han sido reflejados en la cartografía.

- b) Núcleos perforantes. En la zona de Moyá existe una manifestación diapírica que se traduce en el perforamiento por horizontes carbonatados de niveles superiores más blandos.

Los accidentes reseñados en los apartados 1 b) y 2 a) van realmente ligados de una manera bastante constante más al N., alternando las crestas falladas anticlinales con ligeras inflexiones sinclinales.

#### 4 HISTORIA GEOLOGICA

Los sedimentos más antiguos presentes en la Hoja serían los del Trías de la Cordillera, aunque con una escasa representación. De ahí que la historia geológica debamos comenzarla con el ciclo alpidico.

Los depósitos basales de Buntsandstein (conglomerados) fosilizan una penillanura establecida sobre los materiales paleozoicos, con instalación posterior de un régimen entre continental y lagunar, cuya constancia en espesor de sedimentos pudo verse afectada por la existencia de paleorrelieves. Después los cambios ambientales son rápidos, hay una transgresión representada por los barros microcristalinos y dolomías de Muschelkalk 1, con fragmentos de fósiles. Una rápida regresión da paso a los depósitos rojos con areniscas de ambiente costero y yesos. Los depósitos carbonatados de Muschelkalk 3 marcan una nueva etapa transgresiva con instalación de una plataforma marina. En la zona no aparecen sedimentos del Keuper, sin que pueda atribuirse con seguridad a una falta de deposición.

A pesar de esta fluctuación ambiental la distribución espacial de los sedimentos triásicos es amplia y bastante constante, sobre todo en los tramos carbonatados. Las precisiones en cuanto a límites se escapan del ámbito local y se ven dificultadas por los recubrimientos terciarios.

Hacia el E. la aparición de sedimentos triásicos rebasa en poco al río Besós, pudiendo hablarse de la probable existencia de un Macizo Catalán.

Es generalizada una laguna estratigráfica que abarcaría a todo el Mesozoico post-triásico, quedando los mares, en este período, relegados hacia el SO.

La aparente concordancia en algunos puntos señalados de la Hoja de Sabadell entre los depósitos atribuidos al Muschelkalk 3 y las primeras capas terciarias, hacen pensar en que realmente no hubo una gran desmantelación anterior al Paleoceno.

Durante el Terciario, en la zona sur se instala un ambiente continental con sedimentos rojos que duraría hasta el Biarritzense; sin embargo, al SO. (Igalada) y al N. (Sampedor) alcanza una transgresión marina que da lugar al depósito de calizas con alveolinas.

Durante el Biarritzense, la Depresión del Ebro se ve invadida por un nuevo impulso transgresivo que se mantendría con fluctuaciones hasta el Priaboniense Medio, dando lugar a depósitos de areniscas de ambiente costero y depósitos de plataforma, y en ocasiones arrecifales. Esta transgresión tiene mayor amplitud en la zona de Igalada, pudiendo rebasar hacia el S. la Cordillera Prelitoral Catalana. Sin embargo, en la zona de la Hoja los mares eocénicos se ven confinados hacia el Norte, recibiendo un continuo aporte de materiales gruesos procedentes del actual Vallés.

A esta invasión marina sigue una etapa regresiva coincidente con la primera fase orogénica pirenaica, que hace que los mares se vayan desplazando hacia el SE., con lo que tenemos un contacto diacrónico de las formaciones continentales con las marinas. Los terrenos marinos más altos se encuentran en la zona de Colluspina-Manresa.

El tránsito se realiza, por tanto, durante el Priaboniense Medio, existiendo diferencias según los sectores. En la zona de influencia de Montserrat son frecuentes facies detríticas de playa y continentales de llanura de inundación. En ocasiones el paso se hace a través de una barra calcárea generalmente arrecifal (Miembro Tossa), que localmente puede cargarse en material detrítico. En la zona de Artés, al igual que en Igalada, el cambio es brusco de margas marinas a yesos, pudiendo en este caso suponer una disconformidad.

Hacia el centro de la cuenca, en la zona de Cataluña, se instala un «lagoon» con alimentación de aguas marinas, quedando detectado en la serie por el depósito cíclico de sales (Formación Salina de Cardona). Las potencias estimadas para estos depósitos salinos exigen una subsidencia continuada que evitará la colmatación.

La influencia marina va desapareciendo y con ella la salinidad, dando paso a un régimen continental endorreico. La cuenca adquiere una simetría con disminución en la granulometría hacia el centro de la cuenca (RIBA, 1967).

En los bordes se quedarían los materiales más gruesos (Formación Montserrat y Berga), que hacia el centro pasan a molasas (Formaciones Artés y Solsona). Intermitentemente se originan depósitos lacustres finos, que en el sector de Manresa estarían representados por calizas micríticas con gran contenido de microflora.

## 5 GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1 MINERIA Y CANTERAS

#### a) *Minas*

La minería en esta Hoja se centra en las explotaciones de silvinita y carnialita de Sallent. Estos depósitos salinos, pertenecientes al Priaboniense Medio-Superior, tienen una potencia en su parte explotable de unos 70 m., de los cuales 35 son de halita, que en este caso es la ganga. La mena es, sobre todo, silvinita, si bien hay, aunque en mucha menos cantidad, carnialita e incluso se habló de kaliborita.

El yacimiento se encuentra a una profundidad de unos 300 m., en Sallent, y su explotación ha sufrido una reestructuración al unirse las minas de Sallent y Balsareny. Se hace ahora una explotación con minadores continuos que van vaciando el mineral desde Balsareny hacia Sallent, por donde se da la salida.

Con este tipo de explotación no selectivo la ley se rebaja a un 14 por 100, ya que ahora se extrae la capa completa. La explotación se hace por el método de cámaras y pilares, suponiendo los macizos un 70 por 100 del total. Se espera alcanzar una producción de unas 250.000 Tm. anuales de  $K_2O$ .

El yacimiento se mantiene tranquilo en toda su extensión, lo que hace una explotación cómoda. Únicamente en las proximidades del cabalgamiento de Sallent existen pliegues, a veces fallados con saltos frecuentes superiores a los 30 m.

#### b) *Canteras*

La explotación de canteras difícilmente cobra importancia debido a la falta de potencia de los niveles favorables. Solamente determinados niveles de areniscas marinas y calizas de la unidad roja del N. son objeto de explotación, bien para la extracción de áridos, bien para la obtención de bloques.

### 5.2 HIDROGEOLOGIA

La falta de permeabilidad de la mayoría de los terrenos, y en algunos casos las condiciones topográficas, son motivo de ausencia de acuíferos explotables, con lo que el suministro en la zona se hace generalmente del agua de superficie. Las escasas y débiles surgencias están asociadas a determinados niveles detríticos con margas impermeables a muro, pero las condiciones de carga y circulación son deficientes. Por otra parte, también

en detrimento de la cuenca hidrológica, hay que notar la acusada polución, determinada por la existencia de los depósitos salinos y su explotación.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- ALMERA, J. (1909).—«Descripción geológica y génesis de la Plana de Vich». *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. de Barcelona*, t. VIII, pp. 1-15, Barcelona.
- FAURA Y SANS, M. (1929).—«Précisions sur l'Existence du Tongrien dans l'Oligocene de la Catalogne». *Bull. Soc. Geol. France*, 4.<sup>a</sup> serie, t. XXIX, pp. 285-299.
- FERRER, J.; ROSELL, J., y REGUANT, S. (1968).—«Síntesis litoestratigráfica del Paleógeno del borde oriental de la Depresión del Ebro». *Act. Geol. Hisp.*, año III, pp. 54-56, Barcelona.
- FERRER, J. (1971).—«El Paleoceno y Eoceno del borde suroriental de la Depresión del Ebro [Cataluña]». *Mémoires Suisses de Paleontologie*, vol. IX, pp. 8-62, Basilea.
- FONT ALTABA, y MONTURIOL, J. (1968).—«Contribución al conocimiento de la parg. de los yacimientos de la Cuenca Pot. Catalana». *Rendiconti Soc. Italia. Miner. e Petrogra.*, vol. XXIV, pp. 29-46, Roma.
- HOTTINGER, L., und SHAUB, H. (1960).—«Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens einführung des Ilerdién und das Biarritzien». *Eclog. Geol. Helvetica*, vol. LIII, pp. 453-479, Basilea.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1947).—«Mapa geológico de España E. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 392. Sabadell (Barcelona)». *Inst. Geol. y Min. de España*, pp. 1-106, Madrid.
- (1947).—«Mapa geológico de España E. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 391. Igualada (Barcelona)». 110 p., 27 láms., 2 hojas pleg. f. t., 1 hoja cort. pleg. f. t., Madrid.
- (1956).—«Mapa geológico de España. E. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 363. Manresa». 108 p., 28 figs., 3 láms. fot. f. t., 1 hoja cort. pleg. f. t., 1 mapa pleg. f. t.
- (1972).—«Mapa geológico de España E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n.º 34. Hospitalet (Barcelona)». pp. 1-29, Madrid.
- JUNG, J. (1931).—«Le Bassin Potasique de Catalogne». *Geol. Medit. Occid.*, vol. II, n.º 6, pp. 1-12, Barcelona.
- KROMM, F. (1968).—«Stratigraphie Compare des Formations Eocenes du Revers sud des Pyrenees et de la Cordillere Prelitorales Catalane». *Act. Soc. Linneenne de Bordeaux*, t. CV, pp. 1-10, Bordeaux.
- LAMBER, J. (1927).—«Revision des Echinides fossils de la Catalogne». *Mem. Museo de Cienc. Nat. de Barcelona. Serv. Geol.*, vol. I, n.º 1, pp. 1-102, Barcelona.

- (1928).—«Revision des Echinides Fossils de la Catalogne». *Mem. Museo de Cienc. Nat. de Barcelona. Serv. Geol.*, vol. I, n.º 2, pp. 1-62, Barcelona.
- «Suplements a la Revision des Echinides Fossils de la Catalogne». *But. Inst. Catalan de Hist. Nat.*, vol. XXXIII, pp. 1-183, Barcelona.
- LARRAGAN, A. (1923).—«Datos acerca de los sondeos realizados en la cuenca potásica de Cataluña». *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. LXIV, pp. 103-210, Madrid.
- LLOPIS LLADO, N. (1945).—«Morfología de los relieves de pudingas de Sant Lloréns del Munt». *Est. Geog.*, año V, n.º 17, pp. 687-814, Barcelona.
- (1947).—«Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides». *C. S. I. C. Inst. Lucas Mallada*, pp. 1-372, Madrid.
- LLOPIS, MASACHS, y ALAVEDRA (1943).—«El problema de los conglomerados del borde Meridional de la Depresión del Ebro». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, n.º 11, pp. 63-108, Madrid.
- MASACHS, y ALAVEDRA (1942).—«El Eoceno entre Monistrol y Manresa. Determinación de su estructura por Nummulites». *Las Ciencias*, año VII, n.º 2, pp. 317-332, Madrid.
- (1952).—«La Edad, el origen y los movimientos de las sales paleógenas de la Cuenca del Ebro». *Mem. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, t. IX, pp. 51-65, Madrid.
- MASACHS, V., y VILLALTA, J. F.—«Aportación al conocimiento de la cronología de las terrazas fluviales del NE. de España». *Mem. y Com. del Inst. Geol. Prov.*, t. X, pp. 73-77, Barcelona.
- MARIN, A. (1923).—«Nuevas investigaciones en la Cuenca de Cataluña». *Bol. del Inst. Geol. y Min. de España*, t. XLIV, vol. IV, pp. 1-77, Madrid.
- (1945).—«La Depresión del Ebro, la tectónica y los yacimientos minerales». *Bol. del Inst. Geol. y Min. de España*, t. LVII, vol. I, pp. 1-52, Madrid.
- MENENDEZ AMOR y FLORSCHDITZ, F. (1962).—«Análisis polínico de sedimentos Tardigalc. en la cueva de Toll (Moyá)». *Est. Geol.*, vol. XVIII, pp. 93-95, Madrid.
- PARDILLO VAQUER, F.—«La kaliborita de Sallent (Barcelona)». *Est. Geol.*, n.º 7, pp. 41-54, Madrid.
- REGUANT SERRA, S. (1967).—«El Eoceno marino de Vich (Barcelona). Investigaciones estratigráficas en el borde meridional de la Depresión del Ebro». *Mem. Inst. Geol. y Min. de España*, t. LXVIII, 350 p., 40 láms. f. t., 64 figs. (29 pleg. f. t.), Madrid.
- RIBA, Q. (1967).—«Resultados de un estudio sobre el Terciario Continental de la parte este de la Depresión Central Catalana». *Acta Geol. Hisp.*, año II, pp. 1-6, Barcelona.
- RIBERA y FONTBOTE (1945).—«Estudio geomorfológico de la hoya de erosión de San Vicente de Castellet». *Est. Geol.*, n.º 2, pp. 85-112, Madrid.
- ROSELL, J.; JULIA, R., y FERRER (1966).—«Nota sobre la estratigrafía de unos niveles con carofitas existentes en el tramo rojo de la base del

- Eoceno, al S. de los Catalánides (prov. de Barcelona)». *Acta Geol. Hisp.*, año 1, pp. 17-20, Barcelona.
- RUBIO, C., y MARIN, A.—«Sales potásicas en Cataluña». *Bol. del Inst. Geol. y Min. de España*, vol. XXXIV, pp. 173-230, Madrid.
- RUIZ DE GAONA, M. (1952).—«Resultado del estudio de las faunas de forámíneos del Nummulítico de Montserrat y regiones limítrofes». *Est. Geol.*, t. VIII, n.º 15, pp. 21-28, 1 fig., 2 láms., Madrid.
- SCHRIEL, W. (1929).—«Der geologische Bau der Katalonischen Kustengebirge zwischen Ebromündung und Ampurdan». *Abt. Gessells. Wis Gottingen Math. Phys. Kl. Bd. 14* [1929], n.º 1, pp. 62-141, 29 figs., 11 láms., Berlín. (Trad. por San Miguel de la Cámara.) *M. Public. Alem. Geol. España*, t. I, pp. 103-168, 20 figs., 1 mapa, 1 lám. cort. geol., 9 láms. fots., Madrid, 1942.
- SIERRA YOLDI, A.—«Sobre la tectónica e hidrogeología del valle del Llobregat». *Mem. Acad. de Cienc. y Art. de Barcelona*, vol. XXIII, n.º 15, pp. 309-332, Barcelona.
- SOLE SABARIS, L. (1933).—«Fauna coralina del Eoceno Catalán». *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XXXIII, pp. 433-456, Madrid.
- SOLE SABARIS, y MASACHS ALAVEDRA (1940).—«De las terrazas del río Cardoner en Manresa». *Geologie de Mediterranee Occidentale*, t. VI, n.º 2, pp. 1-4, Barcelona.
- SOLE SABARIS, L. (1942).—«Fauna coralina del Eoceno Catalán». *Mem. R. Acad. Cienc. y Art. de Barcelona*, vol. XXVI, n.º 9, pp. 259-439, Barcelona.
- (1945).—«El Mapa geológico de la provincia de Barcelona». *Miscelánea Almera*, 1.ª parte, pp. 43-62, Barcelona.
- TOMAS LORENZO (1920).—«Els Minerals de Catalunya». *Treballs de l'Institucio Catalana de Hist. Natural*, pp. 129-358, Barcelona.
- VEZIAN, A.—«Observations sur le terrain Nummulitique de la provincia de Barcelona». *Bull. la Geol. de France*, 2.ª serie, t. XIV, pp. 374-392, París.
- (1958).—«Essai d'une Classif des Terrains Compris entre la Craie et le Systeme Mioc. Exclusivement». *Bul. Soc. Geol. de France*, t. XV, pp. 433-456, París.
- VIA BOADA, L. (1966).—«Aportación paleontológica a la síntesis estratigráfica y cronoestratigráfica del Eoceno marino de Cataluña». *Acta V Congr. Int. Estra. Pire. (Jaca-Pamplona)*, pp. 1-58, Barcelona.
- VIDAL, L. M., y DEPERET, C. (1906).—«Contribución al estudio del Oligoceno en Cataluña». *Mem. R. Acad. de Cienc. y Art. de Barcelona*, vol. XIII, n.º 19, pp. 311-345, Barcelona.
- VIRGILI, C. (1958).—«El Triásico de los Catalánides». *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. LXIX, pp. 1-858, Madrid.



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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA