



IGME

332

37-13

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VIC

Segunda serie - Primera edición

253	254	255	256	257	258	259
254-11	255-11	255-11	256-11	257-11	258-11	259-11
291	292	293	294	295	296	297
OLIVA DE MEDINA	BERGA	MAMBLEO	BARVILLES	PIRELLA DE MONTORIO	L'ESTANYET	
34-12	35-12	36-12	37-12	38-12	39-12	40-11
329	330	331	332	333	334	335
PORTA	CARDESA	PINO-REG	SANT FELIU DE CUCUDES	SANT FELIU DE CUCUDES	ONDARA	PALAFER
34-13	35-13	36-13	364	365	366	367-14
361	362	363	364	365	366	367
ROTONDA	CALAF	MANRESA	SANT FELIU DE CUCUDES	BLARES	SANT FELIU DE CUCUDES	
34-14	35-14	36-14	37-14	38-14	39-14	
390	391	392	393	394		
OLIBRA	GUARDIA	MAIRELLA	MAIRELLA	TALELLA		
34-15	35-15	36-15	37-15	38-15		

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VIC

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por INYPSA durante el año 1980 con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los técnicos superiores siguientes:

Cartografía y Memoria:

En *Granitoides y Cuaternario*: I. Cl. Gallego Coiduras y A. García de Domingo, INYPSA (Madrid).

En *Paleozoico*: A. Barnolas Cortinas, IGME.

En *Terciario*: A. Barnolas Cortinas, IGME; S. Reguant, P. Busquets, F. Colombo (Conjunto Continental Inferior), J. Serra y M. Vilaplana, Universidad Central de Barcelona.

En *Geomorfología*: J. Calvet Porto, N. Clotet Perarnau y F. Gallart Gallego, Universidad Central de Barcelona.

En *Petrología ígnea y Metamórfica*: F. Martínez, Universidad Autónoma de Barcelona, y F. Carreras, Universidad Central de Barcelona.

En *Petrología sedimentaria y Micropaleontología*: L. Granados.

Coordinador: J. Palacio Suárez, INYPSA (Madrid).

Dirección y supervisión: A. Barnolas Cortinas, IGME.

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 - 37.151 - 1983

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

1 INTRODUCCION

La Hoja de Vic ocupa la parte sur y central de la «Plana de Vic», comarca natural que debe su origen a la erosión del potente paquete margoso de las margas de Vic y el sector occidental de las Guilleries.

Desde el punto de vista geológico, se puede dividir en dos sectores perfectamente definidos:

- I. Sector oriental, que forma parte de la unidad morfoestructural denominada Cordillera Prelitoral Catalana, con materiales hercínicos (granitoides y esquistos) y cuyo relieve actual es el resultado del encajamiento de la red fluvial en una superficie peneplanizada preeocena, controlada por las fracturas NO-SE posteocenas y por la dirección predominante (N 70) de los diques.
- II. Sector central y occidental de materiales Paleógenos que forman parte de la Depresión Central Catalana o Depresión del Ebro, cuyas características geomorfológicas más acusadas son:
 - 1.º El relieve en cuestas, originado por los materiales más competentes de la base del Eocene (calizas de Tavertet y areniscas de Folgueroles) en el sector oriental de la Plana de Vic, y también por los niveles de areniscas intermedias (arenisca de Tona, al sur, y arenisca de Voltregá, al norte) y por los niveles más competentes de la parte superior (calizas y areniscas de San Martí Xic y Collsuspina y arenisca de Sant Sebastià).
 - 2.º Los glacis cuaternarios, que quedan colgados sobre el fondo actual de la «Plana» en el sector Sant Marc-Taradell-Balenyà-Tona.

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 PALEOZOICO

2.1.1 CAMBRO-ORDOVICICO (11)

El conjunto de esquistos que afloran al sur de la Hoja, entre Seva y Viladrau, y que representan la estribación septentrional del Montseny, están formados por materiales de composición predominantemente pelítica, que poseen a menudo intercalaciones cuarcíticas centimétricas. Estos materiales, que están afectados por una deformación polifásica bastante intensa (zona con esquistosidad generalizada), que se describe en el capítulo correspondiente, no han sido datados en esta Hoja ni en la situada al sur (La Garriga, 364). Por continuidad litológica forma parte de un conjunto de esquistos predominantemente pelíticos, con intercalaciones cuarcíticas, algunas veces en paquetes de niveles decímetratos, que afloran más al sur, en el macizo de Matagalls (Montseny). Todo este conjunto de materiales se encuentra estratigráficamente por debajo de los materiales del Paleozoico Superior y del Caradoc, que afloran en la riera del Avencó y en el Plà de la Calma, en la Hoja de La Garriga (364).

En la parte oriental de las Guilleries, dentro de la Hoja de Santa Coloma de Farners (333), afloran materiales predominantemente pelíticos, carbonatados y vulcanosedimentarios, afectados por un metamorfismo regional de baja presión, que han sido correlacionados; por posición estratigráfica, litología, etc., con las de la serie de Canavelles, del Pirineo oriental, descrita por CAVET (1957). En la parte alta de la serie, donde el metamorfismo es menos intenso (zona del Sant Gregori) afloran paquetes predominantemente cuarcíticos como los que se encuentran algo más al sur de esta Hoja, dentro ya de la Hoja de La Garriga (364), en el camino de Sant Segimon a Font Clareta (zona del Matagalls). Si tenemos en cuenta, además, que al sureste del macizo del Montseny (Gualba y Breda, en la Hoja de Blanes, 365) afloran materiales carbonatados y gneises de la base de la serie de Canavelles, se puede suponer que los esquistos que afloran en la Hoja de Vic pertenecerán a materiales altos de la serie de Canavelles con metamorfismo regional débil (zona de esquistos verdes).

Litológicamente, estos materiales pueden pertenecer también a la serie de Jujols, descrita por CAVET (1957) en el Pirineo oriental, y que se superpone a la de Canavelles en un tránsito que se suponía gradual hasta que LAUMONIER y GUITARD (1978) encontraron un conglomerado poligénico en la base de la serie de Jujols, en la zona de los Aspres (P. O.).

Tanto la serie de Jujols como la de Canavelles no han sido datadas hasta la fecha, pero la mayoría de los autores vienen atribuyéndoles una edad Cambro-Ordovícica.

2.1.2 CARADOC-ASHGILL (12)

En el extremo nororiental de la Hoja y por debajo de los materiales Paleógenos, aflora un conjunto de pizarras versicolores, esquistos arenosos y, ocasionalmente, niveles algo más groseros afectados por metamorfismo de contacto producto de los granitoides circundantes. Todo este conjunto, cuyos afloramientos en la Hoja de Vic son bastante malos, se continúan en la Hoja de Santa Coloma de Farners (333), donde tanto por la calidad de afloramiento como por la mayor cantidad de serie expuesta se han podido atribuir de una forma verosímil al Caradoc-Ashgill.

Del conjunto aflorante, predominantemente pizarroso, destacan débiles pasadas más groseras de origen volcánico (tobas). Estos materiales volcánicos son mucho más importantes en la parte basal de la formación, que aflora en la Hoja de Santa Coloma de Farners (333), donde constituyen la práctica totalidad de la litología; la parte media está formada por unos 8 a 10 metros de conglomerados de cantos heterométricos, alguno de hasta 75 cm. de diámetro, y de espectro litológico muy pobre, que tampoco afloran en la Hoja de Vic, y la parte superior está formada por pizarras versicolores, predominantemente rojizas, y areniscas con niveles claramente volcánicos (tobas andesíticas) de colores generalmente más oscuros que los de la parte inferior de la serie. Sobre este conjunto, se sitúa una formación de pizarras azules, muy monótonas, que corresponden a las pizarras de Avencó, de PUSCHMANN (1968), habiéndose reconocido su presencia en la vecina Hoja de Santa Coloma de Farners (333), BARNOLAS et al (en prensa).

Los materiales aflorante en la Hoja de Vic, por las observaciones efectuadas en el campo, corresponden a la parte superior de la formación vulcanosedimentaria y a las pizarras del Avencó.

La edad Caradoc atribuida al conjunto de materiales vulcanosedimentarios predominantes, se debe a que en su continuación estructural hacia el este, en las Gavarres (BARNOLAS et al, 1980), entre estos materiales y las pizarras azules suprayacentes, se encuentran calizas y calcoesquistos de aspecto oqueroso con moldes de Briozoos y Orthidos del Caradoc.

La edad Ashgill atribuida a las pizarras del Avencó, se debe a su posición estratigráfica, entre los materiales de edad Caradoc y las ampelitas del Silúrico, datados como Valentíense a Wenlock Superior por PUSCHMANN (1968) en el Avencó (Hoja 364).

2.2 PALEOGENO

Las distintas unidades litoestratigráficas cartografiadas (formaciones, miembros, etc.) se han agrupado en tres conjuntos, sin que se pretenda

para ello asignarles una definición formal ni otro valor que el de facilitar la descripción de los mismos. Estos conjuntos son:

- I. Conjunto continental inferior.
- II. Conjunto marino intermedio.
- III. Conjunto continental superior.

Dentro de cada conjunto, la descripción se hace por formaciones o miembros, en el caso en que estén definidos o se definan, haciendo especial referencia a los distintos tramos cartografiados.

2.2.1 CONJUNTO CONTINENTAL INFERIOR

Este paquete de unidades constituyen los materiales continentales que forman la base del Paleógeno en esta área y que son fácilmente reconocibles por sus fuertes tonos rojizos, a veces confundibles con el Buntsandstein de la Cordillera Prelitoral adyacente. Estudios recientes (COLOMBO, 1980) han permitido el reconocimiento de tres formaciones dentro de este complejo rojo, aparte del pequeño afloramiento que se encuentra en el extremo NNE de la Hoja, de la formación marina Orpí que queda encajado entre dos de las formaciones continentales.

2.2.1.1 Lutitas, arenas y conglomerados rojos (Fm. Mediona) [13]

La Formación Mediona (Nivel de Mediona, FERRER, 1971; Formación Mediona, ANADON, 1978), aflora a todo lo largo de esta Hoja en una franja que la cruza diagonalmente, con una orientación NE-SO, entre el área de Seva, al S, y el área de Tavertet, al N. En esta unidad se hallan enclavados por lo general los campos de cultivo situados en la margen izquierda de la riera Mayor.

Está constituida predominantemente por materiales lutíticos (generalmente Illita y ocasionalmente caolinita), con intercalaciones carbonatadas abundantes localmente, y tramos arenosos y lutítico-arenosos y aún conglomeráticas con representación e importancia unitaria variable según las áreas y localidades consideradas. Las intercalaciones detríticas de granulometría más gruesa se hallan constituidas tanto por areniscas de granulometría gruesa y muy gruesa, como por conglomerados generalmente arenosos y que localmente llegan a mostrar predominancia de la matriz sobre los clastos más gruesos.

Los materiales carbonatados muestran características diferentes según las áreas y corresponden por lo general a tipo de génesis diferentes, tal como pueden ser, por ejemplo, algunos niveles dolomíticos. Otros niveles muestran características claramente palustres (área de Seva y aledaños),

así como otros muestran algunas de las características de los niveles lacustres, con algunos horizontes brechificados y pisolitizados (área de la Font Oriola y aledaños). En el seno de esta unidad, ampliamente repartidos y con una distribución irregular se presentan diversos niveles de materiales carbonatados de origen edáfico (caliche) en diversos estadios de su evolución genética, desde nódulos centimétricos dispersos en la masa lutítica y arenosa, hasta niveles compactos, pasando por zonas en las que se aprecian moldes de raíces más o menos epigeneizadas en calcita. Este conjunto de carbonatos es de distribución irregular, pero se hallan representados de una forma u otra en toda el área en la que aparece esta unidad. El sustrato sobre el que discordantemente se apoya esta unidad corresponde tanto a materiales paleozoicos, como granodioritas e incluso materiales triásicos. En este último caso y cuando el sustrato está formado por niveles carbonatados del Muschelkalk, estos muestran una corrosión irregular por Microcodium, que localmente puede llegar a ser muy intensa e importante. Tal es el caso de algunos afloramientos situados en el área de Seva-El Brull.

Esta formación pasa gradualmente por arriba a la Formación Vilanova de Sau. Excepcionalmente, en el cuadrante NE de la Hoja pasa a la Formación Orpí.

La potencia es variable, de 10 a 35 metros, y parece tener forma de cuña dirigida hacia el oeste. En la zona de Seva y debida a la actuación sinsedimentaria de la fractura homónica, se da una brusca reducción de potencia de esta formación.

La Fm. Mediona, caracterizada originalmente en el área de Igualada, es la formación basal del Paleógeno desde el sur de Horta de Sant Joan (Tarragona) hasta las cercanías de Gerona.

El contenido fósil de la Formación Mediona (es el nivel de *Vidaliella (Balimus gerundensis)* VID asociado a *Celtis eocénica* REID, *Microcodium elegans* GLUCK y *Macrophysa columnaris* DES.), permite atribuirla al Thanetense Superior.

2.2.1.2 Alternancia de areniscas cuarcíticas y niveles carbonáticos (Fm. Orpí) (14)

La Formación Orpí (FERRER, 1971) aflora solamente y en forma de cuña en el ángulo NE de la Hoja, donde se presenta con una potencia máxima de 10 m. Continúa hacia el NE sin solución de continuidad hasta El Far (unos 60 m. de potencia), donde puede estudiarse en mejores condiciones. Se trata de una alternancia de niveles carbonatados y arenosos o lutíticos. Los primeros son más consistentes y pueden contarse dos muy fácilmente y otros dos de menor entidad. Las calizas pueden ser nodulosas, margosas, oolíticas y aún arenosas, según las áreas. Acostumbran a presentar restos fósiles dispersos y también se han encontrado nódulos y vetillas de sílex.

Los niveles arenosos están constituidos por areniscas silíceas de cemento calcáreo con abundantes nódulos limoníticos asociados a zonas de bioturberación intensa. También presentan nódulos de glauconita. Los niveles lutíticos son muy arcillosos y algo calcáreos y contienen fauna localmente abundante con ostrácodos y alveolínidos sobre todo.

La Fm. Orpí se encuentra ampliamente extendida en el Paleógeno catalán y se ha encontrado en muchos lugares tanto en superficie como en sondeos. Es un nivel guía de interés por su fauna y parece extenderse tanto por el Paleógeno de la Depresión como por el Paleógeno Pirenaico.

En las muestras tomadas en El Far, zona situada fuera de la Hoja de Vic, se han encontrado las siguientes especies:

Alveolina decipiens Schwager, 1883

Alveolina moussoulensis Hottinger, 1960.

Alveolina (Glomalveolina) lepidula (Schwager, 1883)

Alveolina (Glomalveolina) pilula Hottinger, 1960

Orbitolites latimarginalis Lehmann, 1962

Las cuales nos datan estos niveles calcáreos como del Ilerdiense Medio.

2.2.1.3 Areniscas y conglomerados rojos (Fm. Vilanova de Sau) (15)

La Formación Vilanova de Sau (COLOMBO, 1980) corresponde a un conjunto de materiales detríticos rojos que afloran en una amplia franja que atraviesa toda la Hoja, igual que las Formaciones Mediona y Romagats.

La potencia de esta unidad es bastante constante (unos 260-270 metros) excepto en el área de Seva, donde presenta una reducción brutal hasta sólo unos 40 metros por las razones apuntadas al hablar de la Fm. Mediona subyacente.

Los niveles lutíticos son predominantes en la parte inferior de la unidad.

Estas lutitas presentan un notable contenido arenoso y trazas de bioturberación verticalizada localmente importante.

En la parte media empiezan a predominar los niveles arenosos y conglomeráticos. Estos últimos son predominantes en los tramos altos de la formación. Las areniscas son heterométricas y principalmente de grano grueso. Los conglomerados son poligénicos y polimodales. Los cantos provienen de las rocas adyacentes de la Cordillera Prelitoral (materiales paleozoicos, rocas metamórficas y granodioritas) y el predominio de unos u otros es variable según los lugares. Excepcionalmente pueden hallarse clastos de dolomías triásicas, posiblemente reciclados. Los cantos se hallan dentro de una matriz lutítico arenosa con notable variación en el contenido de estos dos extremos. La arena es grosera y mal clasificada. La disposición de los materiales detríticos, arenas y conglomerados en canales estratiformes según las distintas áreas y su situación estratigráfica.

Esta unidad corresponde a las facies medianas y distal-laterales de un sistema de conos de deyección coalescentes que formarían una bajada progradante en sentido E-O desde la zona del área fuente situada muy probablemente en el área de Sils (Osona).

La Fm. Vilanova de Sau aflora sin solución de continuidad desde las inmediaciones de San Feliu de Codines (Barcelona) hasta cerca de Amer (Gerona), prolongándose discontinuamente hasta las inmediaciones de Bagur (Gerona).

La datación de la Formación Vilanova de Sau no se puede obtener por su contenido fósil, sino por su situación estratigráfica. Es una unidad claramente heterócrona en su base y quizás también en su techo. En Coll de Romagats abarca posiblemente desde el Thanetiense Superior al Cuisiense-Luteciense, mientras que en el área de Tavertet empieza sobre el Ilerdiense Medio.

2.2.1.4 Conglomerados y areniscas rojas (Fm. Romagats) (16)

La formación Romagats (COLOMBO, 1980), suprayacente de la Formación Vilanova de Sau, está situada por debajo de la Formación Folgueroles, en el área de Taradell-San Juliá de Vilatorta, mientras que a partir de Vilanova de Sau hacia el Norte se sitúa por debajo de la Fm. Tavertet.

La potencia media es de unos 225 metros en las áreas en las que sus tramos superiores no han pasado lateralmente a la Fm. Tavertet. Donde subyace a esta Fm., su potencia es sólo de 90 m. Excepcionalmente y por las razones varias veces citadas, su potencia es de sólo unas decenas de metros en el área de Seva.

Se trata de una formación predominantemente conglomerática con pasadas arenosas y lutíticas. Las características de dicho conglomerado son parecidas a las de la Fm. Vilanova de Sau.

Pueden observarse frecuentes bases erosivas evidenciadas por los caracteres texturales y por la presencia de caliches erosionados correspondientes a niveles edáficos poco desarrollados.

Los conglomerados de esta unidad presentan estratificación cruzada de gran escala y ángulo pequeño con cantos, a veces enormes, de hasta 2 metros de diámetro.

Pueden interpretarse como fáciles proximales, caracterizadas por el predominio de procesos de tipo *sheet flood* de sistemas sedimentarios de conos de deyección.

El contacto con los materiales marinos suprayacentes se efectúa por medio de un tránsito gradual, con materiales de origen continental retrabajados en un medio de transición tipo playa. El contenido fósil es escaso y se da en puntos muy localizados en los que se dan delgadas intercalaciones marinas (área de Romagats).

La Fm. Romagats se superpone en extensión a la Fm. Vilanova de Sau, subyacente.

La Fm. Romagats es heterócrona, sobre todo en su techo. En el área de Tavertet sólo llega al Luteciense Inferior, mientras que puede comprender todo el Luteciense y aún quizá algo de Biarritziense hacia el SO-S. En Romagats presenta fauna marina que se ha atribuido al Biarritziense, pero que parece ser aún Luteciense Superior.

2.2.2 CONJUNTO MARINO INTERMEDIO

Se agrupan dentro de este conjunto a las formaciones litoestratigráficas situadas entre el Conjunto Continental inferior y el superior, excluyéndose en él a los materiales marinos intercalados en el Conjunto Continental inferior (Fm. Orpí y cuña marina de Romagats) e incluyéndose a los materiales transicionales asociados a los claramente marinos del Priaboniense.

2.2.2.1 Calizas arenosas (Fm. Tavertet) (17)

La Fm. Tavertet (Caliza de Tavertet, REGUANT, 1967), aflora en el cuadrante nororiental de la Hoja y constituye el nivel carbonatado de color gris, que corona el cantil de la base del Eoceno al este de Vilanova de Sau.

Esta formación se extiende en afloramiento desde la Hoja de Vic hasta el Mediterráneo (Playa de Pals, en la Hoja de Palafrugell, 335) en una dirección de afloramiento E-O. Su tránsito lateral hacia el sur se observa únicamente en la Hoja de Vic, en el sector comprendido entre la carretera de Vic a Vilanova de Sau y el Pantano de Sau. Este tránsito fue señalado por REGUANT (1967), y por KOMM (1967) como un tránsito a las Brechas de Taradell (KOMM, 1967), denominación equivalente a la Fm. Romagats (COLOMBO, 1980).

El límite norte de esta formación no aflora en la Hoja de Vic, pero su cambio lateral a niveles de la Fm. Banyoles (PALLI, 1972) puede observarse en las cercanías de Sarriá de Ter, en la Hoja de Torroella de Montgrí (296). Por otra parte, en los sondeos Gerona-1 y Gerona-2 realizados por SIEPSA y situados en la misma Hoja ya no se reconoce a esta formación al igual que en el sondeo de Joanetes, realizado por ENPASA y situado en la Hoja de Manlleu (294).

Litológicamente se puede señalar la existencia, a grandes rasgos, de tres tramos fundamentales; uno inferior, con abundancia de siliciclásticos; uno medio, de calizas nummulíticas, y otro superior, con intercalaciones margosas.

En el tramo inferior, la distribución de los siliciclásticos denota el retrabajamiento por el mar de los materiales de la formación infrayacente. Así, las arcillas han sido lavadas y los conglomerados se presentan formando

alineaciones de cantos en disposición horizontal sobre una matriz de arena y material carbonatado. La presencia de siliciclastos disminuye de abajo a arriba, adquiriendo el conjunto superior un aspecto noduloso. Ocasionalmente, se presentan niveles de grainstones con abundancia de *Alveolina*, miliólidos y bioclastos con envueltas oolíticas. En algunos cortes se han encontrado pequeños ciclos conglomeráticos a lutíticos en secuencias «fining upward», siendo frecuente también la presencia de barras de arena con foresets buzando hacia el interior de la cuenca sedimentaria. El tránsito con la formación infrayacente se pone de manifiesto por el retrabajamiento marino de los materiales y por el cambio de color consecuente; de todas formas, COLOMBO (1980) observó cómo este cambio de color (límite de las condiciones oxidantes a reductoras) no es estratiforme en el detalle debido a la acción diagenética. La potencia de este primer tramo en el corte de Tavertet es de 35 m.

El tramo medio, más homogéneo, está formado por un paquete de calizas nummulíticas, que en Tavertet tiene una potencia de 15 m. La estructura interna del paquete es difícil de observar; posee un aspecto masivo y en el detalle se manifiesta como una verdadera lumaquela de *Nummulites* del grupo «perforatus». Se interpreta como barras de *Nummulites*, de morfología poco acusada, los cuales viven directamente sobre el fondo en zonas medianamente agitadas, tránsito a la zona de «offshore».

El tramo superior se caracteriza por la presencia de tres alternancias de niveles margosos, areniscas y grainstones bioclasticos que presentan estratificación cruzada y contienen *Alveolina*. Este tramo se acuña hacia el norte y representa un retorno de las condiciones de «nearshore».

En Sant Joan de Fabreges, cerca de Tavertet, pero fuera de la Hoja de Vic y en la base de dicha formación se ha encontrado:

Alveolina frumentiformis Schwager, 1883
Nummulites cf. verneuli D'Archiac & Haime, 1853

Especies típicas del Luteciense Inferior.

Mientras que en el muestreo efectuado en la serie en el mismo pueblo de Tavertet, se ha reconocido a:

Nummulites crusafonti Reguant & Clavell, 1967
Nummulites tavertetensis Reguant & Clavell, 1967
Nummulites variolarios (Lamarck, 1804)
Assilina spira planospira (Boubée, 1834)

Por la presencia de *Assilina spira planospira* (Boubée) y de *Nummulites crusafonti* Reguant & Clavell, especie muy cercana a *Nummulites crassus* Boubée, 1834, característica esta última del Luteciense Medio de Aquitania, se considera a los materiales de la Formación Tavertet en esta zona como pertenecientes a la base del Luteciense Medio.

2.2.2.2 Margas azules y areniscas (Fm. Coll de Malla) [18-19]

La Fm. Coll de Malla (Margas de Coll de Malla, CLAVELL, DEFALQUE y REGUANT, 1970) se superpone a la Fm. Tavertet desapareciendo en la dirección sur entre Sant Julià de Vilatorta y Taradell. En afloramiento, esta formación se reconoce perfectamente desde la Hoja de Vic hasta el Mediterráneo (Playa de Pals, Hoja 335). Lateralmente, hacia el norte, hay un cambio lateral de facies a la Fm. Barcons (Mb. Barcons, PALLI, 1972). Hacia el sur el cambio lateral se efectúa a la Fm. Romagats a través de niveles de areniscas y conglomerados.

Las facies típicas de esta formación [18] se apoyan sobre la Fm. Tavertet a través de un nivel de arenisca a microconglomerado con matriz carbonatada y gran cantidad de fauna. Sobre este nivel se desarrolla el paquete margoso de la formación a la que, para su descripción, podemos separar en dos tramos.

El tramo inferior, de marzas azules, se caracteriza por el aspecto cíclico que le dan los pequeños resaltares morfológicos, que corresponden a niveles con mayor acumulación de fauna y bioturbación, sobre el resto, más pobre en fauna. La fauna, en los niveles de bioturbación, es muy abundante y con gran variedad de formas. En la parte inferior de este tramo aparecen canales arenosos, más frecuentes cuanto más al sur esté situado el afloramiento.

El tramo superior lo definimos a partir del momento en que empiezan a aparecer limolitas laminadas con abundante mica sobre las que se sitúa un tramo formado por areniscas de aspecto noduloso, muy bioturbadas y con abundante fauna [ostreídos, decápodos, etc.]. La disposición de estos paquetes de areniscas con relación al paquete inferior de limolitas laminadas representa una clara secuencia del tipo «coarsening upwards» que puede aparecer coronada, algunas veces, por bancos de areniscas con estratificación cruzada planar de bajo ángulo. Hacia el sur, es frecuente la existencia de canales conglomeráticos con cantos cuarcíticos y, en general, que todo este conjunto culmine con pequeños niveles carbonatados con fauna de *Alveolina* y tramos muy bioturbados de lutitas laminadas y areniscas.

Hacia el sur, el conjunto es mucho más detrítico, no reconociéndose ya las facies margosas típicas de esta formación, que son sustituidas paulatinamente, en el sector de Sant Julià de Vilatorta, por un conjunto heterogéneo de niveles detríticos con abundante fauna [decápodos, equinídos, etc.], niveles detríticos con restos vegetales abundantes, niveles margosos escasos y, ocasionalmente, algún nivel carbonatado con algas rodofíceas y corales (Taradell, Puigsec) e incluso de niveles conglomeráticos, arenosos y margosos de color rojo (cuña roja de Puigsec) (FARRES, 1962). Todo este conjunto ha sido cartografiado aparte [19].

Los macroforaminíferos hallados en la base de esta formación, en la zona comprendida entre Tavertet y El Esquirol, son:

Nummulites crusafonti (Reguant & Clavell, 1967).

Nummulites variolarius (Lamarck, 1804).

Assilina spira planospira (Boubée, 1834).

del Luteciense Medio.

En Puigsec se ha encontrado:

Nummulites puigsecensis Reguant & Clavell

especie que se considera del tránsito entre el Luteciense Superior y el Biarritziense, y en los niveles inmediatamente superiores:

Alveolina fusiformis Sowerby in Dixon, 1850

Alveolina fragiles Hottinger, 1960

especies típicas del Biarritziense.

En los niveles indentados en la Fm. Romagats, así como en los ya claramente marinos inmediatamente superiores en la zona del Coll de Romagats, se ha encontrado a:

Alveolina fragilis Hottinger, 1960

Alveolina fusiformis Sowerby in Dixon, 1850

Alveolina cf. elliptica (Sowerby, 1840)

2.2.2.3 Areniscas, microconglomerados y margas con glauconita (Fm. Folgueroles) (20, 21)

La Formación Folgueroles (Arenisca de Folgueroles, REGUANT, 1967) atraviesa prácticamente toda la Hoja en una franja de desigual espesor desde el norte del Pantano de Sau hasta las proximidades de Seva. Esta formación presenta cierta complejidad litológica. El nombre deriva de los niveles areniscosos consistentes que afloran alrededor de Folgueroles, donde son aprovechados como piedra noble de construcción. En este caso se trata de una arenisca amarillento-azulada bien estratificada.

Se ha atribuido a dicha formación todo el complejo arenoso (areniscas de grano grueso a limolitas y también alternancias arenosas) que se sitúan por debajo de la Fm. Margas de Vic y que constituye la pendiente morfológica estructural que limita el Llano de Vic por el Este.

Esta formación puede reconocerse como tal desde la Plana de Vic hasta el Mediterráneo. Lateralmente y hacia el norte se reconoce su paso lateral a la Fm. Puigsacalm (Mb. Puigsacalm, PALLI, 1972). Como dato general de interés hay que señalar que esta formación es discordante cartográficamente sobre las formaciones infrayacentes (fig. 1), definiendo el inicio de la secuencia Depositional del Eoceno Superior. Así de Norte a Sur, se apoya sucesivamente sobre las Formaciones Bellmunt, Barcons, Coll de Malla y Romagats. Las Formaciones Bellmunt y Barcons no afloran en la

ESQUEMA LITOESTRATIGRAFICO DE LAS PRINCIPALES
FORMACIONES DEL EOCENO

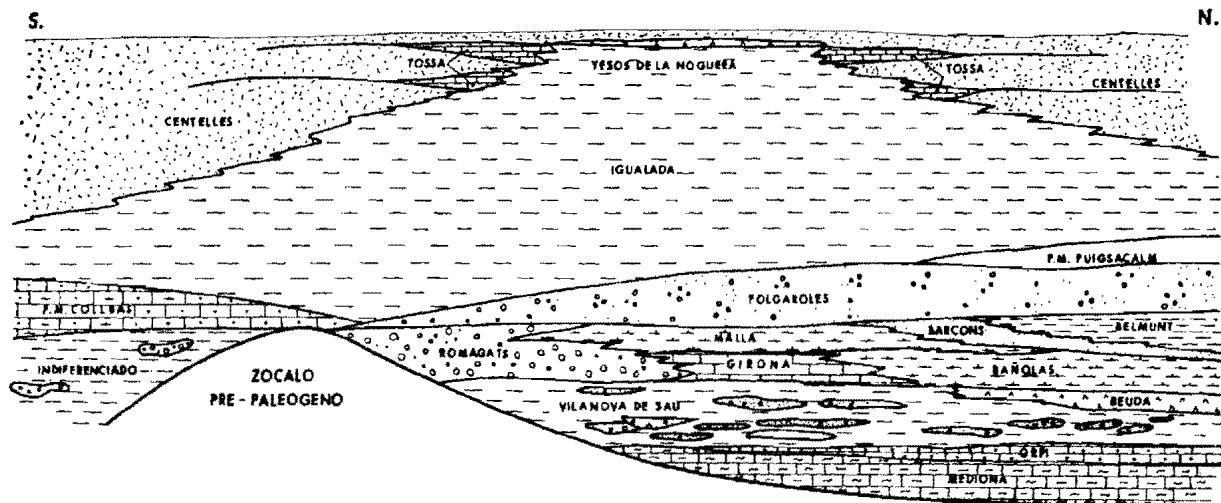


Figura 1

Hoja de Vic, y fueron definidas en el anticlinal de Bellmunt dentro de la Hoja de Manlleu (294) por PALLI (1972).

El límite inferior se ha establecido, dentro de esta Hoja, con el nivel de areniscas de color rojo que REGUANT (1967), reconoció asignándole las siglas de nivel RM, y que se caracteriza perfectamente en las cercanías del Parador Nacional de Vic. Este nivel, incluido y cartografiado dentro de la formación, pierde su color rojo hacia el sur, constituyendo, al sur de Folgueroles, el primer y más característico cantil de areniscas glauconíferas que llegan a ser transgresivas sobre la Fm. Romagats. El color rojo de este nivel se debe a la abundancia de óxidos de hierro y sus características más acusadas es que está formado por un cuerpo que presenta estratificación cruzada planar y abundantes fragmentos de conchas.

Sobre este nivel, encontramos un paquete margoso con escasísima fauna y presencia de glauconita que incluye pequeños niveles de areniscas con estructuras de corriente en la base de los estratos. Al norte del río Ter, y debido a la falta de resalte morfológico del nivel RM, se hace difícil el separar fotogeológicamente a este tramo margoso de las margas de la Fm. Coll de Malla.

Por encima del tramo margoso, en el sector norte, se encuentra un potente paquete arenoso que presenta algún intervalo lutítico hacia el techo. El aspecto de este tramo arenoso es bastante masivo, aunque, especialmente en cortes E-O puede observarse la presencia de estratificación cruzada a gran escala de O a E. En cortes N-S es frecuente la existencia de cicatrizes de acanalamiento en la base. Los tramos margosos del techo presentan estructuras «flasher» y «linsen» de limolita-lutita, y son abundantes las superficies con ripples de oleaje en los tramos más arenosos, siendo también abundante, ocasionalmente, la bioturbación, no así la presencia de restos fósiles. Los tramos arenosos superiores presentan estratificación horizontal. La potencia de esta formación en este sector es de unos 120 m. aproximadamente.

Hacia el sur, esta formación disminuye progresivamente de potencia, desapareciendo los tramos superiores a favor de las margas de la Fm. Vic. Este tramo es poco potente, no sobrepasando entre Taradell y Seva los 10 m. En las proximidades de Seva, en el Moli del Sorts, puede observarse cómo sobre la arenisca de Folgueroles, las margas de Vic pasan lateralmente a las areniscas, algo carbonatadas, de Seva.

No se ha podido efectuar ninguna datación dentro de la Hoja; por su posición dentro de la columna estratigráfica la situamos en el Luteciense Superior (Biarrizense Medio).

2.2.2.4 Areniscas de Seva (22)

Al sur de Taradell, sobre los materiales del Conjunto Continental Inferior

rior se ha cartografiado a un tramo de areniscas existentes entre este Conjunto y las margas azules de la Fm. Vic y que dan origen a la plataforma estructural existente entre Seva y Hostalets de Balenyà.

Estas areniscas, con abundante matriz y cemento carbonatado están formadas, de muro a techo, por un metro de areniscas y microconglomerados seguidos por un tramo de margas gris azuladas de 2 a 3 metros de potencia y un biostroma de *Ostraea* que puede reconocerse a lo largo de la zona de contacto entre Seva y Hostalets de Balenyà. Sobre este biostroma se encuentra un paquete de areniscas cuya potencia aumenta en dirección O, no excediendo de 10 m. en el sector de la casa de Figueroles en Seva. La fauna en general no es muy abundante y se halla concentrada en algunos niveles donde abundan los macroforaminíferos, equinídos, crustáceos, moluscos, etc.

Su posición estratigráfica con relación a los materiales de la base de la transgresión Biarrizense (Fm. Folgueroles y Fm. Collbás) puede observarse en el primer caso en las proximidades del Moli del Sorts (Seva), donde se observa que se superpone a las areniscas glauconíferas de la Fm. Folgueroles, ya muy reducidas de potencia. Su relación con los materiales siliciclásticos y carbonatados del Pla de la Garga (Hoja de La Garriga) puede observarse en las cercanías de Centelles, en la Hoja de La Garriga (364) donde pasan lateralmente a las margas de Vic. Constituyen, por tanto, la base de la transgresión Biarrizense en el Horst de Hostalets de Balenyà.

En las proximidades de la ermita de Sant Jaume, cerca de Balenyà, se ha encontrado:

Assilina exponens (Sowerby, 1840)

Nummulites beaumonti D'Archiac & Haime, 1853

por lo que habría que considerar a los materiales como pertenecientes al Luteciense Superior. Hay que recordar la presencia de formas de Alveolinas típicas del Biarrizense Inferior en materiales infrayacentes (Fm. Coll de Malla).

2.2.2.5 Margas de Vic (Fm. Igualada)

Las Margas de Vic (REGUANT, 1967) es una potente formación margosa gris azulada con algunos niveles más consistentes de arenisca calcárea.

Ha sido dividida en miembros, que se han tomado casi totalmente de REGUANT (1967). De muro a techo son los siguientes:

Miembro Manlleu

Miembro La Guixa

Miembro Gurb

Miembro Vespella

Los límites entre miembros se han establecido en niveles más consistentes, a los que nos hemos referido anteriormente.

La base de la formación la constituye las margas de Manlleu, que junto con el nivel de areniscas de su techo (arenisca de Oris, arenisca de Cabrera, arenisca de Tona) dan lugar a una primera megasecuencia «coarsening upward). Sobre las areniscas de Oris y areniscas de Tona se desarrolla una segunda megasecuencia que empieza con las margas de esponjas del miembro La Guixa y culmina en el centro de la Plana de Vic con las margas de Vesella, que constituyen el prodelta de los materiales que se describen con la denominación de «Complejo deltaico».

En los niveles basales de esta unidad no se encuentran macroforamíferos.

Sólo se han encontrado *Nummulites* en Mas Güells, dentro del Miembro Vesella:

Nummulites bouillei De La Harpe, 1879

Nummulites orbigny (Galeotti, 1837)

especies que si bien pueden encontrarse en el Priaboniense, en este caso por criterios estratigráficos corresponden a los niveles basales de Santa Perpetua, en las cercanías de Santa Cecilia de Voltregá, como veremos más adelante, claramente biarritzienas.

Otros yacimientos, en el Miembro Vesella, son los que se encuentran por debajo de las facies arrecifales de Sant Bartomeu del Grau con

Nummulites incrassatus De La Harpe, 1883

Nummulites clavannesii De La Harpe, 1878

Nummulites stellatus Roveda, 1961

Nummulites pulchellus De La Harpe, 1883

niveles que consideramos del Priaboniense por su contenido faunístico y por su relación estratigráfica con los niveles superiores de Santa Perpetua que presentan fauna del Priaboniense Inferior.

Esta formación tiene su rango cronoestratigráfico entre el Biarritziente basal y parte del Priaboniense Inferior.

2.2.2.5.1 Miembro Manlleu

Se toma este nombre de ALMELA (1946), por cuanto estas margas son la continuación hacia el sur de gran parte de las que este autor llama margas de Manlleu. REGUANT (1967) llamó a esta unidad margas de Vic, pero preferimos mantener la denominación de ALMELA y reservar el nombre informal de margas de Vic para la Fm. Igualada en la Plana de Vic.

Se trata de margas con contenido arenoso bajo y fauna escasa, que ocupan el centro de la Plana de Vic, siendo su potencia variable, ya que

oscila de los 400 m. de espesor al norte, hasta su acuñamiento al sur. En este extremo, se ha podido distinguir un nivel de arenisca de grano medio con fragmentos de fósiles, pero que adquiere más entidad al sur, fuera ya de la Hoja. A esta unidad se le atribuye una edad Biarritziense.

La base de este miembro constituye un cambio lateral de los cuerpos arenosos de la Fm. Folgueroles, correspondiendo a las zonas distales del mismo sistema de estuario. Rápidamente, esta formación se hace extensiva sobre la Fm. Folgueroles, evidenciándose el paso a condiciones más marinas, siendo frecuente, en la vecina Hoja de Manlleu (294) la presencia de horizontes de lumaquelas de *Discocyclina*, junto con esponjas y equinídos irregulares. El techo de este miembro lo constituye las areniscas de Oris-Voltregá en el extremo noroccidental, arenisca de Tona en el extremo suroriental y la arenisca de Cabrera en la parte oriental de la Hoja de Manlleu, que representan, en todos los casos, aparte de un aumento del tamaño de grano, el paso a condiciones más someras (*«coarsening and shoaling upward sequence»*). Otra característica más importante de las margas de este miembro es que hacia el norte y noroeste se hacen más arenosas (*«margas arenosas de Sant Quirze»*) Kromm (1968).

2.2.2.5.2 Miembro La Guixa (26, 27)

El miembro La Guixa (Margas de la Guixa, REGUANT, 1967), está formado por marga gris azuladas con intercalaciones de limolitas margosas. Presenta típicamente gran abundancia de esponjas silíceas descritas y citadas por los antiguos autores (MORET, 1925), junto a Briozos (idostomados, algún Braquíópodo (*Terebratella*) y ocasionalmente dientes de seláceos. REGUANT (1967) cita la presencia de una especie de *Dendrophyllia* (Coralario) en la zona de la carretera de Manresa a Vic. A techo de este miembro aparece una arenisca con abundantes esponjas (27) que en algunos puntos pasa a ser una lumaquela de esponjas.

La potencia máxima es de 60 m. y aflora de modo aparente en Tona.

Se atribuye también al Biarritziense.

2.2.2.5.3 Miembro Gurb (28, 29, 30)

El miembro Gurb (margas de Gurb, REGUANT, 1967) queda bien individualizado por sus caracteres paleontológicos. En realidad, se trata casi en toda su potencia de una alternancia de margas gris azuladas y niveles bioclásticos más consistentes de aspecto frecuentemente noduloso. La base se apoya sobre la arenisca con esponjas (27) del miembro inferior. Esta unidad es conocida desde antiguo por su riqueza fosilífera.

Uno de los fósiles característicos es el decápodo *Harpactocarcinus punctulatus*, junto con las lumaquelas de Briozos que en su parte intermedia

están asociados a Macroforaminíferos abundantes (*Discocyclina* y *Actinocydina*, sobre todo). También se encuentran grandes cantidades de otros fósiles, como Equínidos, Lamelibranquios, Gasterópodos, Serpúlidos, Braquiópodos, Esponjas y algunos restos de mamíferos marinos.

Este miembro se acuña hacia el sur y puede considerarse que no llega a existir a partir del límite sur de la Hoja. En el mapa se han señalado algunos niveles arenosos más consistentes intercalados en este miembro, más abundantes y aparentes en la mitad norte de la Hoja. Su máxima potencia es de 106 m. en la zona de Gurb. Como los anteriores miembros, éste se atribuye al Biarritziense.

2.2.2.5.4 Miembro Vesella

El miembro Vesella (margas de Vesella, REGUANT, 1967) está formado por margas azules muy puras, que dan origen a la pequeña hoya de Vesella (*locus typicus*). Constituye el prodelta de las secuencias arenosas «*thickening and coarsening upward sequence*», BARNOLAS et al. (1980), que han sido cartografiadas en el sector norte de la Hoja y que aparecen también al sur de la misma, a las que equivalen lateralmente.

Su base se apoya sobre las margas de Gurb a veces a través de un nivel de areniscas amarillentas (31).

El contenido fósil de este miembro es escaso en su parte inferior, Lamelibranquios, Bivalvos y Serpúlidos, pero en la parte media y superior existen tramos muy fosilíferos, encontrándose además de una interesante fauna de Moluscos, FARRES-MALIAN y STAID-STAADT (1964), Braquiópodos, Paleocinos, Bivalvos y Nummulites que han permitido una cronoestratigrafía más precisa. En efecto, dentro del miembro Vesella se establece el límite Biarritziense-Priaboniense. Su potencia media es de 110 m.

2.2.2.6 Complejo deltaico (areniscas de Sant Martí Xic y areniscas de Centelles) y Complejo arrecifal (Fm. Tossa)

La Formación Tossa (Caliza de Collsuspina, REGUANT, 1967) aflora únicamente en la parte NO de la Hoja y forma una serie de niveles morfológicos importante en las cercanías de Santa Cecilia de Voltregá y Sant Bartomeu del Grau. En el sector de Santa Perpetua y Sant Martí Xic puede observarse cómo esta formación carbonatada está asociada con importantes episodios de material terrígeno ordenados en secuencias «*thickening and coarsening upward*», que han sido interpretadas por BARNOLAS et al. (1980) como secuencias deltaicas de «*Stream mouth bar*» y que constituyen lo que aquí denominamos «Complejo deltaico». Tanto en Santa Perpetua como en Sant Martí Xic puede observarse que los materiales carbonatados están formados por *grainstones*-*packstones* de aspecto noduloso, con abundantes frag-

mentos de fauna, y en algunos casos lumaquelas de grandes *Nummulites*.

Entre la fauna más abundante hay que citar a los fragmentos de Rodofíceas, Equínidos, Moluscos, *Nummulites* y fragmentos de Corales. Algo más al norte, en la carretera de Sant Quirze de Besora a Sant Boi de Llucanés, en la vecina Hoja de Manlleu, puede verse la presencia de un arrecife de corales y algas rojas en esta unidad. Los niveles carbonatados fosillizan a los suaves taludes deltaicos heredados, adquiriendo por tanto una suave pendiente deposicional (Ejem.: Santa Perpetua).

Al SO de la Hoja llegan a poderse cartografiar algunos niveles de areniscas pertenecientes al complejo detritico de Centelles, que aflora extensamente al sur de la Hoja estudiada y presenta características sedimentológicas y asociaciones de facies carbonatadas arrecifales (caliza de Collsus-pina) asimilables a las de Santa Cecilia de Voltregá.

Como se ha dicho anteriormente, en la base del montículo de Santa Perpetua, así como en el camino de San Hipólito, de Voltregá a Santa Lucía, se ha encontrado la siguiente fauna biarritziense:

Nummulites biedai complanatus Reguant & Slavell, 1967

Nummulites striatus (Bruguière, 1792)

Mientras que en los niveles superiores de Santa Perpetua (Fm. Collsus-pina) encontramos:

Nummulites striatus (Bruguière, 1792)

Nummulites beaumonti D'Archiac & Haime, 1853

Nummulites colomi Ruiz de Gaona, 1947

Nummulites chavannesi De La Harpe, 1878

Nummulites pulchellus De La Harpe, 1883

Nummulites incrassatus De La Harpe, 1883

Nummulites aff. fabianii Blondeau, 1972

Con lo que hay un Priaboniense Inferior claramente definido.

2.2.2.7 Complejo terminal

Con este término agrupamos a una serie de materiales que afloran en el margen occidental de la Hoja, de características litológicas y significado sedimentológico muy dispar, pero que en su conjunto representan a la formación y relleno de la Cuenca Potásica Catalana, de la que constituyen su margen oriental. Al este de la Plana de Vic, BARNOLAS et al. (1980) no existen materiales equivalentes en esta posición estratigráfica y la sedimentación típicamente marina perdura hasta el Priaboniense Superior.

2.2.2.7.1 Areniscas y margas [34, 37 y 38]

Sobre las margas de Vespella e inmediatamente por debajo de los yesos

de La Noguera puede observarse, en todos los cortes estudiados, la presencia de un tramo de areniscas tabulares (34) de un espesor máximo de 30 cm. y una potencia total entre los 10 m. en La Noguera y unos 30 m. en Sant Bartomeu del Grau. Estas areniscas han sido depositadas en su mayoría por corrientes de turbidez, ya que muchos de los niveles presentan secuencias turbidíticas con huellas de corriente en la base, grano selección decreciente y estructuras de tracción al techo. En la cantera Casacuberta puede observarse la presencia de canales con relleno turbidítico en estos tramos. Todas estas estructuras contrastan con otras, observadas principalmente en las zonas marginales (Sant Bartomeu del Grau), donde abundan junto a las ya descritas, las secuencias típicamente tractivas con bases algo erosivas e incluyendo gran cantidad de cantes blandos e incluso la presencia de pequeños horizontes arenosos con *ripples* de oscilación presentando interferencia. Como fauna, únicamente la presencia de pistas, entre las que hemos reconocido *Paleodictyon*. Las interpretamos como depósitos marginales someros, en gran parte turbidíticas, en una cuenca cerrada y con poca energía interna.

Aparte de estos niveles de areniscas y margas, sobre los yesos de La Noguera se ha cartografiado un tramo de margas gris azuladas a negras (37) muy características, sin fauna visible, cuya potencia no sobrepasa los 15 metros.

Sobre estos niveles margosos aparece un potente paquete de areniscas, las areniscas de Sant Sebastiá (38) que forman un resalte morfológico importante en el área occidental de la Plana de Vic (Creu de Gurb, la Noguera, Sant Sebastiá, Muntanyola...). La potencia de este tramo no sobrepasa los 20 m. en ninguno de los cortes estudiados y presenta, en general, buenas condiciones de observación. Se trata de niveles de areniscas tabulares, masivas, algunas veces con cantes algo más groseros a techo, intervalos de areniscas con *ripples* y también lutíticos importantes, y niveles con huellas de corriente en la base. Los niveles más potentes (1 m.) poseen cantes blandos alineados en la base. Todo el conjunto de estas características forman cuerpos canaliformes con bases erosivas muy laxas, de amplio radio, que cortan a otros cuerpos de la misma naturaleza.

La edad de estos tramos, por posición estratigráfica, es Priaboniense.

2.2.2.7.2 Arrecifes de corales y algas rojas

En esta posición estratigráfica existe un arrecife de corales y algas rojas bien desarrollado en el Roc Llarg (Sant Bartomeu del Grau). Está formado por un Framestone de corales, principalmente de *Porites* y *Caulastrea* junto con algas Rodofíceas, tanto incrustantes como ramosas, y gran cantidad de restos de otro tipo de fauna, especialmente equinidos, molus-

cos perforantes, briozoos, etc. Por identidad de facies se ha cartografiado igual que el complejo arrecifal (35).

Según BUSQUETS (1975) el arrecife de Sant Bartomeu del Grau tiene unas dimensiones de 45 metros de alto por 100 metros de anchura y una longitud mínima de 3 km. por los datos observados en campo. BARNOLAS et al (1980) estudian la relación existente entre estos arrecifes, los niveles de grainstones de miliólidos que se adosan al mismo y los yesos de La Noguera.

2.2.2.7.3 Yesos de La Noguera (36)

Afloran en el sector centro-occidental de la Hoja y han sido objeto de explotación comercial en toda la zona de la carretera de Collsuspina, y en Santa Eulalia de Riuprimer. Se apoyan sobre las facies de areniscas (34) y, cuando se observa la textura original puede observarse que se trata de yesos laminados alternando ocasionalmente con láminas carbonatadas. En la base, puede observarse, en algunos cortes, la presencia de margas con nódulos de yesos que en la carretera de Vic a Olost, en las cercanías del Pont del Llop pueden interpretarse como masas «slumpizadas». En este punto, así como en La Noguera y otros, se observa la presencia de varios niveles de evaporitas alternando con lutitas laminadas.

2.2.3 EL CONJUNTO CONTINENTAL SUPERIOR

Es el único paquete incompleto de los tres distinguidos. Sólo aflora su parte inferior, que corresponde a su vez al tramo inferior de la Formación Artés.

2.2.3.1 Formación Artés

La Formación Artés (FERRER, 1971) aflora en toda la parte occidental de la Hoja y es fácilmente distingible de las anteriores formaciones por sus colores predominantemente rojizos.

Está formada aquí por lutitas y limos continentales rojos, junto con algunas intercalaciones de areniscas y muy raramente conglomerados. Las lutitas son de color rojo, marrón-rojizo y gris, y se presentan muy bioturbadas.

Los afloramientos de la Hoja son los orientales y a la vez los que presentan mayor porcentaje de lutitas. Se consideran parte de esta formación todos los materiales rojos que coronan la serie marina terciaria desde Igualada hasta Vic, habiendo recibido también este nombre la formación continental que sella la serie marina Eocena en el Ampurdán. Se han llegado a medir hasta 300 m. de potencia de sedimentos.

Algunos niveles contienen oogonios de carofitas, a los que hasta el mo-

mento no se les ha dado atribución cronoestratigráfica. Los vertebrados hallados en Sant Cugat de Gabadons (SE de la Hoja) han sido atribuidos a la zona de Montmarté (Ludiense-Lattorfiense) (IGME, 1956 a; MASACHS, CRUSAFONT y VILLALTA, 1954). Siguiendo la nomenclatura estratigráfica empleada se puede decir que nos encontramos en la base del Oligoceno.

2.3 CUATERNARIO

2.3.1 GLACIS

Adquieren un gran desarrollo en la zona sur de la Hoja, situándose al pie de zonas topográficamente elevadas (borde occidental de la Plana de Vic y Guilleries), extendiendo sus depósitos sobre la actual Plana de Vic.

Litológicamente están formados por arcillas de colores ocres y rojizos, empastando niveles de cantes subredondeados y redondeados.

En general se trata de depósitos cuaternarios antiguos, de suave pendiente, y que están siendo erosionados por los procesos fluviales actuales, por lo que se disponen como sedimentos residuales, culminando «cerros testigos» eocenos que destacan morfológicamente sobre la Plana de Vic.

2.3.2 TERRAZAS INDIFERENCIADAS

Se sitúan irregularmente en el sector de la Plana de Vic, siendo más numerosas en la zona norte, mientras que en el área de Tona llegan a desaparecer.

Litológicamente se componen de gravas, arenas y arcillas de origen esencialmente hercínico, lo que indica la íntima relación que existe entre estos depósitos y los desarrollados a lo largo del río Ter y Gurri.

2.3.3 ALUVIAL-COLUVIAL

Forman los sedimentos de fondo de la «Plana», son depósitos mixtos formados por la acción conjunta de pequeños cursos de agua actuales con aportes laterales de las laderas.

Litológicamente están constituidos por arenas y arcillas formadas a partir de procesos edáficos, favorecidos por la fácil erosión de los materiales eocenos del sustrato.

2.3.4 ELUVIAL-COLUVIAL

Son depósitos que se han originado por procesos de alteración práctica-

mente «in situ», combinados con aportes laterales de materiales coluvionares.

Litológicamente están formados por arenas con cantos y arcillas de tonos oscuros con materia orgánica.

Estos depósitos se presentan mejor desarrollados en el sector oriental de la Hoja, casi siempre sobre afloramientos graníticos o próximos a éstos.

2.3.5 PRIMERA TERRAZA

Queda representada por pequeños afloramientos cercanos al Arumí.

Se trata de una terraza colgada que se apoya sobre el sustrato Paleógeno a una altura aproximada de 60 m.

Litológicamente están constituidos por arenas y conglomerados de naturaleza pirenaica.

2.3.6 SEGUNDA TERRAZA

Se sitúan a lo largo del Ter, dando lugar a llanuras en ambas márgenes del río.

Litológicamente están formadas por arenas y limos con niveles de gravas sueltas de composición tipo granito, rocas filonianas y materiales paleozoicos. Se sitúan aproximadamente a los 5-10 m. sobre el curso del río.

2.3.7 TERCERA TERRAZA

Se trata de la terraza más moderna, y está aproximadamente a 3-5 m. sobre el cauce actual del río.

Litológicamente está formada por un conjunto heterométrico y heterogéneo constituido por gravas y cantos sueltos englobados en arcillas y limos.

2.3.8 ALUVIAL

En este epígrafe se han agrupado tanto al aluvial actual del río Ter, como a los depósitos de las rieras (riera Major) y pequeños arroyos que discurren por la Plana de Vic.

Son depósitos de gravas, arenas y limos situados en el lecho mayor a escasa altura sobre el curso actual del río. Temporalmente quedan invadidos total o parcialmente por las aguas.

Figura 2

3 TECTONICA

3.1 HERCINICA

Los materiales hercínicos se reducen al tercio oriental de la Hoja, y en ellos predominan los granitoides postorogénicos. De los materiales sedimentarios (afloramientos del Plá de Montdois y del sector más septentrional del Montseny), que pertenecen a dos formaciones distintas, sólo podemos extraer datos sobre la microestructura ya que, por lo reducido del afloramiento, no son observables estructuras a gran escala.

En los materiales cambroordovicícos, al E de Seva, se observa la presencia de una esquistosidad de flujo, muy penetrativa, que mantiene relación de angulosidad con la estratificación, cuando ésta es observable, dando lugar a pliegues asimétricos, vergentes, con desarrollo de flanco inverso, que localmente tienen vergencia al E, y de los que no observamos las charnelas. Cuando no se observan pliegues relacionados con esta fase, la esquistosidad, por trasposición, guarda paralelismo con la estratificación. Así, pueden observarse estructuras de fases posteriores en pliegues de charnelas abiertas, con desarrollo de «*mulions*» en las superficies de contacto entre materiales de distinta competencia. En estas superficies se observan dos generaciones de «*mulions*», los más antiguos, de pequeña amplitud y simétricos, están plegados por otros de mayor amplitud y asimétricos, relacionados con los pliegues métricos de amplia charnela. En estas charnelas se observa una esquistosidad de fractura muy espaciada. Posteriormente a estas estructuras se desarrollan «*kinkbands*» asimétricos y superficies de cizalla subhorizontales.

En los materiales atribuidos al Caradoc, afectados por el metamorfismo de contacto y muy alterados, no es posible, dentro de la Hoja, otra observación que la dirección principal de las estructuras en sentido E-O.

3.2 ALPINA

No existen estructuras en la Hoja pertenecientes a las distintas fases de deformación pirenaica. La única deformación existente en el basculamiento de toda la serie inferior al NO que probablemente tuvo lugar antes del Priaboniense y que afecta al zócalo terciario y a las formaciones inferiores al Mb. Manlleu (Fm. Vic).

Las únicas estructuras observables son las fracturas de dirección NO-SE y las fracturas halocinéticas que presentan las formaciones suprayacentes a las evaporitas.

Las fallas NO-SE, cuyo movimiento en vertical viene definido por el des-

plazamiento de las formaciones más competentes (Tavertet y Folgueroles) y por la inflexión de estos materiales en el labio hundido de la falla, quedando amortiguadas en la potente Fm. Margas de Vic, de materiales plásticos. Durante una fase posterior, estas zonas de fractura sufrieron esfuerzos horizontales de componente levógira, puestos de manifiesto por la presencia de estrías de esta componente. El movimiento en este sentido debe ser mínimo, puesto que no son observables otras estructuras (pliegues de eje vertical, etcétera) que derivarían del desplazamiento.

Un problema que presenta estas fallas es su posible actuación en diversas fases de la historia geológica. Así, KROMM (1968) observa el diferente espesor del «Tramo rojo inferior» a uno y otro lado de la falla de Seva y atribuye al movimiento de ésta la génesis de la Fm. Romegats, que él denomina «Brecha de Taradell». Otro aspecto es la mineralización de Baritina del zócalo terciario en estas fallas y que no aparece en el Eoceno; se puede interpretar de dos formas distintas, descritas en el capítulo de minería y que, en el caso de una mineralización por «ascensum» habría que pensar en un movimiento de estas fracturas anterior al Eoceno.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Pocos datos pueden extraerse del estudio de los materiales hercínicos que afloran en esta Hoja, que puedan completar a los obtenidos en el estudio de las Hojas vecinas (La Garriga, 264; Sta. Coloma de Farners, 333, y Gerona, 334), dado el aislamiento entre los materiales de las dos únicas formaciones representadas.

Después de la orogenia hercínica, polifásica según se desprende de las estructuras observables, tuvo lugar la intrusión magmática tardiherciniana del batolito granítico de las Guilleries y, en una fase distensión posterior, la intrusión de un cortejo filoniano de leucogranitos, pórfidos granodioríticos y graníticos, felsitas y porfiritas andesíticas con una dirección principal N 60° E. Es el estudio de este cortejo filoniano, y en especial el de los diques complejos de la riera Major, el que puede aportar nuevos datos sobre la historia geológica a nivel regional.

Estos diques afloran en una zona ancha de unos 3 Km., donde predominan sobre la roca de caja (granito biotítico). Están formados por una primera generación de pórfidos granodioríticos y pórfidos graníticos intruidos posteriormente por rocas subvolcánicas: felsitas y porfiritas andesíticas. Estas rocas subvolcánicas, cuyo químismo, especialmente el de la porfirita andesítica, no guarda relación, por su cronología relativa de emplazamiento, con el resto de rocas filonianas existentes, debe tener relación con la gran abundancia de rocas volcánicas en las etapas posthercínicas (Estefaniense)

y prealpinas (Pérmino, Keuper y Dogger). En este sentido hay que tener en cuenta la datación, por el método potásico-argón, de los lamprófidos de la Costa Brava como Jurásicos por CHESSEX et al (1965).

La peneplanización de la Cordillera Hercínica ocurrió antes del Buntsandstein, como se observa en el Plá de la Calma (Hoja de La Garriga), y los materiales triásicos fueron erosionados completamente, antes del Eoceno, al este de la falla de Seva.

Durante el Paleógeno la evolución tectónica de la cordillera pirenaica y de las catalánides han condicionado la sedimentación de la Depresión. Por lo que se refiere al Paleógeno estudiado aquí, se sabe que los materiales detriticos son procedentes de ambas, aunque la mayor proximidad de la Cordillera Prelitoral hace más aparente y más importante el contenido detritico derivado de esta cordillera, sobre todo en las unidades inferiores.

Podemos resumir brevemente la evolución geológica del área comprendida en esta Hoja durante el Paleógeno en unos breves puntos:

- I. Sobre los materiales hercínicos peniplanizados se produce una sedimentación tranquila en medio continental, como puede verse por las facies (palustres, lacustres, edáficas, etc.) de la Fm. Mediona del Thanetiense Superior.
- II. Se produce en el Ilerdiense Medio una transgresión muy importante que se extiende por gran parte de la actual Depresión. Son materiales transgresivos del Ilerdiense Medio (Fm. Orpí). Sólo afloran en el extremo NE de la Hoja de Vic, pero consta su existencia, por datos de subsuelo, en todo el tercio norte de la Hoja.
- III. En el área estudiada esta delgada banda de sedimentos marinos está recubierta por potentes sucesiones de materiales aluviales. Los restos que se conservan y afloran (Fm. Vilanova de Sau) nos permiten pensar que se extendían más al SE, cubriendo los materiales hercínicos hoy aflorantes. El área fuente de estos materiales estaba sin duda a distancia notable de los afloramientos actuales hacia el E y el S.
- IV. El rejuvenecimiento del relieve provoca nuevas oleadas de materiales aluviales, pero con caracteres más proximales (Fm. Romagats).
- V. Cuando aún se están produciendo avenidas de materiales aluviales en el centro y sur de la Hoja, se inicia una nueva importante transgresión; produce primero un retrabajamiento de los materiales aluviales subyacentes y después la sedimentación de masas considerables de areniscas y calizas biocláticas de Nummulites (Fm. Tavertet). Más adelante hay períodos de sedimentación predominantemente arcillosa (Fm. Coll de Malla) en una secuencia regresiva.
- VI. Un nuevo impulso transgresivo importante, de procedencia occidental al inicio del Biarritzense, produce la sedimentación de la Fm. Folgueroles. Esta formación, predominantemente arenosa, nos ilustra acerca

- de un episodio marino con gran abundancia de detriticos programantes hacia el interior de la cuenca. Este episodio termina con una profundización de la misma cuenca con sedimentación lutítica predominante (Fm. de Vic) durante todo el Biarritzense. En algunos momentos se instalan verdaderas praderas de Brizozos y organismos asociados en los fondos marinos (Mb. Gurb) mientras que en otros momentos instalan fundamentalmente esponjas (Mb. La Guixa).
- VII. La instalación en el sur y en el norte de aparatos deltaicos y formaciones arrecifales (Fm. Tossa) da como resultado que los materiales arcillosos de la parte alta de la Fm. de Vic (Mb. Vesella) puedan interpretarse como niveles lutíticos de prodelta. Este hecho se produce en el límite Biarritzense-Priaboniense y supone el inicio de la regresión marina separándose dominios de circulación restringida que van a producir depósitos evaporíticos importantes y dominios de mar abierto con sedimentos marinos típicos.
- VIII. Depósitos arenosos (Mb. Sant Sebastià) potentes localmente, nos sirven de transición hacia los materiales lutíticos de llanura de inundación (Fm. Artés) que coronan aquí la sucesión paleógena.

5 PETROLOGIA

5.1 ROCAS IGNEAS

5.1.1 ROCAS PLUTONICAS

Forman parte del stock granítico de las Guilleries, en el que se han diferenciado dos facies graníticas: granito biotítico y leucogranito de grano grueso.

El emplazamiento de este complejo plutónico tuvo lugar en niveles epizones (VAQUER, 1972), con posterioridad a las principales fases de deformación hercínica, afectando a los materiales paleozoicos por un intenso metamorfismo de contacto.

5.1.1.1 Granito biotítico

Aparece en tercio sur-este de la Hoja, formando parte del Macizo de las Guilleries, con un tamaño de grano de medio a grueso.

En general, y aunque su grado de alteración es grande, se presentan en masas irregulares de tonos grises, debido fundamentalmente a la presencia de biotita, también es observable la existencia de gabarras y diques de aplitas.

Petrográficamente presentan una textura alotriomórfica inequigranular de grano medio a grueso, siendo los componentes fundamentales el cuarzo, las plagioclasas y el feldespato potásico. Las plagioclasas, frecuentemente zonadas, poseen fenómenos de sausuritización.

El feldespato potásico se presenta en grandes cristales blásticos incluyendo biotita, fenómeno que apenas ocurre en las plagioclasas.

La biotita existe como mineral, como accesorio y frecuentemente alterada a clorita.

Entre los principales minerales accesorios cabe citar: el apatito, circón y sericita.

5.1.1.2 Leucogranito de grano grueso

Ocupa la zona norte de la Hoja. Se trata de un granito de color rosa, de grano medio a grueso, con disyunción bolar, y fácilmente alterable.

Microscópicamente presenta una textura hipidiomorfa granuda heterogranaular.

Los minerales esenciales son el cuarzo, plagioclasa y ortosa. Como accesorios figuran epidota, zircón, clorita, allanita y minerales opacos y a veces moscovita.

En los feldespatos potásicos se encuentran inclusiones de plagioclasas no zonadas y en algunas ocasiones en ortosas alotriomorfas hay inclusiones de cuarzo con tendencia hipidiomorfa.

Las cloritas se presentan plegadas y son probablemente un mineral secundario formado a partir de biotita.

5.1.2 ROCAS HIPOBISALES (DIQUES Y FILONES)

Dentro de la masa granítica aparece un gran número de diques, algunos de los cuales debido a su escasa potencia no permite ser representados a la escala del trabajo.

La edad del emplazamiento de esta masa resulta difícil de precisar, al no existir criterios de campo válidos para el establecimiento de tal datación, aunque MARCET, J. (1948), habla del Pérmico y Triásico como los momentos principales del emplazamiento del cortejo filonianio.

5.1.2.1 Dioritas

Son poco frecuentes, de pequeñas dimensiones y se localizan preferentemente en la riera Mayor.

De visu se trata de rocas oscuras, generalmente alteradas, siendo sus contactos muy netos con la roca encajante.

Como minerales principales se encuentran: plagioclasas, biotita y clorita.

Entre los accesorios se distinguen: epidota, apatito, sericitita y minerales opacos.

La textura es claramente intergranular, con trama constituida por un intercrecimiento de plagioclasas sausuritzadas, sobre las que se desarrolla epidota y sericitita secundaria.

Las plagioclasas subidiomorficas forman una trama, cristalizando biotita, epidota y sericitita secundarias en sus intersticios.

5.1.2.2 Pórfidos de composición granodiorítica

Son bastante abundantes en todo el macizo de las Guilleries; presentan una textura holocrystalina heterogranular porfídica.

Los componentes principales son el cuarzo, plagioclasas, biotita y feldespato potásico, aunque por alteración pasan a sericitita y clorita.

Como minerales accesorios presentan apatito, minerales opacos, epidota y zircón.

El feldespato potásico está restringido exclusivamente a la matriz, con fenocristales de cuarzo, originalmente hexaédricos con bordes de corrosión magnética y de plagioclasas subidiomorficas y biotitas generalmente muy alteradas.

5.1.2.3 Pórfidos de composición monzonítica a monzosienítica

Son poco frecuentes en esta Hoja. Presentan una textura holocrystalina heterogranular porfídica.

Son unas rocas porfídicas con ausencia de fenocristales de cuarzo, quedando este relegado a la matriz. Los escasos fenocristales identificables son de plagioclasas no zonadas y de feldespato potásico. La matriz es predominantemente feldespática, con texturas radiales y biotitas de secciones circulares.

5.1.2.4 Pórfidos de composición diorítica o cuarzodiorítica

Son diques poco abundantes dentro del macizo granítico. Su composición incluye siempre plagioclase alterada a sericitita y moscovita, como mineral principal, encontrándose entre los accesorios hematites, cuarzo y minerales opacos. Su textura es holocrystalina, heterogranular porfídica.

La totalidad de los fenocristales identificables son de plagioclase subidiomorfa zonada, con el núcleo intensamente alterado a sericitita y los albiticos menos sericitizados.

La matriz, fuertemente alterada, está constituida por feldespato alcalino en placas poiquiliticas secundarias.

En algunas muestras se aprecia una gran concentración de hematites alrededor de las fisuras.

5.1.2.5 Granófidos, felsófidos y microgranitos

Están profundamente representados en esta Hoja. Sus dimensiones son muy variadas, encontrando diques de varios kilómetros de longitud.

Los granófidos resultan quizá dentro de este grupo los menos abundantes, presentan una textura holocrystalina, heterogranular porfídica. Sus componentes fundamentales son el cuarzo, feldespato y plagioclásas. Entre los accesorios se presentan biotita, frecuentemente alterada a clorita, moscovita, epidota y minerales opacos.

El cuarzo y las plagioclásas son subidiomorfos, presentando el cuarzo estructuras micrográficas y los feldespatos alcalinos estructuras esferulíticas. La matriz está constituida por cuarzo, feldespato y moscovita.

Los felsófidos son asimismo poco abundantes en esta zona de las Guilleries, presentan una textura holocrystalina porfídica felsítica. Sus componentes fundamentales son: cuarzo, feldespato potásico y biotita.

La matriz es cuarzo-feldespática microcristalina, con algunos fenocristales de biotita pseudomorfizada por óxidos secundarios.

Los microgranitos son los diques más abundantes de este grupo. En lámina delgada se observa en general una textura holocrystalina, heterogranular porfídica. La composición mineralógica obedece a cuarzo, plagioclasa (albita-oligoclase), feldespato potásico y sericitita, esfena, moscovita y pírita.

Los fenocristales de cuarzo suelen ser de alta temperatura y con forma ameboidal debido a la corrosión magmática; asimismo el cuarzo se puede presentar como intersticial.

Las plagioclásas forman fenocristales subidiomorfos no zonados.

El feldespato alcalino se encuentra restringido a la matriz, donde forma agregados radiales, y parece representar el último producto o fracción cristalizada. Asimismo la matriz, en general con textura granofídica, está constituida principalmente por cuarzo, albita, clorita acicular y sericitita.

5.1.2.6 Pórfidos graníticos de feldespato alcalino-microsienita

Son escasos, presentan textura porfídica y esferulítica. Sus componentes fundamentales son el cuarzo, albita y el feldespato potásico; como accesorios se encuentran biotita, apatito, sericitita, circón y minerales opacos.

Se observan fenocristales subidiomorfos de cuarzo con bordes de corrosión y plagioclásas englobados en una matriz con textura esferulítica, constituida por cuarzo-albita y restos de feldespato potásico, que en algunas ocasiones tienen textura granofídica.

La biotita se presenta en pequeños cristales circulares y normalmente cloritizados.

5.1.2.7 Aplitas y pegmatitas en general

Por sus caracteres macroscópicos y microscópicos, son muy semejantes a los leucogranitos de grano fino.

Microscópicamente presentan una textura alotriomórfica inequigranular de grano fino. Los minerales principales son cuarzo, feldespato potásico y plagioclásas. Entre los accesorios se encuentran clorita, apatito, sericitia y minerales opacos.

El cuarzo, goticular en ocasiones o mostrando caras bien formadas, es la última fase en formarse, corroyendo a los demás.

Las plagioclásas con sobrecrecimiento, están débilmente zonadas.

5.1.2.8 Leucogranito de grano fino

Se presentan en diques de espesor variable, aunque generalmente su potencia es considerable.

La composición mineralógica corresponde a la de un leucogranito con cuarzo, feldespato potásico y plagioclásas como minerales principales, y clorita, apatito, sericitia y minerales opacos como secundarios.

6 GEOMORFOLOGIA

6.1 INTRODUCCION

La Hoja de Vic está situada en el límite NE de la Depresión Central Catalana, donde ésta enlaza suavemente con los relieves de la Cordillera Prelitoral (Montseny y Guilleries). Las formas monoclinales características de la mayor parte de la Depresión se terminan con las capas inferiores de la serie paleógena, dejando al descubierto el zócalo hercínico que se eleva progresivamente hasta alturas del orden de 1.600 m. Algo más al N, la serie terciaria no está ya solamente basculada, sino que la existencia de una intercalación con abundantes yesos ha permitido su plegamiento sobre un zócalo poco deformado (FONTBOTE, 1962).

6.1.1 CLIMAS

El clima de este sector participa de algunas de las características generales de la Depresión Central Catalana, aunque su situación elevada favorece una mayor pluviometría. Las precipitaciones anuales oscilan entre los 624 mm. de Vic y los 900 mm. del Turó de l'Home en el Montseny, con un suave

déficit hídrico en los meses de julio y agosto. Las temperaturas medias son del orden de 12°, aunque en la Plana de Vic, que se caracteriza por frecuentes y energicas inversiones térmicas invernales, las mínimas pueden ser inferiores a — 15° (según FONTSÈRE, 1937, la mínima absoluta registrada en las cercanías de Vic es de — 25°). Los días anuales de helada en la Plana pueden evaluarse alrededor de cien (ALBENTOSA, 1973).

6.1.2 PALEOCLIMAS CUATERNARIOS

Esta zona parece haberse caracterizado durante los períodos fríos del Cuaternario por una actividad morfogenética relativamente poco acusada, por una parte por no ser lo bastante septentrional o elevada para haber sufrido un sistema de tipo periglacial, y por la otra, por ser lo bastante húmeda para haber escapado a la gran importancia de la arroyada que caracteriza los climas semiáridos. Evidentemente, los sectores de mayor altura y el área de fuertes inversiones térmicas escapan a este esquema general: las cimas del macizo de Montseny han sufrido una morfogénesis de tipo periglacial (LLOBET, 1975), y la rigurosidad del clima de la Plana de Vic ha originado la formación de extensos glaciares sobre un sustrato favorable a este tipo de formas.

6.2 GRANDES UNIDADES DE RELIEVE

Desde el punto de vista de la evolución tectónica reciente, este sector se caracteriza por una tendencia al levantamiento, iniciada muy posiblemente en el Oligoceno, tal como lo atestigua la repartición de facies de los materiales oligocenos de la Depresión Central (RIBA, MALDONADO, RAMIREZ DEL POZO, 1975). La tectónica distensiva que afecta al Pirineo oriental y al Sistema Litoral Catalán desde el Mioceno y que se mantiene, por lo menos parcialmente activa, hasta la actualidad, es responsable de la formación de las fosas del Vallès y de la Selva, cuya aparición implica también una elevación relativa del área que nos ocupa.

Todos estos hechos han acarreado en nuestro sector una disposición monoclinal de la cubierta sedimentaria, y la exhumación parcial del zócalo hercínico. De este modo es necesario considerar independientemente dos grandes unidades a causa de la gran diferencia de las características litológicas.

6.2.1 ZOCALO HERCINICO

6.2.1.1 Superficies de aplanamiento

El aspecto geomorfológico que más interés ha despertado en los autores

MAPA GEOMORFOLOGICO

LEYENDA

MODELADO CONDICIONADO POR EL SUBSTRATO (MODELADO ESTRUCTURAL)

A- Unidad constituida por rocas coherentes (zócalo hercínico)

Típos de modelado

- Área de vertientes abruptas. Rocas graníticas poco alteradas
- Área de vertientes relativamente suaves. Rocas graníticas arenizadas
- Área de vertientes en general abruptas. Rocas metamórficas
- Superficie de oplanamiento exhumada

Formas

- Escarpa sin cornisa
- Crestón (dioue)
- Pitón rocosa
- Área con salientes o abruptas rocosas
- Talud de ladera de falla

B- Unidad constituida por una alternancia de rocas coherentes e incoherentes (cobertura paleogénica)

Típos de modelado

- Relieve suavemente ondulado con limos coluviales
- Superficie llana suavemente inclinada con gravas y/o limos (glacis). Talud

Modelado de vertientes

- Vertiente con formación superficial delgada y/o discontinua
- Vertiente con formación superficial espesa
- Vertiente con grandes bloques
- Vertiente con escalones rocosos
- Vertiente con tendencia a la degradación por orroyada
- Vertiente con incisiones (pequeños barrancos)

Formas condicionadas por cobos de rocas coherentes (calizas, areniscas o conglomerados)

- Escarpa sin cornisa
- Escarpa con cornisa
- Escarpa con cornisa ruiniforme
- Escalón rocosa
- Superficie estructural. Generalmente con formación superficial
- Superficie estructural irregular o con pedreras. Generalmente con formación superficial

FORMAS Y PROCESOS FLUVIALES

- Valle con fondo en V
- Valle con fondo llano o en cuna. Con formación superficial
- Lecho encajado en formación superficial
- Lecho mayor
- Orilla con socavación
- Cascada
- Ruptura del perfil longitudinal del valle
- Fonda oluvial o terraza oluvial de gravas y limos. Reborde de terrozo

PROCESOS DEBIDOS A LA ARROYADA O A LA GRAVEDAD (ver modelo de vertientes)

- Tendencia a la degradación por arroyada
- Incisión (pequeño barranco)
- Cárcavas (bad lands)
- Área con caída de bloques

AUTOR: J. CALVET PORTA
N. CLOTET PERARNAU
E. GALLART GALLEGU



ESCALA GRAFICA

0 1 2 3 4 5km

que han estudiado el área ocupada por el zócalo hercínico (Las Guilleries) es la presencia de superficies de aplanamiento que fueron fosilizadas por materiales paleógenos dentro del ámbito de la Hoja de Vic, y por materiales triásicos más al sur. Según SOLE (1936, 1937), hay dos superficies independientes, una pretriásica y otra preeocena, separadas por una fractura coincidente con el trazado de la riera de Arbucias.

Estas dos superficies están elaboradas independientemente de la litología, aunque su estado de conservación actual sí está influenciado por ella. Mientras que sobre las rocas metamórficas se presentan como superficies lisas hendidas por algunos pequeños valles, sobre las graníticas los aplanamientos han sido fuertemente degradados por arenas de la roca, y se han convertido en relieves suavemente ondulados.

En el mapa se ha cartografiado también como superficie de aplanamiento exhumada un sector al S del río Ter, situado al pie del gran escarpe, donde persisten todavía restos importantes de la Fm. Mediona, que fosilizan la superficie sin enmascarar totalmente la forma.

6.2.1.2 Red fluvial

La tendencia al levantamiento y la impermeabilidad del sustrato han favorecido la instalación de una densa red de drenaje fuertemente encajada. El trazado de esta red refleja claramente la influencia ejercida por la existencia de fracturas, sobre todo las de orientación NO-SE (paralelas a las grandes fracturas neógenas de S. Juan de Fábregas y del Brugent) y ENE-ONO (paralelas a los diques), y la disposición suavemente inclinada hacia el NO de la superficie de aplanamiento exhumada.

La alternancia en los valles de tramos fuertemente encajados, con otros de fondo ancho con formaciones aluviales y coluviales, parece poderse relacionar con movimientos de los bloques delimitados por las fracturas.

Por último, cabe señalar la existencia de un complicado sistema de capturas, debido por un lado a los factores anteriormente indicados como condicionantes del trazado de los valles, y por otro a la repartición del área entre varias cuencas de drenaje independientes.

6.2.1.3 Modelado litológico

Rocas graníticas

La mayor extensión de las Guilleries está constituida por rocas cristalinas. El grado de alteración de este tipo de rocas, que es función de la estabilidad morfogenética, el clima, el espaciamiento de las discontinuidades y la propia composición petrográfica, varía ampliamente de un sector a otro, imprimiendo características totalmente diferentes al modelado. En la cartografía hemos intentado separar dos zonas, aunque evidentemente hay toda una gradación transicional entre ellas no representable a esta escala.

Las áreas de granito fuertemente alterado se hallan principalmente en las cabeceras de los valles y en las superficies de aplanamiento exhumadas, donde una mayor estabilidad morfogenética ha posibilitado una menor eliminación de las alteritas y una exposición más prolongada a los agentes atmosféricos. Esta intensa alteración se traduce en la existencia de espesas formaciones arenosas (sauló o gresa), permeables y extraíbles o ripables, que recubren la roca fresca, aunque el límite inferior es progresivo y pueden quedar algunos bloques de roca fresca dentro de la formación arenosa.

El modelado adquiere formas relativamente suaves, con vertientes boscosas u ocupadas por cultivos en terrazas, y escasos afloramientos de roca fresca, limitados a rocas menos alterables (pórfitos, aplitas) que resaltan en el relieve en forma de crestones.

En las inmediaciones del río Ter, por el contrario, el fuerte encajamiento de la red fluvial origina una mayor inestabilidad morfogenética, con eliminación rápida de los productos de alteración. En las vertientes aparece la roca muy poco alterada, con formaciones de alteración discontinuas o de poco espesor. El modelado de este sector adquiere en consecuencia formas más agrestes, con abundantes afloramientos rocosos abruptos, y vertientes de fuerte pendiente y perfil rectilíneo. Las instalaciones humanas son, por tanto, poco numerosas, limitándose a ocupar las formaciones aluviales o coluviales de los fondos de valle.

Rocas metamórficas

Las rocas metamórficas, a pesar de que en estado fresco puedan ser menos coherentes que las cristalinas, son mucho más resistentes a la alteración química. Las vertientes suelen ser en estos sectores relativamente empinadas, aunque con menos abruptos rocosos que las de las rocas graníticas frescas, y con algunas formaciones superficiales pedregosas. Las superficies de aplanamiento que cortan a este tipo de rocas son las mejor conservadas, consistiendo en superficies lisas, inclinadas. Desde el punto de vista geotécnico, las discontinuidades o pizarrosidad y su inclinación es el principal factor a considerar.

6.2.2 COBERTERA PALEOGENA

El sector ocupado por rocas sedimentarias de edad terciaria se caracteriza por la alternancia de rocas incoherentes (arcillas y margas) y rocas coherentes (calizas, areniscas y conglomerados), ligeramente inclinadas hacia el O. Estas características se traducen en una serie de formas litológicas de resistencia (escarpes, superficies estructurales), vertientes más o menos suaves y depresiones, como la Plana de Vic, excavadas en las rocas menos

coherentes. En la explicación diferenciamos tres grandes unidades de características relativamente homogéneas.

6.2.2.1 Sector oriental

Comprende los enérgicos relieves de Tavertet, que se prolongan hacia Taradell y Seva, perdiendo progresivamente su vigor. Se trata de grandes escarpes con cornisas abruptas que pueden alcanzar hasta más de 100 metros de altura, originados por potentes paquetes de areniscas (Fm. Folgueroles) y, en segundo lugar, por calizas (Fm. Tavertet) y conglomerados (Fm. Romagats). El techo de las formaciones coherentes suelen dar superficies estructurales poco inclinadas con formaciones superficiales finas que permiten el emplazamiento de pastos y cultivos. Los escarpes están muy recortados a causa de la fuerte incisión de la red de drenaje, y en su parte basal se hallan vertientes con formaciones superficiales espesas con grandes bloques desprendidos de las cornisas; en muchos casos, la caída de bloques de grandes dimensiones sigue en la actualidad.

Continuando esta misma unidad hacia el S, una serie de pasos laterales de facies y acuñamientos hacen disminuir el espesor de las formaciones coherentes, de modo que los escarpes se reducen paulatinamente hasta llegar al sector de Seva, donde son casi inexistentes.

Los niveles más superiores de estas unidades se hallan constituidos por areniscas (Fm. Folgueroles), recorridas por una apretada red de diaclasas que han originado su separación en grandes bloques, resultando cornisas ruiniformes y bloques en las vertientes. Los niveles inferiores de todo el conjunto, que reposan directamente sobre el zócalo hercíniano, son esencialmente de lutitas incoherentes (Fm. Mediona, Fm. Vilanova de Sau), y originan una franja de relieve relativamente suave de un kilómetro de anchura que separa ese área de escarpes de los restos de superficies de aplanamiento del zócalo; en esta zona aparecen algunas lomas de cima plana suavemente inclinada, constituida por formaciones superficiales de gravas y limos procedentes de los escarpes, se trata de restos de glacis profundamente seccionados.

En conjunto, este sector oriental puede considerarse como una gran cuesta cuyo frente, muy nítido en el norte, se va perdiendo hacia el sur. El revés de la cuesta está constituido por una serie de retazos de superficies estructurales. Al norte del río Ter, el frente de cuesta sufre un cambio de dirección; por esta causa y por quedar las superficies estructurales aisladas por escarpes, es más apropiado hablar aquí de relieves tabulares aunque el buzamiento siga siendo apreciable.

6.2.2.2 Sector central (Plana de Vic)

El gran paquete de las margas de Vic, a causa de la poca resistencia

a la acción de los agentes externos, han permitido la excavación de una amplia depresión subsecuente tapizada por limos procedentes de la alteración y remoción de las propias margas. En este sector, gracias a las rudas condiciones climáticas sufridas durante los períodos fríos del Cuaternario, se han desarrollado amplios glacis o superficies llanas suavemente inclinadas tapizadas por formaciones superficiales de gravas y limos; el encajamiento de los cursos de agua ha originado después un escalonamiento de los distintos niveles, de modo que los más antiguos quedan reducidos a una amplia banqueta adosada a las superficies estructurales de Taradell y pequeños cerros en la parte central de la llanura (CALVET, 1977).

La incoherencia e impermeabilidad de las margas de Vic, juntamente con las modificaciones impuestas por el hombre a la cubierta vegetal han originado una degradación por arroyada de las vertientes, con la formación de incisiones y paisajes de cárcavas (bad lands), que dan un aspecto característico especialmente a todo el sector sur de la Plana de Vic.

6.2.2.3 Sector occidental

La amplia depresión subsecuente de la Plana de Vic queda limitada al O por un gran escarpe originado por los abundantes niveles de areniscas de la Fm. Collsuspina y las areniscas de S. Sebastiá. A causa de un contraste menos marcado en la coherencia entre los distintos niveles y al menor espesor de los niveles coherentes, los escarpes carecen de cornisa abrupta, hasta llegar en algunos casos a desaparecer la misma ruptura de pendiente, resultando lomas de cima aplanada o conversa y vertientes bastante empinadas. En este área existen también algunas superficies estructurales, aunque no son tan nítidas como las del sector de Tavertet.

Las vertientes suelen estar casi desprovistas de formación superficial, aunque en algunos casos ésta puede alcanzar cierto espesor en las concavidades basales. Especialmente en el sector más al sur son abundantes las vertientes interrumpidas por una serie de pequeños peldaños originados por la existencia de delgadas capas de roca coherente. La degradación por incisiones o cárcavas es también frecuente en todo el sector.

6.3 EL SISTEMA FLUVIAL DEL TER

El río Ter, que atraviesa el sector septentrional de la Hoja, tiene su origen en el alto Pirineo, y su caudal viene condicionado por la fusión de las nieves y las lluvias. Las inundaciones de la terraza inferior y especialmente el efecto de presa de los troncos de árboles retenidos por puentes demasiado estrechos han tenido en algún caso caracteres catastróficos.

En el sector de la Plana de Vic, las amplias dimensiones del valle fluvial han posibilitado la deposición y conservación de varios niveles de

terrazas, en número de seis, constituidas por gravas y arenas de origen esencialmente pirenaico.

El tramo del Ter que discurre entre los materiales del zócalo hercíniano está formado por un valle angosto con lecho rocoso y numerosos rápidos; entre este sector y la Plana de Vic se intercala un trecho de trazado sinuoso encajado entre los grandes relieves estructurales, y un ensanchamiento que coincide con la base de la serie paleógena y que ha sido aprovechado para la construcción del embalse de Sau. En las cercanías de Sabassona, poco después de que el Ter haya abandonado la Plana, se conserva un espectacular meandro abandonado, encajado en el substrato eoceno, y suspendido unos 70 m. sobre el nivel del cauce.

El cambio de trazado del Ter en Manlleu, donde sufre una inflexión de N-S a O-E, había sido interpretado como el resultado de una captura (ALMERA, 1906); la Plana de Vic sería el antiguo valle que continuaba hacia el actual valle del Congost, que se inicia en los alrededores de Tona, y la mencionada inflexión sería el codo de captura. Esta hipótesis ha sido invalidada por lo menos en lo que al Cuaternario se refiere a causa de la falta de elementos pirenaicos en las terrazas del Congost, y de la continuidad de las terrazas del Ter aguas abajo de Manlleu.

7 MINERIA Y CANTERAS

La industria extractiva es muy poco importante en el sector que cubre la Hoja de Vic (en 1970 empleaba al 0,24 por 100 de la población activa de la comarca, SEGURA y ROSANAS, 1978), pero existe una variedad considerable de explotaciones cuyo índice de actividad ha decrecido, en general, en los últimos años.

En el sector oriental de la Hoja, el macizo hercínico (granitoides y esquistos) de las Guilleries, existen gran cantidad de indicios de Baritina relacionados con las fracturas alpinas de dirección NO-SE (ocasionalmente en fracturas de dirección N 60 a N 80), que también desplazan al Eoceno. Estas fracturas se hallan mineralizadas de Baritina-Calcita, siendo la mineralización más importante la de la falla de Arbucies, que ha sido intensamente explotada en la mina de San Ramón de Espinelvés.

Muchas explotaciones, antiguas, actualmente abandonadas, se realizaron en galerías en unas explotaciones artesanales; la explotación más importante y más reciente, la de San Ramón (Espinelves) se realizó a cielo abierto.

Los niveles de yesos del Priaboniense, en el sector occidental de la Hoja, han sido explotados y se explotan en la actualidad en canteras a cielo abierto en el sector comprendido entre el puerto de la Pullosa, en la carre-

tera de Vic a Manresa, y en las cercanías de Santa Eulalia de Riuprimer.

Como piedras ornamentales han sido explotadas las calizas de Tavertet, cerca de Sangles Vell en el término de Masies de Roda, las areniscas de Folgueroles, con pequeñas explotaciones en multitud de puntos y las calizas de miliólidos de la Fm. Collsuspina en Sant Bartomeu del Grau.

Como áridos se explotan principalmente el granito alterado («Saulo») en las cercanías de la riera Major y las terrazas del río Ter al norte de la Hoja. Otros materiales explotados son los suelos arcillosos de la terraza del Meder, entre Vic y la Guixa.

8 HIDROGEOLOGIA

La casi totalidad de la superficie de esta Hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del río Ter.

Según sus características litológicas se puede distinguir el macizo plutónico del Montseny-Guilleries, impermeable, y el Terciario-Cuaternario permeable en general.

En el macizo plutónico la circulación de agua se realiza a través de las fracturas y diaclasas, siendo su explotación difícil y poco importante; no obstante y dado el intenso grado de alteración de los granitos, puede dar lugar a la presencia de aguas subálveas explotables en pequeños caudales.

Los materiales terciarios dan lugar a acuíferos pequeños y generalmente colgados en los que la explotación de las aguas subterráneas debe ser bastante irregular, al estar condicionados los acuíferos por los frecuentes cambios laterales de facies que se observan en estos materiales.

Las zonas óptimas para explotación de aguas subterráneas resultan ser los materiales cuaternarios, tanto actuales como antiguos.

En la Plana de Vic se encuentran numerosos pozos enclavados tanto en los glaciares antiguos, como en las llanuras aluviales y terrazas del río Ter.

9 BIBLIOGRAFIA

ALBENTOSA SANCHEZ, L. (1973).—«Los climas de Cataluña. Estudio de climatología dinámica». *Tesis Doctoral Fac. Filosofía y Letras Universidad de Barcelona*, 3 tomos (Mecanografiado).

ALMELA, A., y MASACHS, V. (1946).—«Memoria y Hoja núm. 294 (Manlleu) del Mapa Geológico de España E. 1:50.000». 1.^a Serie, I. G. M. E., Madrid.

- ALMERA, J. (1906).—«Descripción geológica y génesis de la Plana de Vich». *Memoria R. Acad. Cienc. y Arts. Barcelona*; 3.^a época, vol. 20, pp. 347-400. Barcelona.
- (1914).—«Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona». E. 1:40.000. Región Quinta del Montseny, Vallés y Litoral. *Exc. Diputación Prov. de Barcelona*.
- ANADON, P. (1979).—«El Paleógeno continental anterior a la transgresión Biarritziense entre los ríos Gaiá y Ripoll [Provincia de Tarragona y Barcelona]». Tesis Doctoral, Fac. de Geología. Universidad Central de Barcelona (inédito).
- BARNOLAS, A. (1974).—«Dromilites vicensis n. sp. nuevo Braquiuro del Eoceno marino de Cataluña». *Insit. Invest. Geol. Univ. Barcelona*, volumen XXVIII (1973), pp. 5-14. Barcelona.
- (1977).—«Crustáceos decápodos del Eocene de Vic». Beca «Plana de Vic». Patronato Estudios Ausonenses, mecanografiado, 133 pp. (inédito).
- BARNOLAS, A.; BUSQUIETS, P., y SERRA-KIEL, J. (1980).—«Características sedimentológicas de la terminación del ciclo marino del Eocene Superior en el sector oriental de la Depresión del Ebro». *Resúmenes Comunicaciones IX Congreso Nacional de Sedimentología*, p. 72. Salamanca.
- BARNOLAS, A.; GARCIA VELEZ, A., y SOUBRIER, J. (1980).—«Sobre la presencia del Caradoc en las Gavarres». *Acta Geol. Hisp.*, t. XV, núm. 1, pp. 9-13. Barcelona.
- BARNOLAS, A.; GARCIA VELEZ, A.; MUELAS, A.; SOUBRIER, J., y PALLI, L. (en prensa).—Memoria y Hoja Geológica núm. 333 (Santa Coloma de Farnés) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 [2.^a Serie MAGNA]. IGME, Madrid.
- BAUZA RULLAN, J. (1948).—«Contribución a la fauna ictiológica fósil de España. Especies eocénicas de Cataluña». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 46, pp. 583-594. Madrid.
- (1949).—«Contribución a la Ictiología fósil de España. Peces eocénicos de Cataluña (segunda parte)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 47, pp. 345-349. Madrid.
- BUSQUETS, P. (1973).—«Análisis estratigráfico (fundamentalmente por microfacies) de los niveles marinos superiores del área de Sant Bartomeu del Grau (Vic)». Tesis de Licenciatura. Fac. de Geológicas. Universidad C. de Barcelona (inédita).
- (1975).—«La transition éocene marin-éocene continental aux environs de Sant Bartomeu del Grau». *IX Congr. Inter. Sedim. Nice. Libro-guía* núm. 20, pp. 37-39.
- CALVET, J. (1977).—«Contribución al conocimiento geomorfológico de la Depresión Central Catalana». Tesis Doctoral. Fac. Geol. Univ. Central de Barcelona, 331 pp. (mecanografiado) (inédito).
- CAUS, E. (1973).—«Aportaciones al conocimiento del Eocene del Anticlinal

- de Oliana (prov. de Lérida)». *Acta Geol. Hisp.*, VIII (1), pp. 7-10. Barcelona.
- CHESSEX, A.; DELALOTE, M.; KRIJMMENACHER, D., y VUAGNAT, M. (1965).— «Sur l'age des roches granitiques de la région Palamós-Palafrugell (Costa Brava)». *Bull. Suisse Miner. Petr.*, pp. 15-17.
- CLAVELL, E.; DEFALQUE, G., y REGUANT, S. (1970).—«La situación estratigráfica de las margas de Bañolas». (Almela y Ríos, 1943.) *Acta Geol. Hisp.*, tomo V, núm. 4, pp. 94-96. Barcelona.
- COLOMBO, F. (1980).—«Estratigrafía y sedimentología del Terciario inferior continental de las Catalánides». Tesis Doctoral. Fac. Geol. Univ. Central. Barcelona (inédito).
- CRUSA FONT PAIRO, M. (1968).—«Los nuevos yacimientos de mamíferos del Eoceno Español». *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 79 (4), pp. 1-13. Madrid.
- DEFALQUE, G., y MENNING, J. J. (1967).—«Nouvelles données concernant l'Eocene Nord-Catalan». *CIEPSA-SEPE Rapport géologique*, núm. 52.
- FARRES, F. (1957).—«Síntesis genética paleontológica del Llano de Vich». *Ausa* núm. 20, pp. 454-458, Vic (Barcelona).
- (1961).—«Enumeración de las especies halladas en el Eoceno de la comarca de Vich». *Ausa* núm. 36, pp. 3-28, Vic (Barcelona).
- FARRES MALIAN, F. (1962).—«Nota sobre un tramo rojo en el Eoceno marino de Vilatorta (Plana de Vich)». *Ausa* núm. 42, pp. 309-315, Vic (Barcelona).
- FARRES MALIAN, F., y STAID STAADT, J. L. (1964).—«Las correlaciones faciales del Lediense y su fauna de moluscos en la comarca de Vich». 42 pp. *Patronato de Estudios Ausonenses*, Vic (Barcelona).
- (1966).—«Moluscos eocenos de la comarca de Vic (Barcelona), primera nota adicional». *Acta Geol. Hisp.*, p. 36. Barcelona.
- FARRES MALIAN, F.; TRACERIA, A., y MONTORIOL-POUS, J. (1969).—«Los yacimientos de celestina de la comarca de Vic (Barcelona)». *Bol. R. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, núm. 67, pp. 187-312, Madrid.
- FERRER, J. (1971).—«El Paleoceno y Eoceno del borde sur-oriental de la depresión del Ebro (Cataluña)». *Mém. suisses de Paleontologie*, vol. 90, 70 pp., 8 lám., 6 cuadros, 1 map. Basilea.
- FERRER, J.; ROSELL, J., y REGUANT, J. (1968).—«Síntesis litoestratigráfica del Paleógeno del borde oriental de la depresión del Ebro». *Acta Geol. Hisp.*, t. III (1968), núm. 3, pp. 54-56. Barcelona.
- FONTBOTE, J. M. (1962).—«Geological report of the permit "BERGA" and adjacent areas». *CIEPSA*, 26 pp. (mecanografiado).
- FONTSERE, E. (1937).—«L'anomalia térmica de la Plana de Vic». *Mem. servici Meteorológico de Catalunya*, I, 1. Barcelona.
- GICH VIÑAS, M. (1969).—«Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental (prov. de Gerona y Barcelona)». *Acta Geol. Hisp.*, tomo IV, núm. 1, pp. 5-8. Barcelona.

- GOMEZ LLUECA, F. (1929).—«Algunos foraminíferos de interés para el conocimiento de las formaciones eocenas de Gurb [Vich]». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo XXIX. Madrid.
- (1929).—«Los Nummulítidos en España». *Junta Amp. Est. Inv. Científicas Paleontología Mem.*, 35-36, 400 pp. Madrid.
- HOTTINGER, L. (1960).—«Récherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène». *Mem. Suisse Pal.*, vol. 75/76, p. 253. Basel.
- HOTTINGER, L. y SCHAUB, H. (1960).—«Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien». *Ecdogae geologicae Helvetiae*, vol. 53, núm. 1 (trad. castellana en Not. y Com. IGME, núm. 61, pp. 199-234, 1961: División en Pisos del Paleoceno y del Eoceno. Introducción de los pisos Ilerdiense y Biarritzienne).
- KROMM, F. (1966).—«La sedimentación éocène entre la zone Prépyrénénne et la Cordillere Prélitorale Catalane [Prov. de Gerona et de Barcelona, Espagne]». *Actes Soc. Linn. de Bordeaux*, tomo 103, ser. B, núm. 1, 3 pp. Bordeaux.
- (1968).—«Stratigraphie comparée des formations éocénes du revers sud des Pyrénees et de la Cordillere prélitorale cantalane [Prov. de Gerona et Barcelona, Espagne]». *Actes Soc. Linn. de Bordeaux*, tomo 105, núm. 2, p. 11. Bordeaux.
- (1968).—«Notice explicative d'une carte au 1:100.000 des formations éocènes de la zone prépyrénénne: provinces de Barcelone et de Gerone [Espagne]». *Actas Soc. Linn. de Bordeaux*, tomo 105, núm. 8, 7 pp., 1 mapa. Bordeaux.
- (1969).—«Essais sur la géologie dynamique de la Catalogne orientale durant l'Eocene (Prov. de Gerone, Barcelone, Tarragone [Espagne])». *Résumé de Thèse de Doctorat*, 211, p. 58 (inédito).
- LAMBERT (1927).—«Révision des Echinides fossiles de la Catalogne». *Mem. Univ. Cienc. Nat. Barcelona Serv. Geol.*, vol. 1, 164 pp. Barcelona.
- LARRAGAN, A. DE, y MASACHS, V. (1956).—«Hoja y Memoria explicativa número 363 (Manresa)» del Mapa Geol. España E. 1:50.000, *Primera Serie IGME*.
- LAUMONIER, B., y GUITARD, G. (1978).—«Contribution à l'étude de la tectonique superposée hercynienne des Pyrénées orientales: le problème de plissements précoce dans le paléozoïque inférieur épizonal (série de Jujols) du Synclinal de Villefranche de Conflent». *Revue de Géographie Phys. et de Géol. Dynam.* (2), vol. XX, pp. 177-212, París.
- LLOBET, S. (1975).—«Materiales y depósitos periglaciares en el macizo del Montseny. Antecedentes y resultados». *Re. de Geografía*, 9, núm. 1-2, pp. 35-58.
- LLOPIS LLADO, N. (1947).—«Contribución al conocimiento de la morfoestructura de las Catalánides». *Tesis Consejo Sup. Inv. Cient.*, 272 pp. Barcelona.

- (1952).—«Sobre la morfotectónica del borde occidental de la Plana de Vich». *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barcelona*, tomo IX, pp. 49-50. Barcelona.
- MALMSHEINER, Vonk. W., y MENSINL, H. (1979).—«Der geologische Aufbau des Zentralkatalanischen Molassebeckens». *Geol. Rundschau Band* 68, 1, pp. 121-162. Stuttgart.
- MASACHS, V.; CRUSAFONT, M., y VILLALTA, J. F. de (1954).—«Sur l'âge du gisement potassique de la Catalogne». *C. R. Sèanc. Geol. Fr.* 13.
- MORET, L. (1925).—«Sur quelques Spongiaires de Catalogne (Argovien, Sénonien, Eocène)». *Butll. Soc. Cienc. Nat. Barcelona, «Club Montanyenc»*, 2.^a Ep. any IV, núm. 9, pp. 8-18.
- PANGER, W. (1933).—«Die Entwicklung der Táles Kataloniens». *Assoc. Fat. Geol. Méd. Occidentale* III, partie III, 21, pp. 1-36.
- RAMIREZ DEL POZO, J.; RIBA, O., y MALDONADO, A. (1975).—«Memoria y Hoja núm. 331 (Puigreig) del Mapa Geol. de España E. 1:50.000, 2.^a serie». *IGME, Madrid*.
- REGUANT, S. (1958).—«Bibliografía geológica sobre la Plana de Vich». *Ausa núm. 16*, pp. 3-11, Vich.
- (1960).—«A propósito de dos nuevas aportaciones al conocimiento del Nummulítico español (pirenaico y subpirenaico)». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. España*, núm. 60, pp. 73-84. Madrid.
- (1962).—«L'Eocène marin de l'Est et du Sud-Est de Vich (Barcelona)». *Mem. BRGM*, núm. 28, pp. 727-734. París.
- (1963).—«Nuevos datos sobre la cronoestratigrafía del Llano de Vich (Barcelona)». *Est. Geol.*, vol. XIX, pp. 211-213. Madrid.
- (1966).—«Las intercalaciones rojas del Eoceno marino de Vic, Barcelona». *Acta Geol. Hisp.*, núm. 1, pp. 6-8, Barcelona.
- (1967).—«El Eoceno marino de Vic [Barcelona]». *Mem. del Inst. Geol. y Min. de España*, t. 68, 350 pp. Madrid.
- REGUANT, S., y CLAVELL, T. (1967).—«Descripción de algunos Nummulites afines a N. perforatus del Eoceno de Vic (Barcelona)». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. España*, núm. 101-102, pp. 41-56. Madrid.
- REGUANT, S., ROMAN, S., et VILLATTE, J. (1970).—«Echinides de l'Eocène moyen de la région de Vic (Barcelone)». *Bull. Soc. Geol. de France*, 7.^a sér., tomo XII, pp. 894-912.
- RIBA, O. (1967).—«Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la depresión central catalana». *Act. Geol. Hisp.* 2, (1), pp. 1-6. Barcelona.
- RIBA, O.; MALDONADO, A., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1975).
- RIBA, O.; REGUANT, S.; COLOMBO, F.; BUSQUETS, P.; VILAPLANA, M.; ANADON, P.; MARZO, M.; RAMIREZ, A.; PUEYO, J. F., et WILLIAMS, P. L. (1975).—«Les bassin tertiaire Catalan Espagnol et les Gisements de potasse». *9-Congr. Inst. Sediment. Livre-Guide Ex.*, núm. 10, 39 pp. Nice.

- RUIZ DE GAONA, M. (1952).—«Resultado del estudio de los foraminíferos del Nummulítico de Montserrat y regiones limítrofes». *Est. Geol.*, núm. 15, pp. 21-28. Madrid.
- SEGURA, X., y ROSANAS, M. J. (1978).—«Aproximació a l'economia d'Osona». *Caixa d'Estalvis de Catalunya*, 318 pp. Barcelona.
- SOLE, L. (1936).—«Notes geomorfologiques sobre les Guilleries». *Guia d'ex. Inst. Cat. Hist Nat.*, pp. 119-129. Barcelona.
- (1937).—«El relleu del Montseny i les Guilleries». *Inst. Cent. Ex. Cataluña*, 47, 502, pp. 41-46. Barcelona.
- SOLE SABARIS, L. (1942).—«Fauna coralina del Eoceno catalán». *Mem. Ac. Cinec. y Art. Barcelona*, vol. XXVI, núm. 9, pp. 3-440. Barcelona.
- VAN DER SIJP, CH. M. (1951).—«Petrography and geology of Montseny Guilleries». *Tesis Doctoral Pres. en Univ. de Utrecht*, pp. 99-215.
- (1952).—«Petrofabric analysis of sonse metamorphic rocks from the Guilleries». *Proceeding Koninkke neder adademien van Wetenschapen*, pp. 51-58.
- VIA BOADA, L. (1966).—«Aportación paleontológica a la síntesis estratigráfica y cronoestratigráfica del Eoceno marino de Cataluña». *Actas del 5.º Congr. Inter. Est. Pirenaicos*, Jaca, Pamplona, 52 pp. C. S. I. C. Zaragoza.
- (1969).—«Crustáceos decápodos del Eoceno español». *Pirineos* núm. 91-94, 479 pp., 39 lám. Jaca.
- VILAPLANA, M. (1973).—«El límite Marino-Continental en el Terciario inferior del área Moia-Collsuspina». *Tesis de Licenciatura. Fac. de Geología. Universidad Central de Barcelona* [inédita].
- VILAPLANA, M. (1975).—«Le Bassin tertiaire Catalan et les Gisements de Potasse. Cap. 2. Aire de Vic: Les problèmes de la limite supérieure». *IX Congr. Inter. Sedim. Nice, Libro-guía Exc. núm. 20*, pp. 25-31.
- (1977).—«Los arrecifes del Eoceno superior de Calderas». 1.^{er} Sem. Práctico de Asoc. Arrecifales y Evaporíticas, pp. 3-43 a 3-66. Barcelona-Alacant.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA