



IGME

393

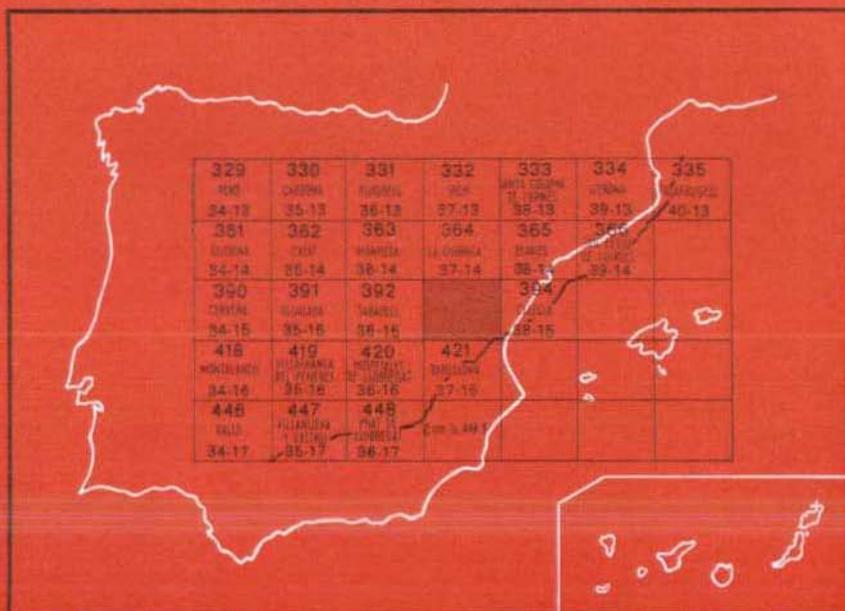
37-15

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

MATARO

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

MATARO

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IMINSA, con normas, dirección y supervisión del I. G. M. E.

AUTORES Y COLABORADORES

Geología de campo:

HERCINICO:

F. Alonso, A. Peón y O. Villanueva. IMINSA (Madrid).

ALPIDICO:

J. Rosell y J. Trilla (Universidad Autónoma de Barcelona).

A. Obrador (C. S. I. C.).

Análisis petrológicos:

T. Ruiz. GEOPRIM (Madrid).

Análisis modales:

A. Estrada (Universidad Central de Barcelona).

Análisis sedimentológicos:

Universidad Autónoma de Barcelona.

Coordinador:

Alberto Peón (IMINSA).

Supervisión del I. G. M. E.:

José María Tosal Suárez.

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 variada.

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

Depósito Legal: M-39.624-1976

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

1 INTRODUCCION

En el área de la Hoja están presentes tres unidades que se alinean de SO. a NE. y que tienen continuación hacia ambos lados de la Hoja. En recorrido de S. a N. encontraríamos: 1. Cordillera Costera Catalana (granitos y granodioritas). 2. Depresión del Vallés-Penedés (Mioceno y Oligoceno). 3. Cordillera Prelitoral Catalana, con escasa representación en la Hoja (granitos, granodioritas y terrenos triásicos).

En la ordenación del trabajo se ha seguido una división temporal. De una parte se han abordado los terrenos hercínicos (rocas ígneas y sedimentarias de edad paleozoica), y de otra, el resto de los terrenos (Triásico y Terciario).

En la elaboración cartográfica nos hemos basado en ALMERA (1913 y 1914) para las rocas graníticas y su cortejo filoniano, quedando indicado el método de trabajo en el apartado correspondiente a Petrología. En cuanto a los terrenos sedimentarios de edad paleozoica, han sido cartografiados de nuevo.

Durante el transcurso del trabajo se ha contado con la colaboración del doctor Santanach, de la Universidad Central de Barcelona, quien, con los datos de campo y laboratorio facilitados por IMINSA, ha redactado los apartados de la Memoria correspondientes a Estratigrafía, Tectónica y Petrología de los terrenos hercínicos.

Los terrenos poshercínicos han sido abordados por el equipo de la Universidad Autónoma de Barcelona que dirige el doctor Rosell.

El trabajo se llevó a cabo en el año 1974 y consta de: Mapa, Memoria y Documentación complementaria.

2 ESTRATIGRAFIA

Aproximadamente la mitad de la Hoja está ocupada por terrenos sedimentarios pertenecientes al Mioceno de la Depresión del Vallés-Penedés. Existe una escasa representación de terrenos paleozoicos limitada a pequeños manchones dentro de los granitos y granodioritas de la Cordillera Costera Catalana, y en el ángulo NO. aparecen terrenos triásicos integrados en una amplia unidad que se desarrolla fuera de la Hoja (Cordillera Prelitoral Catalana).

2.1 PALEOZOICO

2.1.1 CAMBROORDOVICICO (CA-O_p, CA-O_w)

En toda la extensión de la Hoja sólo se encuentran unos pocos manchones de terrenos paleozoicos. Todos ellos son de reducidas dimensiones y están afectados por el metamorfismo de contacto relacionado con la intrusión de los granitos y granodioritas tardihercinianos. Se han diferenciado dos facies:

(CA-O_p).—Los afloramientos del borde occidental de la Hoja y el del Turó de Les Tres Creus, junto a la confluencia de los ríos Congost y Mogent, están constituidos por pizarras satinadas resultantes del metamorfismo y tectonización de una serie pelítica homogénea. Por su situación regional y por analogía de facies, atribuimos estos materiales a la serie infracaradociense (véase Hojas de Barcelona y de Sant Felú de Codines), es decir, al Cambro-Ordovícico.

(CA-O_w).—Los manchones de Mataró y sus alrededores (Turó de Sardanyola, Colegio de los Salesianos y Turó del Castell de Nofre Arnau) están constituidos por esquistos pizarrosos, esquistos feldespáticos y gneises que pueden considerarse metagrauwackas y metaarcoas. Pueden observarse alternancias de estos tres tipos de materiales, alternancias que representan diferencias litológicas iniciales, desde el nivel cm. al dm. y métrico, en especial en el Turó de Nofre Arnau.

Consideramos que esta serie esquistosa con intercalaciones gneísicas es comparable a ciertos tramos de la parte inferior de la serie del Montseny (VAN DER SIJP, 1951) y a ciertos tramos

de la serie de Canavelles de los Pirineos Catalanes (CAVET, 1957; GUITARD, 1970; SANTANACH, 1974). Estos niveles gneísicos afloran, en las regiones cercanas citadas, en forma de grandes lentejones en la parte baja de la serie cambroordovícica y se atribuyen al Cámbrico. Por ellos suponemos esta edad para estas formaciones de los alrededores de Mataró.

2.2 TRIAS

Los afloramientos triásicos (Buntsandstein T₀₁ y Muschelkalk Inferior T_{G21}) quedan reducidos a un pequeño afloramiento situado al N. de Caldas de Montbuí y que se alinea paralelo a la carretera que desde esta ciudad se dirige a San Felú de Codinas. Está constituido por conglomerados cuarzosos en la base, con matriz y cemento silíceo, que se apoyan directamente sobre el granito; hacia la parte alta pasa a areniscas y limolitas rojas, representando secuencias fluviotorrenciales. Están recubiertas normalmente por las calizas y dolomías del Muschelkalk Inferior.

Es interesante hacer notar que se trata de unos retazos que han prevalecido a la erosión precena de la cobertera sedimentaria de la Cordillera Prelitoral (en sentido estricto). Es por esto que se presenta poco plegado en comparación con los materiales triásicos que afloran más al N. y al O. y que representan el zócalo de la Depresión del Ebro, fuertemente tectonizados.

2.3 NEOGENO (MIOCENO)

Los sedimentos neogénicos que afloran en el ámbito de esta Hoja forman parte de los materiales que rellenan la cubeta del Vallés-Penedés o depresión media del sistema Mediterráneo. Estos materiales son conocidos en su conjunto, pero al existir en esta zona pocos yacimientos de mamíferos no han sido tan ampliamente estudiados como sus equivalentes laterales hacia el SO.

En la presente Hoja afloran los horizontes medio y superior del Mioceno, que poseen un carácter fluvio-torrencial. Desde el punto de vista litológico hemos podido distinguir diferentes unidades caracterizadas petrográficamente y sedimentológicamente. Estas son de arriba abajo las siguientes:

2.3.1 VINDOBONIENSE SUPERIOR-PONTIENSE

— Arcillas y areniscas arcósicas (Ta^{Pb-Bc1}_{c11-c12}).

Esta facies aflora ampliamente en el borde norte de la depresión media, en las proximidades de los afloramientos graníticos de la Cordillera Prelitoral

(alrededores Caldas de Montbuí). Estos materiales están constituidos por areniscas y arcillas arcósicas que son el producto de la meteorización, transporte y sedimentación del granito anteriormente mencionado. Petrológicamente se componen de abundantes granos de cuarzo, algunos de mica (biotita), y en mayor proporción que estos últimos y menos que los primeros, de feldespatos que se presentan completamente caolinizados. La matriz es arcillosa caolínica y el cemento es prácticamente inexistente.

Localmente estas areniscas incluyen cantos aislados de rocas aplíticas y porfídicas y niveles de conglomerados que describiremos en el párrafo siguiente.

Hacia el S. pasan gradualmente a arcillas amarillentas; hacia el O. cambian lateralmente, ya fuera de la Hoja, a las facies conglomeráticas de la unidad que ROSELL y otros (1973) denominan «cono de deyección de Castellar del Vallés», con una zona donde coexisten ambas facies situadas en el pueblo de Sentmenat. Hacia el E. pasa a otros conglomerados con cantos paleozoicos que afloran en la zona de Campins (fuera del ámbito de la Hoja).

En esta facies se sitúan algunos de los pocos yacimientos conocidos (ALMERA, 1913 y 1914; BATALLER, 1932, y SOLE, 1936), que permiten asegurar la existencia del Mioceno Superior (Pontiense s. s.), pero que quizá también incluyen al Vindoboniense Superior.

2.3.2 FACIES CONGLOMERATICA INTERCALADA EN LA UNIDAD

ANTERIOR ($Tg_{c11-c12}^{Bb-Bc}$)

Se trata de niveles por lo general lenticulares, con un contacto inferior de erosión. Los cantos son casi exclusivamente de granito y rocas aplíticas y porfídicas. La matriz es arenosa-arcósica y el cemento prácticamente inexistente.

2.3.3 ARCILLAS PREDOMINANTEMENTE AMARILLAS Y LENTEJONES

DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS ($T_{c11-c12}^{Bb-Bc}$)

Son arcillas de abundante fracción detrítica grosera que incluyen abundantes nidos y lentejones de conglomerados; localmente presenta nódulos calcáreos. Hacia el E. va perdiendo importancia, llegando a desaparecer en las inmediaciones del límite de la Hoja. Por el contrario, hacia el O. aumenta progresivamente de potencia, incluyendo dos potentes unidades conglomeráticas (véase Memoria explicativa de la Hoja de Sabadell). Los niveles superiores pasan progresivamente a la unidad que hemos denominado arcosas del S. de Caldas de Montbuí.

2.3.4 CONGLOMERADOS GRISES INTERCALADOS EN LA UNIDAD

SUPERIOR (Tg^{Bb-Bc1}_{Sc11-c12})

Esta facies posee muy poco desarrollo cartográfico dentro de la Hoja que comentamos, ya que representan la terminación oriental de la unidad conglomerática que ROSELL y otros (1973) denominan «cono de deyección del cementerio de Castelar del Vallés».

Está constituida por conglomerados grises con matriz arenosa y sin cemento. Los cantos son de pizarras y rocas graníticas, y en menor proporción rocas aplíticas, porfídicas, cuarzo y calizas. A escala regional, no a nivel de afloramiento, puede observarse de abajo arriba una disminución progresiva en la proporción de los cantos de caliza junto a un aumento de los cantos de cuarzo y pizarra. La disposición sedimentaria de las capas de conglomerados es siempre en forma de canales con el contacto inferior erosional. La dirección del aporte en los mismos es sensiblemente N.-S., y el sentido del N. Los afloramientos más espectaculares de esta facies se sitúan en los alrededores de Polinya.

2.3.5 ARCOSAS Y CONGLOMERADOS ARCOSICOS CON TONALIDADES

ROJIZAS (Tg^{Bb-Bc}_{c11-c12})

Esta facies se presenta adosada a la Cordillera Litoral y está compuesta por areniscas arcólicas, conglomerados con cantos muy heterométricos, principalmente de granito, y del cortejo filoniano que le acompaña; los cantos son de 10-15 cm. de diámetro, con algunos bloques de 40-50 cm. Hacia el O. (alrededor de Mollet) son menos arcósicos y los cantos son principalmente de pizarras y rocas metamórficas. Posee un desarrollo muy irregular, con un desarrollo máximo en la zona nororiental, en donde llega a ponerse casi en contacto con las arcosas más superiores y que hemos descrito anteriormente. El hecho de haber distinguido en la cartografía dos unidades arcósicas se apoya en la diferente área fuente que poseen, pues mientras éstas proceden de la Cordillera Litoral, las otras proceden de la Prelitoral. Se apoya discordantemente sobre el granito o el Paleozoico, y en numerosos puntos fosilizan un fuerte relieve (Tres Creus; internamente presentan numerosos fenómenos de erosión), posterior relleno que permite atribuirles una génesis torrencial.

La potencia de conjunto de este Mioceno es muy difícilmente evaluable. Un sondeo existente en los alrededores de Granollers cortó 800 m. de sedimentos sin alcanzar el zócalo. Creemos que la potencia sedimentaria en este sector del Vallés debe oscilar alrededor de los 1.000 m.

2.4 CUATERNARIO

Estos materiales son poco potentes y quedan reducidos a los depósitos de terrazas fluviales, limos arcillosos más o menos asociados a los mismos y derrubios de pendiente más o menos arcillosos y consolidados.

2.4.1 ALUVIAL INDIFERENCIADO Y PIE DE MONTE DE CUATERNARIO ANTIGUO (Q_T)

Se trata de formaciones muy heterométricas de desarrollo muy local y adosadas principalmente a la Cordillera Prelitoral en su contacto con la Depresión del Vallés. La naturaleza de los cantos viene altamente influenciada por el área fuente de los mismos.

— Terrazas.—Aluviones a diferentes alturas sobre el cauce actual del río o riera. De estas terrazas se distinguen claramente tres niveles en la riera de Terras y el río Congost, mientras que quedan reducidos prácticamente al cauce actual y terraza inferior en la riera de Caldes.

Todas ellas están formadas por cantos más o menos rodados de pizarras, rocas graníticas calizas y areniscas con matriz arenosa. El cemento es prácticamente inexistente.

2.4.2 LIMOS ROJOS ASOCIADOS A LAS TERRAZAS (Q)

Aunque su potencia sea variable, ocupan una amplia extensión al O. de la riera de Caldes. Presentan algunos niveles de costras calcáreas («caliche»).

Un afloramiento bastante potente, 10-15 m., se sitúa en Parets, en las inmediaciones del cruce de la carretera y de la vía férrea.

3 TECTONICA

3.1 HERCINIANA

Debido al tamaño de los afloramientos de terrenos prehercinianos, es totalmente imposible de observar megaestructuras hercinianas. Sólo puede estudiarse la sucesión de deformaciones mediante el análisis microtectónico en muy pocos afloramientos. Disponemos sólo de los pequeños afloramientos de gneises en Mataró y de los esquistos junto al Vallés. Todas estas rocas están afectadas por el metamorfismo de contacto.

Con los datos de esta Hoja es imposible conocer la edad de las estructuras. Por analogía con las regiones circundantes debemos suponer que las

estructuras observadas son de edad westfaliense, puesto que tanto en el Montseny (Hoja de La Garriga) como en el Montnegre (Hoja de Calella) la tectónica es posviseiense, y por otra parte, es anterior a la deposición de los conglomerados y areniscas del Buntsandstein. De todas maneras, el lapso de tiempo entre la edad de los terrenos pretectónicos más modernos o la de los posttectónicos más antiguos es muy grande. Por comparación con los Pirineos (FONTBOTE & JULIVERT, 1954), puede suponerse que el plegamiento principal tuviera lugar durante el westfaliense.

Quizá también en esta zona tuvieron lugar movimientos previseienses, probablemente tournaisienses, tal como sucede en el Montseny y en el Montnegre. De todas maneras, dada la poca intensidad de esta tectónica, no es posible detectarlos con los afloramientos de que se dispone, pequeños y del Cambro-Ordovícico.

Las fases de plegamiento

Pueden analizarse relativamente bien en los gneises del Turó de Sardanyola y en el Turó del Castell de Nofre Arnau. En los gneises puede observarse claramente un bandeado marcado por niveles más o menos feldespáticos. Los feldespatos son pretectónicos y premetamórficos: son detritos sedimentarios. El bandeado corresponde a la estratificación.

Se observa una esquistosidad prácticamente paralela a este bandeado. Se trata realmente de un plano de aplastamiento (flattening), puesto que puede observarse cómo estos planos se adaptan a los ojos feldespáticos que en casos excepcionales (cantera extremo E. del Turó de Nofre Arnau) llegan a alcanzar 1 cm. Esta esquistosidad corresponde a la primera fase observable (Fase 1). Sincrónicamente con esta esquistosidad se formaron pliegues isoclinales y recumbentes muy aplastados, cuyo plano axial es paralelo a la esquistosidad mencionada, que viene marcada por el crecimiento de micas orientadas. Pliegues de esta fase pueden observarse en una pequeña cantera abandonada en la parte S. del Turó de Sardanyola.

Posteriormente el conjunto de estas estructuras fue plegado otra vez. Resultaron pliegues de plano axial bastante vertical, de tendencias isoclinales, paralelamente a cuyo plano axial se desarrolló una nueva esquistosidad. Corresponderían a la Fase 2. Pliegues de esta fase pueden observarse en la vertiente S. del Turó del Castell de Nofre Arnau, en una trinchera de un camino carretero abandonado, a media altura del cerro.

La dirección de los pliegues es SE., aproximadamente, y la vergencia de los mismos es hacia el S. (los planos de esquistosidad tienen un buzamiento pronunciado hacia el N.

También pueden verse «reverse Kink bands», que corresponderían a una fase de compresión tardía con un comportamiento de los materiales mucho más rígido.

Finalmente tuvo lugar la intrusión de los granitos y granodioritas, durante la cual se produjeron diaclasas por las que se inyectaron los pórfidos y aplitas, y además ocasionó la aureola de contacto dentro de la cual se encuentran todos los materiales estudiados. (En los pliegues del Turó de Nofre Arnau puede observarse el moteado producido por el metamorfismo térmico mimético de la esquistosidad de segunda fase.)

En los esquistos que afloran junto al Vallés puede observarse una esquistosidad de flujo, aproximadamente paralela a la estratificación, que puede verse bien en algunos puntos, pues se presentan niveles areniscosos de un espesor del orden centimétrico, que muy probablemente corresponde a la Fase 1 y se formó en posición subhorizontal. Actualmente los planos de esquistosidad están muy verticalizados y su arrumbamiento va de SE. a NE. de una manera continua. Cuando las pizarras son más finas, a menudo están granuladas. Predomina una dirección de crenulación SE.

3.2 ALPIDICA

Desde el punto de vista tectónico, tal como demostró FONTBOTE (1954), la comarca del Vallés-Penedés constituye una depresión o fosa tectónica formada en la fase de distensión a que fue sometida la Cordillera Costera Catalana. Se halla limitado por fallas de carácter similar, pero de diferente edad. Esta diferencia es la causante de la disposición sedimentaria de los materiales que rellenan la depresión.

La falla que limita la Cordillera Prelitoral con la depresión posiblemente empezó a actuar durante el Oligoceno, sin poderlo asegurar, y continuó su actuación hasta el Mioceno Superior. En cambio, la falla que limita la depresión por el borde S., si existe, es de anterior edad. Este hecho motiva un desplazamiento del eje de sedimentación, tal como demostró ROSELL et al. (1973) de la cuenca miocénica, por lo que en ningún punto un sondeo cortaría la potencia real de la cuenca.

En el labio de falla correspondiente al Mioceno que limita con la Cordillera Prelitoral afloran los conglomerados y arcosas atribuidos al Vindoboniense-Pontiense. Estos, en sus niveles basales, se hallan afectados por la falla, con pliegues y fracturas de detalle. Las capas más superiores de este Mioceno son postectónicas y fosilizan en numerosos puntos los accidentes tectónicos modelados en los materiales más inferiores.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Con los datos de esta Hoja poco podría saberse de la historia geológica del herciniano y preherciniano. No obstante, junto a Mataró afloran los gnei-

ses, que se cree tener razones para creer que son una de las partes más bajas de la serie paleozoica, posiblemente Cámbrico Inferior. Constituyen los únicos testimonios conocidos en la Cordillera Litoral.

A partir de aquí es lógico pensar que la evolución paleográfica sea parecida a la de las Hojas vecinas (véase Hojas de Calella, La Garriga y Barcelona).

Durante el Cámbrico Inferior existiría, no lejos de esta área, un zócalo de materiales de naturaleza granítica que proporcionaría los detritos que dieron lugar a las arcosas y grauwackas.

Después tendría lugar una transgresión, en cuyos inicios posiblemente se formarían también calizas, análogamente a lo que ocurre en el Cámbrico Medio del Montseny y Pirineos, y posteriormente se instauraría un régimen marino estable, durante el cual se depositarían los fangos arcillosos, que luego, gracias a la tectonización y al metamorfismo, darían lugar a las pizarras como las que observamos junto al Vallés.

Con algunos episodios de inestabilidad, traducidos en sedimentación más gruesa, se llegaría al Wenlock, en cuyo momento aparecerían los primeros bancos calcáreos. A partir del Wenlock y durante todo el Ludlow, probablemente habría tenido lugar una sedimentación calcárea (griotte) de poca profundidad.

Si durante el Devónico Medio y Superior hubo sedimentación o no, es más hipotético, aunque lo más probable es que la hubiera.

¿Tuvieron lugar movimientos previseienses (posiblemente tournaisienses) como en el Montnegre y en el Montseny? Debido a la poca intensidad de estos movimientos pudiera ser que sí hubieran tenido lugar, pero con mucha probabilidad fueron intensos.

Durante el Viseense siguió el régimen marino, hasta que irrumpió la sedimentación continental de facies Culm, lo que nos indica la proximidad de paroxismo orogénico que, como ya se ha indicado, tuvo lugar probablemente durante el Westfaliense.

Aquí sólo conocemos lo que ocurrió en zonas profundas. Primero se produjeron pliegues isoclinales y recumbentes, y sincrónicamente se desarrolló una esquistosidad de flujo. La continuación de la deformación condujo a un plegamiento de las estructuras anteriores. Se formaron pliegues de dirección SE. y posiblemente NE. (arrumbamientos de la esquistosidad de flujo y verticalizada en los afloramientos junto al Vallés).

Acabados estos procesos de plegamiento, intruyen las granodioritas, lo que da lugar a la formación de la aureola de metamorfismo de contacto y a una diaclasación de las rocas sedimentarias. Por estas diaclasas se inyectaron los pórfidos y apilitas.

Tal como ya hemos expuesto brevemente en el apartado tectónico, la cuenca del Vallés-Penedés, representada aquí por su terminación nororiental, se formó en la fase de distensión a que se vieron sometidas las Catalánides

durante y después del Oligoceno. Esto provocó la formación de una «Fosa» disimétrica limitada por fallas de diferente importancia y edad que condicionan la sedimentación miocena. Esta sedimentación se inició en el Burdigaliense de carácter fluvio-torrencial, localizado en las estribaciones de la Cordillera Litoral, al SO. de la zona estudiada. Durante el Helveciense-Tortonense tiene lugar una invasión marina procedente del Penedés que deja sus últimos depósitos en las inmediaciones del valle del río Besós, por cuyo valle podría haber existido una esporádica comunicación con el mar (VILLALTA y otros, 1968). De estos sedimentos no existe representación en la Hoja estudiada. En cambio, sí están representados los equivalentes laterales de los niveles más altos de estas «cuñas» marinas y los sedimentos pontienses de carácter torrencial y de naturaleza más o menos arcósica (consecuencia del área fuente granítica y de un rápido enterramiento).

La causa de que afloren en este sector los niveles más altos del Mioceno que rellena la depresión hay que buscarla en la disimetría no sólo transversal de la depresión (máximo espesor en las inmediaciones de la Cordillera Prelitoral), sino también y sobre todo en su disimetría longitudinal, con un hundimiento máximo en la zona del Bajo Penedés. Este hecho viene apoyado por el afloramiento del zócalo granítico a pocos kilómetros al N. del límite oriental de esta Hoja (zona de Campins), por debajo de los niveles altos del Mioceno.

5 PETROLOGIA

5.1 ROCAS IGNEAS

La mayor parte de los terrenos prealpinos de esta Hoja están constituidos por los granitos y granodioritas tardihercinianos y su cortejo filoniano.

Debido a la tectónica de fractura alpina, estos terrenos están separados por la semifosa terciaria del Vallés en dos unidades:

1. Los granitos y granodioritas, que constituyen la Cordillera Litoral.
2. Los del extremo NO. de la Hoja, que forman parte de la Cordillera Prelitoral.

La cartografía que de estas rocas se presenta es una adaptación de los mapas de ALMERA (1914). Se han controlado algunos de los límites de los distintos afloramientos y se han recogido abundantes muestras (véase información complementaria) de los distintos tipos de rocas presentes, según los criterios de clasificación normalizados por el I. G. M. E. Una vez estudiadas las muestras se ha constatado que no siempre afloramientos clasificados de igual manera por ALMERA estaban constituidos por rocas del mismo tipo, según la clasificación hecha para la actual edición. Este hecho planteó un problema de adaptación de la nomenclatura.

Se ha hecho una clasificación a efectos cartográficos en cinco grandes grupos, cada uno de los cuales incluye afloramientos en los que se sigue la terminología de ALMERA, y otros en los que se sigue la clasificación actual.

El lector puede tener un máximo de información objetiva con sólo superponer el mapa de situación de muestras, quedando en ese momento clara la fuente de dicha información.

La clasificación adoptada es la siguiente:

— Filones de cuarzo (${}^d_c F_q^3$).

— Aplitas y pegmatitas en general (${}^d_c FA \cdot FP^3$).

Según RUIZ:

Granófido.

Leucogranito porfídico.

Según ALMERA:

Granulito.

Pegmatita.

— Pórfidos de composición granítica a cuarzodiorítica (${}^d_p FO\gamma \cdot \eta q^3$).

Según RUIZ:

Pórfido granítico.

Pórfido sienogranítico.

Pórfido monzogranítico.

Pórfido cuarzodiorítico.

Según ALMERA:

Pórfido.

— Pórfidos de composición sienítica a monzodiorítica (${}^d_p FO\chi \cdot \mu \eta^3$).

Según RUIZ:

Sienita.

Micromonzonita.

Según ALMERA:

Pórfido sienítico.

Sienita.

— Rocas de composición diorítica, en algunos casos más básica (${}^d_c F\eta^3$).

Según RUIZ:

Diorita.

Según ALMERA:

Porfírita.
Porfiritas dioríticas.
Diabasa.

Todas las rocas gorníticas de esta región son posteriores a la tectónica herciniana y en su mayoría pueden considerarse como tardihercinianas. En esta Hoja no hay afloramientos que permitan precisar la edad de estas rocas. En la Hoja de Calella puede observarse que la intrusión de estas rocas gorníticas afecta a los terrenos prehercínicos más recientes (viseienses) y que además son posteriores a la sedimentación del Buntsandstein, como puede apreciarse al N. de Caldas de Montbuí y en el Montseny, por ejemplo. Así pues, con los datos geológicos clásicos puede decirse que su edad es posviseiense y pretriásica. Recientemente, en la región de Palamós-Palafrugell, más al NE. y fuera de esta Hoja, CHESSEX et al. (1965) han datado radiométricamente estas rocas gorníticas y han concluido una edad de 270 M. A., es decir, poswestfaliense para las granodioritas y granitos. El método utilizado en granitos es: potasio/argón en biotita.

Como ya se ha indicado, tanto las rocas ígneas de la Cordillera Prelitoral como las de la Litoral pertenecen a la misma unidad ígnea, aunque posteriormente hayan sido separadas por la tectónica de fractura alpina y la sedimentación reciente. Las muestras estudiadas han sido recolectadas en la Cordillera Litoral.

El conjunto de la unidad, en esta Hoja, está constituido por granodiorita, en la que hay algunos pequeños cuerpos más diferenciados de leucogranitos. El conjunto está atravesado por numerosos diques y filones.

Los principales tipos de rocas estudiados son los siguientes:

5.1.1 GRANODIORITA ($\frac{d}{c} \gamma \eta^3$).

Ocupa la mayor parte de la extensión de las rocas ígneas.

Son bastante homogéneas, tanto por lo que a la composición se refiere como al tamaño del grano, que suele ser medio. La textura es granuda, más o menos heterogranular, hipidiomorfa, de grano medio. Localmente el grano puede ser grueso (muestras 4, 26, 1.010, 1.021).

Está constituida por plagioclasa, cuarzo, biotita y feldespatos potásicos. Como accesorios destacan: apatito, circón y opacos.

La plagioclasa es el mineral dominante, aunque en alguna muestra (muestra 108) la cantidad de cuarzo iguala la de plagioclasa. Se presenta en cristales hipidiomorfos, maclada, y en la mayoría de los casos está zonada. Alterada a sericita y saussurita.

El cuarzo aparece en cristales alotriomorfos, y en algunos casos alcanzan

gran desarrollo (muestras 4, 97, 106 y 108), lo cual da a la roca, a veces, un cierto aire porfídico (muestra 97).

La biotita suele ser la mica presente. Su hábito es tabular y con frecuencia presenta inclusiones de apatito y circón. A menudo está alterada a clorita y algunas veces a epidota (muestra 2.040).

El feldespato potásico se presenta en cristales alotriomorfos. Puede encontrarse pertitzado (muestras 129, 2.046 y 2.040).

Además de los accesorios mencionados en primer lugar y de los minerales de alteración citados, en la descripción de los principales se encuentra, con cierta frecuencia, hornblenda (muestras 103, 26, 1.010, 1.022, 1.031 y 1.035). A veces también moscovita (muestra 1.004).

La media de los análisis modales efectuados es:

	%
Cuarzo	29,72
Feldespato K	10,96
Plagioclasas y minerales de alteración.	42,98
Biotita y minerales de alteración	15,13
Hornblenda	0,44
Accesorios	0,73

5.1.2 COMPLEJOS ACIDOS $(\text{c}^d\text{r}^3\text{q}^3)$.

Forman cuerpos diferenciados dentro de la masa granodiorítica. Son más resistentes a la erosión que las rocas que los circundan y suelen formar los cerros más sobresalientes, como Burriac, Céllecs, El Corredor. Parece que los contactos entre estas masas y las granodioritas son bastante verticales, tal como puede apreciarse en la cartografía (Torrent del Sot del Fangar, en la unidad de El Corredor). Estas unidades cartográficas fueron representadas por ALMERA (1914) como formadas por «granito-granulítico» las de Céllecs y El Corredor, y por «granulito» las restantes.

Estas masas ácidas están constituidas principalmente por leucogranitos, en algunos casos alcalinos. En ellas no son raros los granófidios ni los afloramientos de apatita y pegmatita. En la unidad de El Corredor y Céllecs se ha determinado monzogranito.

5.1.2.1 Leucogranito

Presenta textura granuda, alotriomorfa, en general de grano medio. Sólo en contados casos el grano es grueso (muestra 58) o fino (muestra 42).

Está constituido por feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa. Como accesorios más frecuentes hay que citar moscovita y biotita. En menor cantidad, los opacos: circón, apatito, epidota y limonita.

El feldespato potásico, junto con el cuarzo, es el mineral dominante en la mayoría de las muestras estudiadas y se presenta en cristales alotriomorfos. Cuando se trata de microclina, ésta muestra a menudo maclas polisintéticas. Son frecuentes las perfitas y en alguna muestra se han observado crecimientos gráficos entre el feldespato potásico y el cuarzo (muestra 1.019).

El cuarzo aparece en cristales alotriomorfos y en algunas láminas pueden observarse crecimientos mirmequíticos (muestras 36, 45) entre este mineral y la plagioclasa, la cual, también en cristales alotriomorfos, se presenta normalmente maclada. Alterada a menudo a sericita y saussurita.

Hay que destacar la escasez de máficos y la ausencia total de ellos en muchas de las muestras estudiadas (muestras 36, 1.019, 60, 33 y 34). La biotita se encuentra siempre como mineral accesorio, alterada muchas veces a clorita. La moscovita es un accesorio relativamente abundante y en algunos casos está alterada a sericita.

La media de los análisis modales efectuados es:

	%
Cuarzo	39,55
Feldespato K	35,30
Plagioclasa y minerales de alteración ...	21,24
Moscovita	2,23
Biotita y minerales de alteración	1,60
Otros accesorios	0,05

5.1.2.2 Granófico

Presenta texturas típicamente granofídicas, micrográficas. Está compuesto por microclina, cuarzo y plagioclasa. Como accesorios: biotita, alterada en parte a clorita, opacos y moscovita (muestra 64, 39 y 65).

Son extraordinariamente abundantes los crecimientos gráficos entre la microclina y el cuarzo. En menor cantidad también se observan crecimientos mirmequíticos.

La microclina y las plagioclasas están fuertemente macladas y estas últimas alteradas a sericita y saussurita. Los máficos son escasos y en alguna muestra ausentes (muestra 39).

5.1.2.3 Monzogranito

Se encuentra en los bordes de las masas ácidas (muestras 1.026 y 50).

Presenta textura granuda alotriomorfa de grano medio. Compuesto por feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y biotita. Como accesorios: circón, apatito, opacos, moscovita y epidota.

El feldespato potásico, microclina a veces, con maclas polisintéticas. El

cuarzo se presenta en cristales alotriomorfos. Las plagioclasas suelen ser zonadas y macladas y son hipidiomorfas.

La biotita tabular presenta inclusiones de circón con sus correspondientes arcos pleocroicos.

5.1.2.4 **Aplita y pegmatita**

La aplita presenta textura alotriomorfa de grano fino. Está formada por feldespatos potásico, cuarzo, plagioclasa, la cual se halla alterada a sericita. El feldespatos potásico es microclina con maclas polisintéticas y los cristales son alotriomorfos. Como accesorios se encuentran moscovita y granates. Faltan totalmente los máficos.

La pegmatita presenta textura alotriomorfa de grano grueso. Está compuesta por cuarzo, microclina y plagioclasa, la cual está alterada a sericita. Los feldespatos están maclados, tanto la plagioclasa como la microclina. Como accesorios: moscovita, circón y opacos. Ausencia total de máficos.

5.1.3 ROCAS EN DIQUES Y FILONES

Se han agrupado en cinco grandes grupos, que en el mapa se han representado por cinco colores distintos. Estos grupos son:

5.1.3.1 **Cuarzo** ($\text{d}_{\text{c}}\text{F}_{\text{q}}^3$)

Se presenta en típicos filones de cuarzo filoniano a todas las escalas.

5.1.3.2 **Aplita y pegmatita** ($\text{d}_{\text{c}}\text{FA-FP}^3$)

Se han incluido las aplitas y pegmatitas, así como los diques formados por granófidio y granófidio porfídico y los constituidos por leucogranito y leucogranito porfídico. Estos se han representado junto con las aplitas y pegmatitas, puesto que el análisis de muestras de los diques formados por «granulito» en la terminología de ALMERA ha mostrado que en gran parte se trataba de aplitas y pegmatitas, hecho ya puesto de manifiesto en la primera edición de esta Hoja, pero también algunos de estos diques han resultado estar constituidos por leucogranitos. Así pues, todos los diques que en ALMERA (1914) figuran como «granulito» se han incluido en este apartado.

5.1.3.2.1 *Aplita y pegmatita*

Son análogas a las descritas anteriormente.

5.1.3.2.2 *Granófidio y granófidio porfídico*

Las rocas clasificadas como granófidio que se presentan en diques son

análogas a las descritas anteriormente. A veces, no obstante, se trata de granófidio porfídico (muestra 2.047), en cuyo caso presenta textura porfídica micrográfica. Los fenocristales son: cuarzo, plagioclasa (alterada a sericita) y feldespato potásico. La pasta está formada por feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y moscovita. Los principales accesorios son la biotita (alterada a clorita) y los opacos.

Los fenocristales de cuarzo son idiomorfos y algunos zonados. Los fenocristales de feldespato potásico no son abundantes. La pasta está formada por crecimientos gráficos mirmequíticos.

5.1.3.2.3 *Leucogranito porfídico y pórfido leucogranítico*

Los primeros (muestra 2.045) tienen textura porfídica holocristalina, y los segundos (muestras 2, 133), porfídica microcristalina. Los fenocristales son plagioclasa alterada a sericita y saussurita, cuarzo y feldespato potásico. En la pasta se encuentran los mismos componentes. Los fenocristales son, en general, idiomorfos. A veces los de cuarzo presentan bordes de reacción con la pasta (muestra 2.045). Algunos fenocristales de feldespato potásico presentan pertitas (muestra 2), y en la pasta pueden observarse crecimientos gráficos y mirmequíticos. Presentan la seriación porfídica. Hay que destacar la escasez de máficos.

5.1.3.3 **Rocas de composición granítica a cuarzodiorítica** (${}^d_p\text{FO}\gamma\eta\eta_q^3$)

Son las más abundantes. Se han identificado: pórfido granítico (muestras 127, 1.016), pórfido sienogranítico (muestra 1.014), pórfido monzogranítico (muestras 121, 117) y pórfido cuarzodiorítico (muestras 125, 27).

Los filones y diques que ALMERA designa simplemente como pórfidos se sitúan, según las determinaciones realizadas, dentro de esta serie. Concretamente, los cuerpos de formas irregulares de pórfido de la parte SO. del mapa corresponden generalmente a pórfido monzogranítico (muestra 75). También ha podido observarse que algunos de los diques que ALMERA designaba como sienitas o pórfidos sieníticos corresponden a pórfidos cuarzodioríticos.

Los más abundantes son:

5.1.3.3.1 *Pórfido monzogranítico*

Presenta textura porfídica que en algunos casos puede catalogarse de holocristalina (muestras 119, 109 y 75) y en otros microcristalina (muestras 89, 1.020, 63 y 22). Su composición mineralógica es la siguiente. Como fenocristales están: cuarzo, plagioclasa, biotita, y en algunas muestras, feldespato potásico. En algunos la plagioclasa es más abundante que el cuarzo. La pasta, felsítica en alguna muestra (muestra 119), presenta los mismos

componentes que en los fenocristales. Además, puede distinguirse moscovita. Entre los minerales accesorios deben citarse los opacos: apatito, circón y moscovita, y epidota en pocas láminas (muestras 1.030 y 63).

Los cristales de cuarzo presentan, en general, bordes de reacción con la pasta. Las plagioclasas, en general hipidiomorfas, pero a veces incluso pueden considerarse idiomorfas (muestra 1.030). Están macladas y en general muy lateradas a sericita. La biotita presenta hábito tabular y normalmente está cloritizada en su totalidad.

En algunas muestras se observan crecimientos gráficos (muestras 109, 89) y mirmequíticos (muestra 89).

Presentan la seriación porfídica.

5.1.3.3.2 *Pórfido cuarzodiorítico*

Presenta textura porfídica microcristalina en general. En algunos casos es holocristalina (muestras 1, 125) y en otros criptocristalina (muestras 24, 1.005). Su composición mineralógica es la siguiente: como fenocristales en orden decreciente según la cantidad, plagioclasa, alterada a sericita, cuarzo y biotita, en la mayoría de los casos totalmente alterada a clorita. En alguna muestra, en lugar de la biotita, tenemos anfíbol (muestra 125). La pasta presenta la misma composición mineralógica, pero el cuarzo es más abundante relativamente que en los fenocristales. En algunas la pasta es felsítica (muestra 1.005). Los fenocristales de cuarzo, a menudo idiomorfos, otras veces redondeados, pero en general siempre bien desarrollados y corroídos por la pasta. Los fenocristales de plagioclasa, frecuentemente maclados y zonados. Son pocas las muestras que presentan poco máficos (muestras 78 y 11). Puede observarse la seriación porfídica.

5.1.3.4 **Rocas de composición sienítica a monzodiorítica** (${}^d_p\text{FOX-}\mu\eta^3$)

Cuantitativamente son poco importantes. ALMERA señala muchos afloramientos de sienita y pórfido sienítico. Como ya se ha indicado, el estudio de varias muestras de este último nos ha conducido a la conclusión de que muchas de ellas deben ser pórfido cuarzodiorítico. No obstante, en el mapa han figurado como pórfidos sieníticos, según ALMERA, todos los no comprobados. Dentro de este grupo de rocas hay que colocar algún dique de micromonzonita (muestra 1.018) y alguno de sienita (muestra 1.011).

5.1.3.5 **Rocas de composición monzogábrica a gábrica** (${}^d_p\text{F}\mu\theta\theta^3$)

Se han incluido todas las rocas filonianas más básicas. Hemos podido identificar un dique de pórfido diorítico (muestra 13) y alguno de lamprófidio (muestra 19) que ha sido clasificado como kersantita.

Dentro de este grupo se han incluido las rocas clasificadas por ALMERA como porfirita, las cuales, según la explicación de la primera edición de esta Hoja, suelen tener una composición andesítica.

La cronología relativa de estas rocas fue ya establecida por SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1930). Los más antiguos son los pórfidos granodioríticos, monzograníticos y cuarzdioríticos. Posteriormente a los pórfidos se formaron los diques de aplita y pegmatita y, por último, las de porfirita y lamprófidos. Gracias a las dataciones radiométricas de CHESSEX et al. (1965) en la zona de Palafrugell-Palamós, sabemos que los lamprófidos, los diques más modernos, tienen una edad de 185 M. A.

5.2 ROCAS METAMORFICAS

Los pequeños asomos de rocas metamórficas presentan metamorfismo regional y de contacto superpuesto.

El metamorfismo regional es poco intenso, epizonal en la zona O. (Montornes del Vallés), y alcanza la biotita en los alrededores de Mataró. En estos afloramientos los cristales de biotita están bien desarrollados.

Sobre estas rocas se ha desarrollado un metamorfismo térmico relacionado con la intrusión postectónica. Los afloramientos del O. son pizarras moteadas (el moteado es de biotita).

En los gneises de Mataró también puede observarse un moteado (probablemente de biotita) que se desarrolla miméticamente con la segunda esquistosidad.

6 GEOLOGIA ECONOMICA

6.1 MINERIA Y CANTERAS

Existen en la Hoja yacimientos e indicios minerales normalmente de morfología filoniana o no estudiada. Ninguno es objeto de explotación notable, o bien ya ha sido abandonada dicha explotación.

En la zona de Montornes del Vallés y Martorellas existen mineralizaciones de sulfuros de cobre de génesis hidrotermal y plomo y flúor epitermales.

En Carca de la Roca son los silicatos industriales los que cobran mayor importancia, correspondiendo las escasas explotaciones a cuarzo y feldespato.

Otra zona con mineralizaciones es la de Argenton, con sulfuros de cobre y barita. Algo más al S., en la zona de Cabrera de Mataró, existen indicios de talco.

6.2 HIDROGEOLOGIA

La superficie de la Hoja se reparte entre tres cuencas hidrográficas, cuya

presencia en orden de importancia sería: la del río Besós, la correspondiente a la Comarca del Maresme y la del río Tordera.

Esta última con muy escasa representación.

En toda la zona las condiciones de drenaje son buenas. En cuanto a las formaciones que pueden presentarse como favorables al almacenamiento de aguas hay que señalar tres: el Mioceno del Vallés, la llanura aluvial del río Besós y los cuaternarios de la costa.

En la primera, los acuíferos estarían asociados a niveles de granulometría más gruesa con escasa matriz arcillosa, dando aguas colgadas normalmente profundas. La mayor dificultad con vistas a la explotación reside en la disposición más o menos desordenada de las facies favorables.

Los cuaternarios en ambos casos (río Besós y comarca del Maresme) gozan de buenas condiciones de carga. El de la costa presenta dos características notables que disminuyen las posibilidades del acuífero; de una parte, la pendiente del substrato impermeable, y de otra, la conexión hidráulica con el mar, existiendo riesgo de salinización en caso de explotación intensiva.

En cuanto a las aguas subálveas del Besós, quizá la característica más a tener en cuenta sea el riesgo de contaminación, dada la actividad industrial en la zona.

7 BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI, B. (1953).—«La sedimentación marina en el Vallés-Penedés y en el Veneto durante el Mioceno». *Est. Geol.*, pp. 415-426.
- ADAN DE YARZA, R. (1848).—«Rocas eruptivas de la provincia de Barcelona». *Mem. R. Acad. de Cienc. y Arts. Barcelona*, pp. 359-369.
- ALMERA, J. (1896).—«Decouverte du burdigalien des environs de Barcelone». *Bull. Soc. Géol. France*, pp. 1126-1127.
- (1909).—«Ensayo de una síntesis de la evolución geológica de la comarca de Barcelona». *Mem. R. Acad. Cienc. Arts. Barcelona*, pp. 41-53.
- (1914).—«Mapa geológico topográfico de la provincia de Barcelona, Región cuarta». *Trabajo inédito*.
- (1915).—«Algo sobre las rocas eruptivas del NE. de Barcelona». *Mem. R. Acad. Cienc. Arts. de Barcelona*, pp. 415-452.
- «Indicaciones sobre la invasión del mar en la costa del Levante». *Acad. Soc. Esp. Hist. Nat.*, pp. 67-1899.
- ALMERA, J., y FAURA SANS (1918).—«Enumeración de las especies fósiles del terrenys Paleozoics de la provincia de Barcelona».
- ALMERA, J.—«Otra prueba de la invariabilidad de la fauna silúrica del oeste de Europa en la dirección de NE. a SO.». *Mem. del 1.º Congreso de Naturalistas Españoles*, pp. 1900-1909.

- «Un reconocimiento de los terrenos terciarios de las comarcas occidentales bañadas por el Mediterráneo». *Mem. R. Acad. Cienc. Arts. Barcelona*, pp. 8-1907.
- ASHAUER, H. (1934).—«Die Ostliche endigung der pyrenaen». *Abh. Gees. Wiss. Gottingen math phys*, pp. 1285-1397.
- (1946).—«Origen y desarrollo de las cordilleras de Cataluña». *Cons. Sup. Inves. Cient.*, pp. 1-96.
- ASHAUER, H. TEICH (1946).—«Die variszische und alpidische-gebirgsbildung kataloniens». *Abh. Ges. Wiss. Gottingen. Math.*
- BARROIS, CH. (1901).—«Note sur les graptolites de la Catalogne et leur relations avec les etages graptolitiques de France». *Bull. Soc. Géol. de France*.
- BATALLER, J. R. (1925).—«Notas mineralógicas de Cataluña». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, pp. 368-371.
- (1910).—«Notes sobre el Triásico de Barcelona y Tarragona». *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 81-84.
- (1925).—«Notas mineralógicas de Cataluña». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, pp. 368-371.
- (1926).—«Yacimientos de vertebrados fósiles miocénicos de Cataluña». *Congreso Geol. Intern.*, pp. 1009-1015.
- (1933).—«El Triassic catala». *Trabj. Lab. Geol. Sem. Conc. Barcelona*, pp. 1-12.
- (1933).—«Condiciones geológicas de las aguas minerales de Cataluña».
- BAUZA, F. (1861).—«Plano geológico de las provincias de Barcelona y Tarragona».
- CALVET, J. (1973).—«Esquema morfológico de la costa catalana». *Acta Geol. Hisp.*, pp. 125-130.
- CAREZ, L. (1910).—«Sur quelques points de vue de la Geologie du Nord de l'Espagne». *Bull. Soc. Géol. France*.
- CASTELLS, J. V. (1965).—«La flora terciaria catalana y la adaptacio al Quaternari». *Boll. Sec. Est. Centr. Exc.*, pp. 30-33.
- CAVET, P. (1957).—«Le Paleozoique de la zone axiale des Pyrenées orientales francaises entre le Rousillon y l'Andorre». *These Toulouse Bull. Serv., Carte Geol. France*, pp. 254-255.
- CLOSAS, I., y MIRALLES, J. (1931).—«Presencia de la Wulfenita (MoO_4Pb) a Sant Fot de Cajcentelles». *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 31-42.
- CLOSAS, J. (1933).—«Troballa de la Brevnerita $\text{CO}_3(\text{MgFe})$ y fosforita $(\text{PO}_4)_3\text{ClCa}_5$ en el Turó de Montcada». *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 105-106.
- CHEVALIER, M. (1926).—«Sur la Physiographie de la Catalogne orientale les formes topografiques et leurs relations avec la structure geologique». *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 27-51.
- (1932).—«Note sur la geologie de la Catalogne pendant l'ere primaire». *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 147-176.

- «Tectonique de la Catalogne etudes observations geol. sur la Medite-
rranee Occi.».
- CHESSEX, R.; DELALOYE, M.; KRUMMENACHER, D., y VUAGNAT, M.—«Sur
l'age des roches granitiques de la region Palamós-Palafrugell (Costa
Brava)». *Bull. Suisse Miner. Petr.*, pp. 15-17.
- CRUSAFONT PAIRO, M. (1950).—«Datos para la biogeografía del Mioceno
del Vallés-Penedés». *Arrahona*, pp. 49-55.
- (1955).—«El Burdigaliense continental de la cuenca del Vallés-Penedés».
Mem. I. G. Dip. Prov. Barcelona, pp. 1-272.
- (1956).—«Análisis bioestratigráfico de las faunas de mamíferos fósiles
del Vallés-Penedés». *Conf. Inst. Lucas Mallada*, pp. 73-100.
- (1959).—«La segunda fase transgresiva en el Vindoboniense del Vallés-
Penedés». *Not. Com. I. G. M. E.*
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1954).—«Sinopsis estratigráfico-paleonto-
lógica del Vallés-Penedés». *Arrahona*, pp. 1-14.
- ELIAS, J. (1925).—«Notas geológicas de Cataluña». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*,
pp. 271-282.
- EZQUERRA DEL BAYO (1857).—«Ensayo de una descripción general de la
estructura geológica del terreno de España en la Península». *Mem. R.
Acad. Cienc. Madrid*.
- FAURA Y SANS (1909).—«Graptolitos citados en Cataluña». *Mem. R. Soc.
Esp. Hist.*, pp. 45-65.
- (1913).—«Síntesis estratigráfica de los terrenos primarios de Cataluña».
Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., pp. 5-202.
- (1919).—«Conditions structurals del terreny en la caracterizacio de les
comarques catalanes». *Extret. Bull. C. Ex. Catalunya*, pp. 1-26.
- (1920).—«Geodinamismo de la costa catalana y efectos del temporal de
20 de febrero de 1920». *Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 5-202.
- (1922).—«Carte geologique de la Catalogne». *Extrait du compte rendu
XIII Congress Geol. Intern.*, pp. 1533-1538.
- (1923).—«Das alter der granitsteine Kataloniens». *Zeischr. Deuts. Geol.
Ges. BD*, pp. 38-44.
- FONT Y SAGUE (1926).—«Carta geológica de Cataluña».
- (1926).—«Curs de geología dinámica y estratigráfica aplicada a Catalu-
ña». *Barcelona, Imp. La Neotipia*, pp. 1-370.
- GIRESE, P. (1965).—«Role du continent dans la sedimentation fluviatille
et cotiers de la province de Barcelone». *Not. y Com. del I. G. M. E.*,
pp. 71-84.
- GUITARS, G. (1970).—«Le metamorfisme Hercinien Mesozonal et les gneis
de illes du massif du canigon (Pyrenées Orientales)». *Mem. B. R. G. M.*,
pp. 1-316.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1946).—«Mapa Geológico de
España 1/50.000, Hoja número 393, Mataró», pp. 1-124.

- (1972).—«Mapa Geológico de España 1/200.000, Hoja número 35, Barcelona».
- (1973).—«Mapa Geológico de España 1/50.000, Hoja número 392. Sabadell».
- LERICHE, M. (1910).—«Note sur les poissons Neogens de la Catalogne». *Bull. Soc. Geol. France*, pp. 471-474.
- LLOPIS LLADO, N. (1948).—«Sobre la tectónica del granito en las sierras del Levante y Barcelona». *Est. Geol.*, pp. 187-208.
- LLORENS, T. (1920).—«Els minerals de Catalunya». *Treballas Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 129-357.
- MAESTRE, A.—«Descripción geognóstica del distrito de Aragón y Cataluña». *Bull. Soc. Geol. France*, pp. 193-278.
- (1863).—«Mapa Geológico de España y Portugal».
- MALLADA, L. (1891).—«Sinopsis de las épocas fósiles que se han encontrado en España». *Bol. Com. Mapa Geol. España*.
- (1892).—«Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España». *Boll. Com. Mapa Geol. España*.
- (1895).—«Explicación del Mapa Geológico Español».
- MARCET RIBA, J.—«Geologie du litoral catalan et des chaines du litoral qui d'accompagnent». *Geol. Medit. Occi.*
- (1953).—«Las formaciones cuaternarias de la región costera del nordeste de España». *Act. 4.º Congres. du Cuaternaire, Roma*, pp. 1-7.
- MARIN, A. (1936).—«Bosquejo geológico de la provincia de Barcelona». *I. G. M. E.*
- MASACH ALAVEDRA, V., y VILLALTA COMELLA, J. F. (1953).—«Aportación al conocimiento de la cronología de las terrazas fluviales del NE. de España», pp. 73-77.
- MAURETA, J., y HOSS (1881).—«Descripción física y minera de la provincia de Barcelona». *Mem. Com. Mapa Geol. Esp.*, pp. 1-487.
- PANZER, W. (1933).—«Die entwicklung der taler Kataloniens». *Geol. Medit. Occid.*, pp. 1-36.
- PRATT (1852).—«On the geology of Catalonia». *Quat. Journ. of the Geol. Soc. of London*.
- REPARAZ RUIZ, G. DE (1938).—«Essai sur l'hydrogeologie des cours d'eau Catalans». *Revue G. Pyren. et du Sud-Ouest Toulouse*, pp. 141-176.
- ROCABERT, L. (1934).—«Contribució al conexeiment de la fauna ictologica terciaria catalana». *Trabj. Labor. Geol. Sem. Conciliar Barcelona*, pp. 78-107.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1929).—«Resumen geológico geognóstico de la Sierra de Levante de la provincia de Barcelona». *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, pp. 445-455.
- (1930).—«Novedades sobre la Petrología en Cataluña». *Mem. R. Acad. Cienc. Arts.*, pp. 219-226.

- (1930).—«Catálogo de las rocas metamórficas de la provincia de Barcelona». *Publ. Inst. Geol. Top. de Barcelona*.
- «Estudio de las rocas eruptivas y metamórficas de las manchas paleozoicas de Mataró». *Bol. I. G. M. E.*, pp. 1-144.
- SAN MIGUEL MONTOTO (1967).—«Estudio Petrología y Petrogenético de las rocas graníticas de la Cadena Costera Catalana». *Trabajo inédito*, pp. 1-25.
- (1968).—«Mineralogía de los granitos costeros catalanes». *Publ. Inv. Geol. Dip. Prov.*, pp. 15-42.
- (1970).—«Acción tectónica y transformaciones mineralógicas en rocas graníticas». *Bol. Geol. Min.*, pp. 78-84.
- SANTANACH Y PRAT, P. F. (1974).—«Estudio tectonic del Paleozoic inferior del Pirinen entre la Cerdanya y el Inter». *Publ. Fund. Salv. Vives Casajuana*, pp. 1-33.
- SCHRIEL, W. (1929).—«Der geologische bau der Katalonischen kustengebirge Zwischen Ebromundung und Ampurdan». *Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math. Phys.*, pp. 103-168.
- SIERRA Y OLDI, A. (1932).—«Nota sobre la tectónica de Cataluña y sus relaciones con probables yacimientos petrolíferos». *Mem. Acad. Cienc. Arts. Barcelona*, pp. 1-38.
- SOLE SABARIS, L. (1936).—«Presencia del Dinotterium Giganteum Kaup en Caldas de Montbui». *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, pp. 83-84.
- (1940).—«Superficies de erosión en las Cordilleras Litorales de Cataluña». *Barc. Imp. Elzeviriana Anales Univ. Barcelona*, pp. 145-158.
- (1945).—«El mapa geológico de la provincia de Barcelona». *Publ. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, pp. 43-62.
- «Geología de los alrededores de Barcelona». *Publ. Dir. Gral. E. M.*, pp. 1-136.
- SOLE SABARIS, L., y LLOPIS LLADO, N. (1939).—«Terminación septentrional de la Cordillera Costera Catalana». *Asoc. Est. Geol. Med. Occ.*, pp. 1-83.
- THOMAS CASAJUANA, J. M. (1953).—«Nota sobre un yacimiento cuaternario en San Juan de Vilasar». *Mem. Com. I. G. M. E. y la Dip. de Barcelona*, pp. 83-84.
- THOS Y CODINA, S. (1881).—«Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona». *Mem. Com. Mapa Geol. Esp.*, pp. 14-487.
- TOSCHI (1845).—«Descripción geognóstica y mineral del distrito de Cataluña y Aragón».
- (1917).—«Sur quelques localites d'Espagne et de France».
- TRUYOLS (1952).—«Estratigrafía del Mioceno de la Depresión del Vallés-Penedés». *C. S. I. C. Inst. Est. Pim. y Mus. Sabadell*, pp. 32-34.
- VERNEUIL (1868).—«Carte géologique de l'Espagne et du Portugal».
- VIDAL, L. M. (1893).—«Geología a toute vapeur de Port Bou a Barcelona». *Est. Rev. des Pyrenes*.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA