

ESTRATIGRAFÍA DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN LAS CABECERAS DE LOS VALLES DE ANSÓ Y RONCAL (PIRINEO OCCIDENTAL)

J. Ramírez del Pozo (*) y J. López-Martínez (**)

RESUMEN

Se estudian tres columnas estratigráficas del Cretácico superior situadas en el Soum de Léche, Collado de Petrechema y Collado de Petraficha. Abarcan desde el Cenomanense al Maestrichtiense y en ellas se describe su litología y contenido en fósiles a partir del estudio de láminas delgadas.

Discordante sobre el Paleozóico se sitúa un tramo de areniscas azóicas que, por su composición, se asemejan a la Fm. Arenas de Utrillas (Albense-Cenomanense inf.). El Cenomanense está representado por calizas y calizas arenosas y arcillosas; presenta un reducido espesor (1 a 3 m) y contiene principalmente *Prealveolina* y *Daxia*.

El Turonense-Coniacense, con menos de 5 m, está constituido por biomicritas y se ha caracterizado por la presencia de "*Rotalina*", *Tritaxia* y *Pithonella*.

El Santoniense constituye la formación más importante, —conocida como «caliza de los cañones»— con un espesor que llega a superar los 300 m. Se trata de calcarenitas con intraclastos y pellets, con abundante contenido en microfósiles, entre los que destacan *Dictyopsella*, *Dicyclina*, *Cuneolina*, *Martiguesia* y en la parte superior *Lacazina*.

El Campaniense, con unos 55 m, comienza por calizas con nódulos de sílex o areniscas finas muy calcáreas con *Monolepidorbis*, a las que siguen calcilutitas arcillosas con *Globo truncana* y *Pithonella*.

El Maestrichtiense comienza por calizas arcillosas con esquistosidad que contienen *Globo truncana*, *Navarella* y *Rugoglobigerina*, seguidas por una serie turbidítica margoso-areniscosa.

Se pone de manifiesto la posible existencia de un hiato entre el Turonense y Coniacense.

Los niveles del Albense-Cenomanense inf. presentan una disminución del tamaño de grano hacia el sur. La transgresión cenomanense instauro un régimen de ambiente litoral, que en el Turonense y/o Coniacense se mantiene, evolucionando a un medio de plataforma, posiblemente semiabierto, en el sector meridional. El Santoniense se ha depositado en un medio de plataforma interna carbonática con episodios de carácter arrecifal.

Durante el Campaniense y parte del Maestrichtiense el medio es de plataforma externa dando paso a un medio turbidítico.

Los nódulos de sílex que presenta el Campaniense en el sector septentrional pasan a silicificaciones dispersas en el sector meridional, aumentando en el mismo sentido la esquistosidad. La recristalización es más manifiesta en los tramos altos del Santoniense del sector meridional.

Se muestra también la distribución estratigráfica de los principales microfósiles determinados en la zona.

Palabras clave: Estratigrafía, Microfacies, Cretácico superior, Pirineos.

ABSTRACT

Three upper Cretaceous stratigraphic sections from Soum de Léche, Petrechema col and Petraficha col have been studied. These sections begin at the Cenomanian and extend to the Maestrichtian. Their lithology and fossil content have been observed from thin sections.

A level of azoic sandstones, similar in composition to those of «Arenas de Utrillas» formation (Albian lower Cenomanian) is situated in discordance over the Paleozoic.

The Cenomanian is represented by limestones of a moderate thickness (1-3 m), and containing mainly *Prealveolina* and *Daxia*.

The Turonian-Coniacian, less than 5 m, is represented by biomicrites and is characterized by "*Rotalina*", *Tritaxia* and *Pithonella*.

The most important formation is the Santonian —locally called «canyon limestones»— which presents a thickness of more than 300 m. It consists of calcarenites with intraclasts and pellets, containing many microfossils, principally *Dictyopsella*, *Dicyclina*, *Cuneolina*, *Martiguesia* and (in the upper part) *Lacazina*.

The Campanian (55 m) begins with limestones containing chert nodules or calcareous fine grained sandstones with *Monolepidorbis*. Above there are clay calcilutites with *Globo truncana* and *Pithonella*.

(*) Compañía General de Sondeos. San Roque 3. 28220 Madrid.

(**) Dpto. de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Universidad Autónoma. 28049 Madrid.

The Maestrichtian begins with schistosed clay limestones, containing *Globotruncana*, *Navarella* and *Rugoglobigerina*, which are followed by a turbiditic marly-sandy succession.

A possible gap between the Turonian and the Coniacian has been detected.

The Albian lower Cenomanian levels show a reduction of the grain size proceeding in southward direction.

The Cenomanian transgression determines a litoral environment, which in the Turonian and/or Coniacian has evolved in the southern area to a relatively well communicated shelf.

The Santonian deposition developed in an environment of internal carbonatic shelf, with episodes of reefal character.

During the Campanian and part of the Maestrichtian, the environment is an outer shelf which later becomes a turbiditic one.

The chert nodules of the Campanian in the northern area become dispersed silicifications in the intermediate sector and disappear in the southern area. The schistosity increases in the southern direction.

Recrystallization is more evident in the upper levels of the meridional sector in the Santonian.

The stratigraphic distribution of the most important microfossils of the area is shown.

Key words: Stratigraphy, Microfacies, Upper Cretaceous, Pyrenees.

Ramírez del Pozo, J. y López-Martínez, J. (1988): Estratigrafía del Cretácico superior en las cabeceras de los valles de Ansó y Roncal (Pirineo Occidental). *Rev. Soc. Geol. España*, 1, (1-2), 37-52.

Ramírez del Pozo, J. and López-Martínez, J. (1988): Upper Cretaceous stratigraphy in the headwaters of the Ansó and Roncal valleys (Western Pyrenees). *Rev. Soc. Geol. España*, 1, (1-2), 37-52.

1. INTRODUCCIÓN

El sector pirenaico al que se refiere este trabajo es conocido principalmente por su belleza paisajística e interés naturalístico, así como por la existencia del importante macizo kárstico de la Piedra de San Martín.

El conocimiento previo de la estratigrafía de una zona, y en especial si se trata de un macizo kárstico, resulta de gran importancia a la hora de estudiar su estructura y geomorfología. Ello nos llevó a efectuar una serie de observaciones de carácter estratigráfico como base para un estudio (López-Martínez, 1986) que se ocupó preferentemente de los últimos aspectos citados. Dicho trabajo contó con el apoyo de la Diputación de Navarra a través de su Servicio Geológico.

Han sido estudiadas tres columnas, incluyendo levantamiento de campo, estudio de las microfacies y de la microfauna, así como ciertos análisis químicos de las muestras de roca recogidas. Ello nos ha permitido efectuar algunas consideraciones acerca de las variaciones de facies entre los sectores septentrional y meridional de la zona. La presentación de los resultados obtenidos del estudio de estas columnas, algunas de las cuales se encuentran considerablemente alejadas y ofrecen un acceso difícil, junto con la contribución a un mejor conocimiento de la estratigrafía del Cretácico superior de esta zona son las pretensiones del presente trabajo.

2. MARCO GEOLÓGICO Y ANTECEDENTES

Las columnas estudiadas pertenecen a la cobertura mesozoica que recubre a la Zona Axial pirenaica al oeste de la Gave d'Aspe y al sur del Accidente Frontal Norpirenaico (Fig. 1). Están constituidas por rocas carbonatadas, principalmente del Cretácico superior, que se



Fig. 1.—Entorno geológico y localización de las columnas estratigráficas estudiadas.

Fig. 1.—Geological features of the area and situation of the studied stratigraphic sections.

sitúan en discordancia sobre materiales del Paleozoico o del Permo-trías.

Las rocas paleozoicas, en el techo del substrato, están constituidas por calizas, areniscas y esquistos del Namuriense y Westfaliense. Sus afloramientos son escasos en la zona, siendo observables en el lecho de algunas gargantas (Kakouetta y Ehujarre) y en la base del escarpe del borde oriental del Macizo de la Piedra de San Martín. También se encuentran rocas paleozoicas en el fondo de algunas cavidades del macizo kárstico, al constituir en muchos casos los lechos sobre los que circulan las corrientes subterráneas. En algún caso, como en el interior de la Sala de La Verna, pueden observarse estos materiales en clara discordancia por debajo de la cober-

tera mesozóica. También afloran rocas paleozóicas en el Pico de Lakora, constituyendo un klippe y al norte de la Falla del Valle de Sainte Engrace en el macizo de Igountze.

Las rocas permo-triásicas afloran en la cabecera del Valle de Hecho y también se encuentran extensos afloramientos areniscosos, carbonatados y margo-yesíferos, principalmente del Triásico medio y superior, en el Macizo de Igountze, incluyendo en este último caso rocas ofíticas.

El Triásico, al igual que el Jurásico y Cretácico inferior, parece estar ausente bajo la cobertera cretácica del Macizo de la Piedra de San Martín.

Las rocas del Cretácico superior son las que constituyen la mayoría de los afloramientos de la zona, quedando recubiertas hacia el sur y hacia el oeste por el Paleógeno de las Sierras Interiores y del Pico de Orhy, respectivamente. Se encuentran materiales del Cenomanense, Turonense, Coniaciense, Santoniense, Campaniense y Maestrichtiense, siendo los tres últimos pisos citados, los que poseen mejor representación.

La estructura general muestra una disposición en bóveda asimétrica, en la que los materiales cretácicos se disponen con buzamientos de 15° a 30° hacia el norte en la vertiente septentrional, mientras que en la meridional se suceden una serie de pliegues y escamas cabalgantes vergentes al sur. La citada vergencia, junto con la disposición del Klippe de Lakora suponen la respuesta a los esfuerzos deformadores procedentes del norte.

Por otra parte, los ejes estructurales presentan inmersión hacia el oeste, lo cual origina la aparición, al avanzar hacia el Cantábrico, de materiales cada vez más modernos en la cresta fronteriza pirenaica.

La zona se encuentra afectada por una densa red de fracturas con una importante repercusión geomorfológica, tanto en superficie como en lo que se refiere al desarrollo del endokarst (Fig. 8).

Las primeras referencias al Cretácico de la zona se deben a Mallada (1882, 1895 y 1913) y Maestre (1882).

Fournier (1905) fue el primero en utilizar el término «calizas de los cañones» para designar a la formación en la que se encuentran excavadas las profundas gargantas de la vertiente septentrional de la zona. Él las correlacionó con las «calizas con Hippurites» designadas por Coquand (1869). Tras otro trabajo de Fournier (1908) sería Carez (1909) quien asignó edad Turonense a Senonense inferior a las «calizas de los cañones», que con anterioridad habían sido consideradas turonenses (Seunes, 1893).

Tras los estudios de Bresson (1906), Palacios (1919) y Viennot (1927), mencionaron la presencia de *Lacazina* Mengaud (1929) y Gubler (1947), en los alrededores del Pic d'Anie y cerca de Sainte Engrace y el Puerto de la Piedra de San Martín.

Echevarría y García-Salinas (1964) estudiaron algunas series en el Pico de Lakora. Un resumen de la serie estratigráfica del Collado de Petraficha ha sido descrito por Carbayo et al. (1969).

Casteras (1943 y 1949) aborda el estudio de la estructura de la cobertera cretácica y dirige posteriormen-

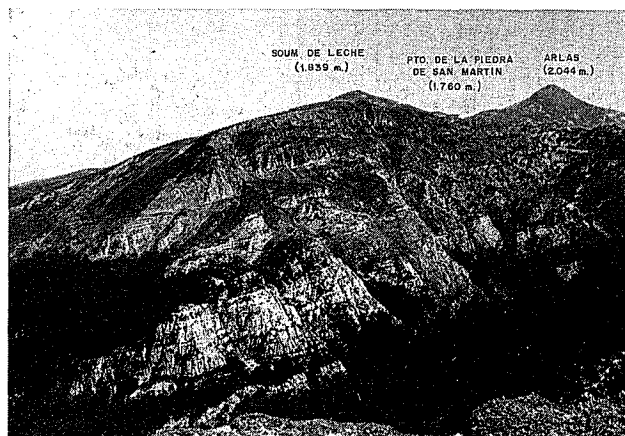


Fig. 2.—Garganta de Arphidia y vertiente meridional del Soum de Leche, donde se sitúa una de las columnas estudiadas.

Fig. 2.—Arphidia canyon and Soum de Leche southern side, where is located one of the studied sections.

te la elaboración de la hoja XIV-47 (Larrau) del Mapa Geológico de Francia 1:50.000 (B.R.G.M., 1970) en la que se sitúa la zona del presente estudio, basándose en los trabajos previos de Ribis (1965) y Souquet (1967).

3. DESCRIPCIÓN DE COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

La situación de las tres columnas estudiadas, sobre un esquema geológico del área, se muestra en la Fig. 1.

En las figs. 3, 4 y 5, correspondientes a las columnas estudiadas, se ha señalado la localización de las muestras, la constitución litológica, el contenido en fósiles y en algún caso los análisis químicos de las mismas.

3.1. Soum de Léche

Es la serie situada en el sector más septentrional y ha sido levantada en la ladera orientada al sur, que, desde el fondo de la Garganta de Arphidia, asciende hasta la cumbre del Soum de Léche (1.836 m), unos 300 m al oeste de la Sima de la Piedra de San Martín (Fig. 3).

La sección, con una potencia de unos 210 m, incluye formaciones cuyas edades van desde el Santoniense al Maestrichtiense (Fig. 4).

La sucesión estratigráfica puede resumirse como sigue:

3.1.1. Santoniense

Calizas de color gris claro en superficie y más oscuras en fractura, en las que con dificultad se aprecia la estratificación, y en cuya parte superior aumentan las venas y lineaciones paralelas a la estratificación. El espesor visible es de unos 60 m. Son intrabiomicritas muy intensamente recrystalizadas y pelmicritas, en las que con dificultad se reconoce *Sulcoperculina* aff. *cubensis* (PAL-

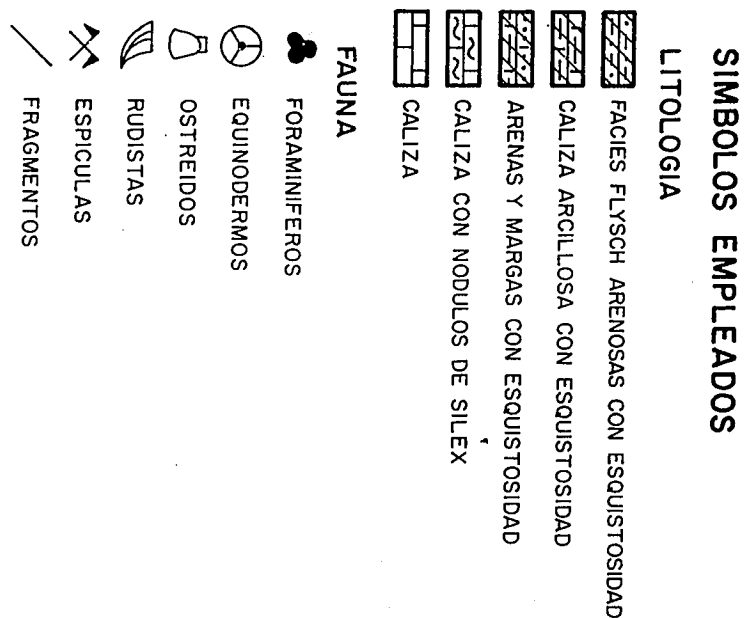
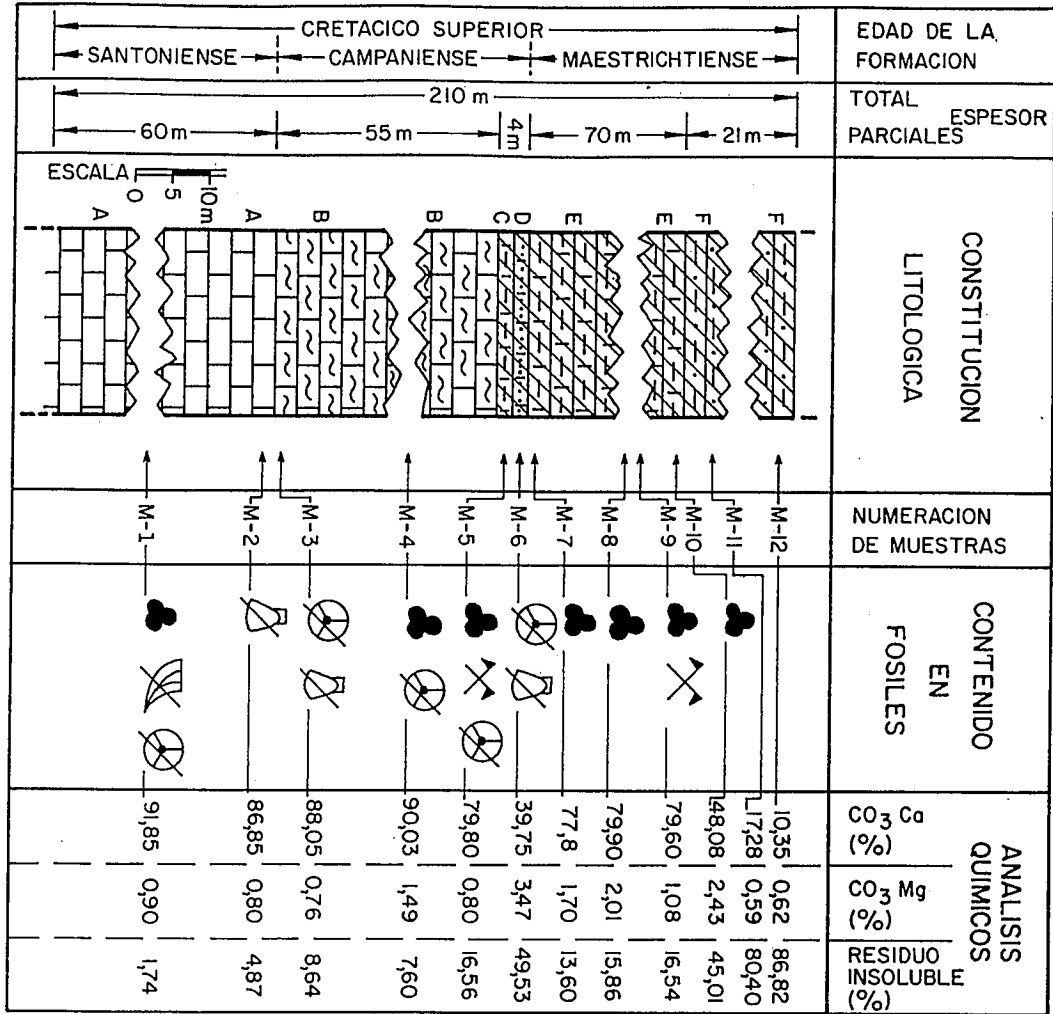


Fig. 3.—Columna estratigráfica en la vertiente meridional del Soum de Lêche.
 Fig. 3.—Stratigraphic section in the Soum de Lêche southern slope.

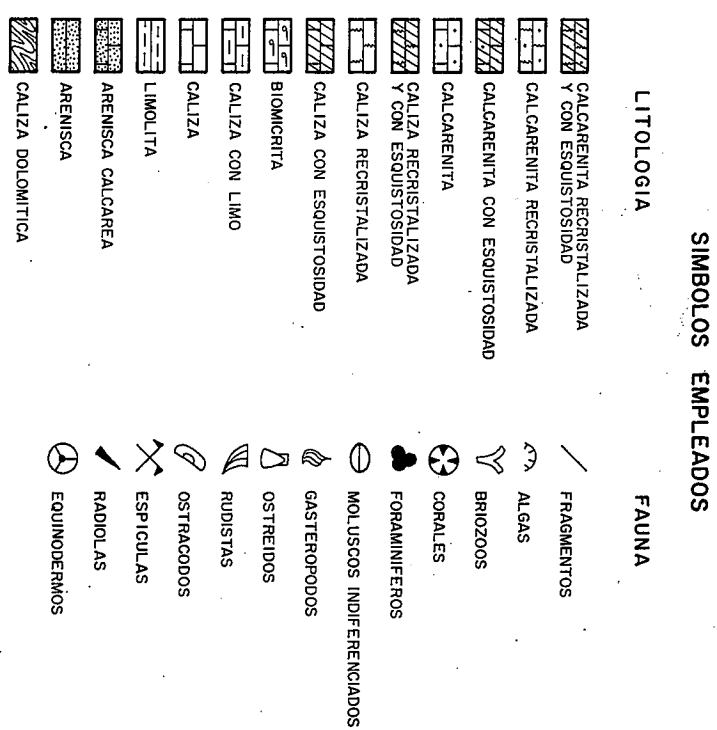
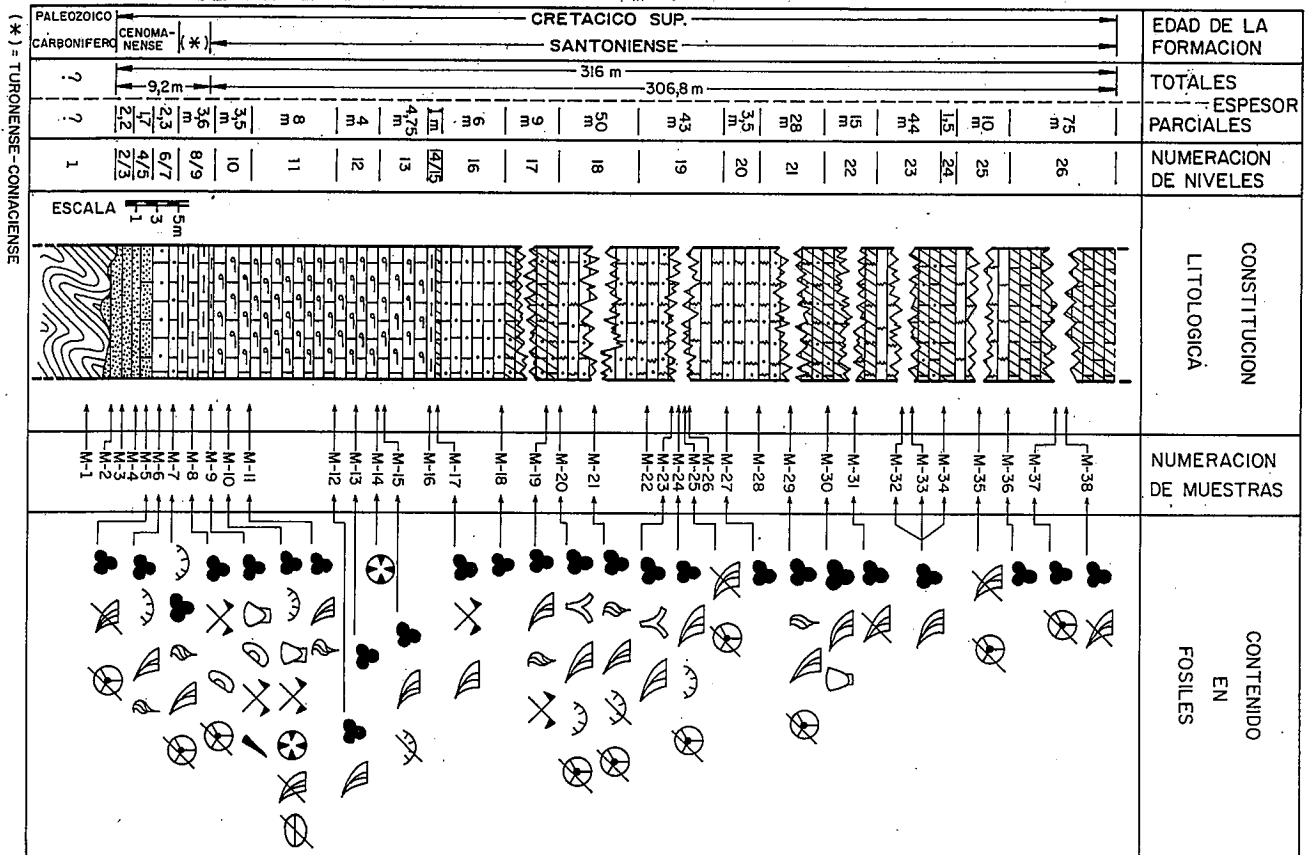
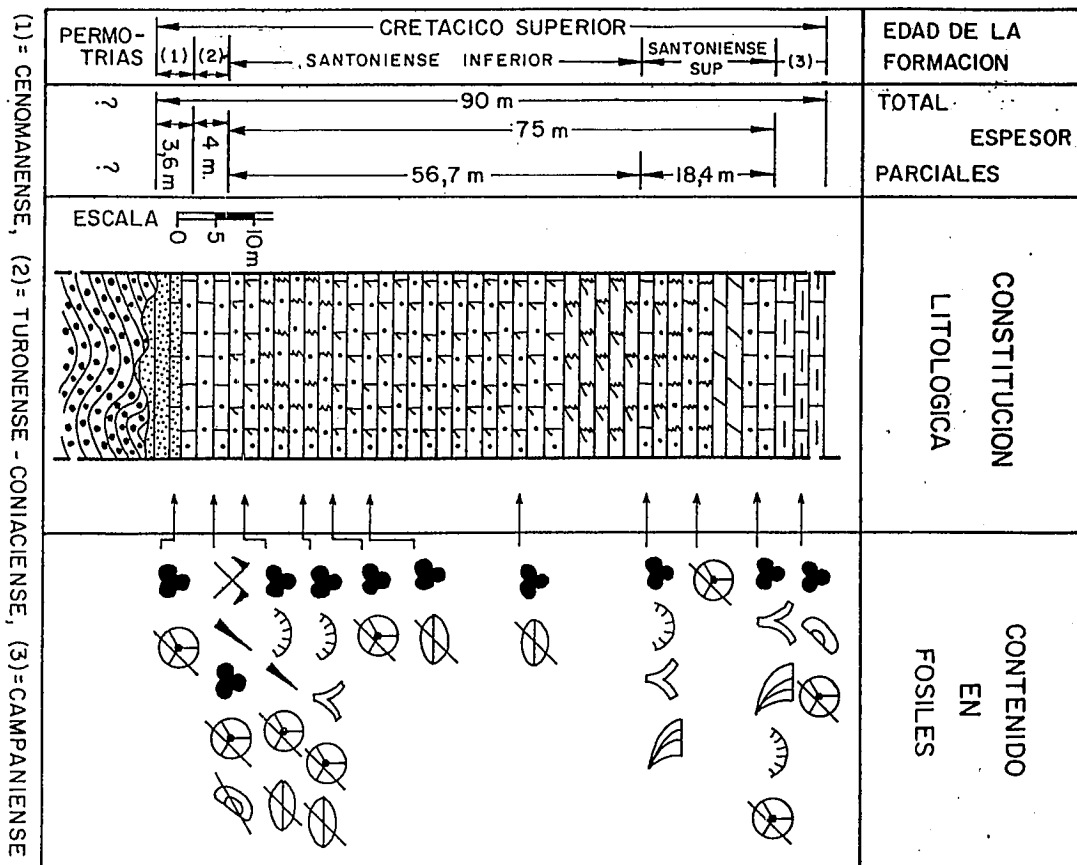


Fig. 4.—Columna estratigráfica en las proximidades del Collado de Petrechema.

Fig. 4.—Stratigraphic section near Petrechema col.



(1) = CENOMANENSE, (2) = TURONENSE - CONIACIENSE, (3) = CAMPANIENSE

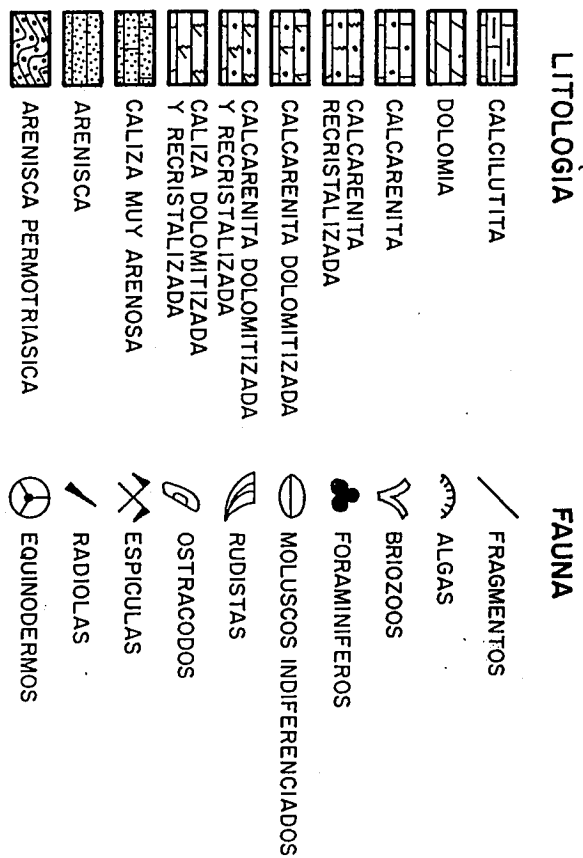


Fig. 5.—Columna estratigráfica en las proximidades del Collado de Petraficha.

Fig. 5.—Stratigraphic section near Petraficha col.

MER) así como restos de rudistas, ostreidos y equinodermos.

3.1.2. *Campaniense*

La mayor parte de este piso viene definida por calizas con abundantes nódulos de sílex, que a veces presentan continuidad lateral y forman lechos silíceos que ponen de manifiesto la estratificación de la formación, cuyo espesor es de 55 m. Se encuentran colonizadas por líquenes silícícolas de tonos verdinegros (*Rizocarpum alpicola*). Las microfácies son pelmicritas con *Pithonella sphaerica* (KAUFM.), ostreidos y restos de equinodermos.

La parte más alta de los niveles asignados al Campaniense está representada por calizas arcillosas de tonos grises, con venillas de dirección paralela a la estratificación que indican descompresión en la dirección N-S. Son biomicitas con limo muy fino diseminado, en las que se reconoce *Pithonella sphaerica* (KAUFM.), *Globotruncana cf. fornicata* PLUMM., *Globotruncana cf. elevata* BROTZ., *Globotruncana cf. ventricosa* WHITE, *Heterophelix* sp., ataxophragmiidos, espículas, radiolarios y restos de Equinodermos. A techo, y alternando con las calizas arcillosas, a lo largo de un tramo de 4 m de espesor, hay niveles de areniscas finas calcáreas, de tonos más pardos y con mayor esquistosidad, en los que sólo se han reconocido ostreidos y restos de equinodermos. Es muy probable que representen el paso entre el Campaniense y el Maestrichtiense.

3.1.3. *Maestrichtiense*

La parte inferior está representada por calizas arcillosas con esquistosidad, que es muy visible y presenta buzamientos entre 30° y 70° hacia el norte, siendo, en cambio, difícil reconocer la estratificación. Aflora en general mal, ya que la roca es muy erosionable y la vertiente menos abrupta, habiéndose desarrollado suelos que recubren parcialmente el substrato. El espesor apreciado es de 70 m, aunque puede ser un valor exagerado en caso de existir repeticiones. Las microfácies son biomicitas, pelmicritas o micritas fosilíferas, normalmente arcillosas y parcialmente recristalizadas, tanto la matriz como los microfósiles. Contienen *Pithonella sphaerica* (KAUFM.), *Globotruncana cf. stuarti* (DE LAPP.), *Globotruncana aff. gansseri* BOLLI, *Globotruncana* spp., *Rugoglobigerina* sp., *Navarella joaquina* CIRY y RAT, *Spiroplectamina* sp., *Marssonella* sp., *Bulimina* sp., *Racemigumbellina cf. fructifera* (EGGER) (en la parte superior), ataxophragmiidos y espículas. La asociación citada es característica del Maestrichtiense.

Completa la serie un tramo con un espesor visible de unos 21 m (que como en el caso anterior podría ser menor por la posibilidad de que existan repeticiones no detectadas) en el que alternan niveles de margas con otros más arenosos. El conjunto presenta facies turbidíticas (flysch) con esquistosidad que buza hacia el norte. Los bancos areniscosos, por su dureza, afloran mejor, y al

quedar en fosalte puede observarse la disposición estructural. Las microfácies son de areniscas, con granos de cuarzo de tamaño fino a medio, bien clasificados, subangulosos a subredondeados y normalmente azóicos, o en ocasiones con muy raros restos de equinodermos.

3.2. *Collado de Petrechema*

Esta serie se localiza en el sector intermedio del área estudiada y se ha levantado en la ladera NE del Pico Sobarcal o de Petrageme (2.249 m). La potencia aproximada de la serie estudiada es de 316 m y comprenden desde el Cenomanense al Santoniense (Fig. 4).

El Cretácico se dispone discordantemente sobre las calizas del Namuriense que presentan buzamiento subvertical.

3.2.1. *Albense o Cenomanense inferior*

Representado por un tramo de areniscas con cantos y matriz pelítica negra y hojosa con granos de hasta 3 mm de cuarzo, cuarcita y feldespatos potásico, subredondeados; siguen areniscas más conglomeráticas, con cantos de mayor tamaño (la mayoría menores de 6 mm, aunque algunos llegan a 20 mm) con una clara granoselección positiva y la misma composición, con huecos quizás por la disolución de cantos «blandos» o nódulos. Se completa el tramo, cuyo espesor es de unos 3 a 4 m, con un nivel de areniscas de color gris oscuro, con alteración superficial ferruginosa y granos de cuarzo subanguloso-subredondeado, de tamaño fino dominante, aunque algunos son gruesos y pueden llegar a 5 mm, por lo que la clasificación es pobre, estando cementados por dolomita ferruginosa (ankerita). Todo este tramo terrígeno es azóico, pero por su litología y posición puede pertenecer al Cenomanense basal o al Albense. La litología es semejante a la de la Fm. Arenas de Utrillas.

3.2.2. *Cenomanense*

Los primeros niveles que contienen microfósiles marinos están representados por 1 m de areniscas de grano fino a medio, con escasos cantos cuarcíticos, de color pardo-amarillento en superficie y gris en fractura, con nódulos ferruginosos muy visibles por su color rojizo, más frecuentes hacia la parte superior. Las areniscas son muy calcáreas (hay pasos a calizas arenosas), con granos mal clasificados, subredondeados a subangulosos y cemento micrítico. Contienen *Daxiacenomana* CUV. y SZAK., *Quinqueloculina* sp., y fragmentos de rudistas y de equinodermos.

Siguen calcarenitas de matriz cristalina, con granos gruesos subangulosos de cuarzo y cuarcita, diseminados. Tienen un espesor de 2 a 3 m y están estratificadas en lechos de 20 a 30 cm de potencia, con color amarillento en superficie y gris oscuro en fractura, presentando juntas de extensión rellenas de calcita, de dirección N-S y

buzamiento vertical. Contienen una asociación de microfósiles típica del Cenomanense: *Nezzazata simplex* OMARA, *Vidalina hispanica* SCHLUMB., *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Pseudocyclammina rugosa* D'ORB., *Coxites zubairensis* SMOUT, *Nummoloculina* cf. *heimi* BONET, *Hensonina lenticularis* (HENSON), *Quinqueloculina* sp., *Archaeolithothamnium* sp., *Acicularia* sp., *Neomeris pfenderae* KONISHI y EPIS, *Boueina pygmaea* PIA, *Halimeda* sp., Caprinidae, gasterópodos y restos de equinodermos.

3.2.3. Turonense-Coniacense

Representado por un reducido nivel de 3,6 m de espesor, muy recubierto, de margas esquistosadas grises. Son micritas arcillosas, con limo fino y óxidos de hierro rellenando estilolitos. Presentan una laminación paralela fina debida a la presencia de láminas con diferente proporción de limo. Los microfósiles son muy escasos, reduciéndose a "*Rotalina*" *cayeuxi* DE LAPP, *Ophthalmidium* sp., espículas, ostrácodos y pequeños restos de equinodermos. Esta asociación no permite precisar la edad, que puede ser Turonense o Coniacense ya que hay ausencia total de fósiles de valor cronoestratigráfico, siendo más bien de interés paleoecológico. En cualquier caso hay importantes hiatos estratigráficos entre el Turonense y Coniacense, cuya facies se corresponde con un medio marino restringido a transicional (probablemente «lagoon»).

3.2.4. Santoniense

La serie atribuida al Santoniense alcanza un gran espesor (aproximadamente 307 m), en la que por litología y microfacies se separan varios tramos.

La parte inferior, con un espesor de unos 21 m comienza por calizas grises, micríticas con arena fina y limo, muy ferruginosas (*ankerita*) con *Dictyopsella kiliani* MUN.-CHALM., *Choffatella rugoretis* GENDROT, *Minouxia* cf. *conica* GENDROT, *Ammobaculites* sp., Ostreidos y espículas. La mayor parte del tramo está representado por calizas blanco-grisáceas en superficie y gris-negras en fractura, que en la parte inferior tienen aspecto noduloso y son algo arcillosas. Normalmente son biomicritas y contienen una abundante asociación de microfósiles: *Dicyclina schlumbergeri* MUN.-CHALM., *Archiaciana munieri* (MARIE), *Rotalia* cf. *reicheli* HOTT., *Pararotalia tuberculifera* (REUSS), *Cuneolina pavonia* D'ORB., *Quinqueloculina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Martiguesia cyclamminiformis* MAYNC., *Broeckinella neumannae* GENDROT, *Peneroplis giganteus* GENDROT, *Choffatella rugoretis* GENDROT, *Pseudocyclammina sphaeroidea* GENDROT, *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO), *Dictyopsella kiliani* SCHLUMB., *Pseudolituonella mariae* GENDROT, *Minouxia lobata* GENDROT, *Minouxia conica* GENDROT, *Retorbinella scarsellai* TORRE, *Valvulammina* sp., y coralarios, rudistas, ostreidos y algas solenoporáceas. Hay algún nivel de biolilita de coralarios.

El tramo medio del Santoniense, con un espesor de unos 113 m comienza también por un delgado nivel te-

rrígeno (menor de 1 m.) de caliza limolítica a limolita calcárea arcillosa y ferruginosa que no contiene fósiles, al que siguen calcarenitas finas (biopelmicritas) de tonos gris-oscuros, con frecuentes secciones de rudistas y en ocasiones esquistosidad, presentando orientación de los bioclastos. Contienen *Scandonea samnitica* DE CASTRO, *Idalina antiqua* D'ORB., *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMB.), *Quinqueloculina* sp., *Cuneolina pavonia* D'ORB., *Dicyclina schlumbergeri* MUN.-CHALM., *Dictyopsella kiliani* MUN.-CHALM., *Vandebroekia* cf. *munieri* MARIE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), rudistas, gasterópodos y espículas. La mayor parte de este tramo medio (los 96 últimos metros) son más calcareníticos y se presentan intensamente recristalizados, existiendo intercalaciones de niveles algo más arcillosos y limolíticos o arenosos que alternan con los más calcáreos en bancos de 0,5 a 2 m de espesor. Las calizas, que originalmente eran intrabiomicritas o intramicritas, presentan la mayor parte de los restos orgánicos borrados por la recristalización y en algunos niveles por «marmorización». En el conjunto se han determinado *Idalina antiqua* D'ORB., *Quinqueloculina* sp., *Martiguesia cyclamminiformis* MAYNC., *Lithothamnium*, sp., briozoos, rudistas, gasterópodos y algas Solenoporáceas.

Se completa el Santoniense con 173 m más, que, como la parte superior del tramo medio, están muy recristalizados, presentando también intensa esquistosidad. Originalmente los niveles calizos correspondían a calcarenitas gruesas a calcirruditas (biomicritas a intrabiomicritas) aunque en la parte superior hay lechos con laminación de bandas de calizas micríticas (mudstones) y de calcarenitas con intraclastos. A causa de la recristalización y esquistosidad, los restos fósiles se identifican con dificultad y en muchas ocasiones se presentan orientados y deformados. Se ha reconocido *Lacazina elongata* MUN.-CHALM., *Idalina antiqua* D'ORB., *Quinqueloculina* sp., *Rotalia* cf., *reicheli* HOTT., *Pararotalia* cf., *turbeculifera* (REUSS) *Dictyopsella kiliani* MUN.-CHALM., *Accordiella conica* FARINACCI, *Pseudolituonella mariae* GENDROT, *Cuneolina pavonia* D'ORB., *Dicyclina schlumbergeri* MUN.-CHALM., *Minouxia* sp., rudistas, ostreidos y restos de equinodermos.

A causa de la recristalización y esquistosidad, repetidamente citadas y muy acusadas en la parte superior de la sección, no puede precisarse el comienzo o base del Santoniense superior. Como mínimo se corresponde con el tramo más alto de los descritos, donde se ha observado por primera vez *Lacazina*, aunque no puede descartarse la posibilidad de que se localice más bajo.

La microfauna del Santoniense es muy similar a la descrita por Gendrot (1968) para este piso en la región de Martigues, al sur de Francia.

3.3. Collado de Petraficha

Esta columna se localiza en el sector meridional del área estudiada y se ha levantado en las proximidades del

Collado de Petraficha (1.960 m), situado en la divisoria entre los valles de Hecho y de Ansó.

El Cretácico, que se apoya discordantemente sobre los materiales del Permo-triásico, comprende desde el Albense o Cenomanense inferior al Campaniense (Fig. 5) y tiene una potencia de unos 90 m.

La sucesión estratigráfica es la siguiente:

3.3.1. Albense o Cenomanense inferior

3 m de areniscas de grano medio, subangulosos a subredondeados, de cuarzo, cuarcita y feldespatos potásico, con matriz arcillosa. Hay alguna delgada intercalación de arcillas de tonos gris-amarillentos. Todo el tramo es azóico, aunque por la posición podría pertenecer al Cenomanense inferior o Albense (más probablemente Cenomanense) y por su litología recuerda a la Fm. Arenas de Utrillas.

3.3.2. Cenomanense

Representado por un banco de calizas microcristalinas, arenosas (biomicriticas) de solamente un metro de espesor con *Praealveolina cretacea cretacea* REICHEL, *Praealveolina iberica* REICHEL, *Quinqueloculina* sp., *Spiroplectammina* sp., *Marssonella* sp., y restos de Equinodermos.

3.3.3. Turonense-Coniaciense

Es un reducido tramo de unos 5 m, constituido por calcarenitas muy finas, microcristalinas (biomicritas) con *Pithonella sphaerica* (KAUFM.), "*Rotalina*" *cayeuxi* DE LAPP, *Tritaxia* sp. espículas, conductos de anélidos, ostrácodos, radiolas y restos de equinodermos. Como en la serie del Collado de Petrechema, no puede precisarse la edad del tramo, que en cualquier caso presenta hitos muy importantes entre el Turonense y Coniaciense.

3.3.4. Santoniense

En esta sección, los niveles asignados al Santoniense tienen una potencia de unos 75 m, separándose por la litología y microfacies 3 tramos:

El inferior, con un espesor de unos 11 m se presenta en bancos gruesos y comienza por calizas microcristalinas (biomicritas) a las que siguen calcarenitas gruesas cristalinas, parcialmente recristalizadas (intrabioesparitas). Contiene *Pseudolituonella mariae* GENDROT, *Idalina antiqua* D'ORB, *Quinqueloculina* sp., *Spiroplectammina* sp., *Rotalia* cf., *reicheli* HOTT., *Sulcoperculina* aff. *cubensis* (PALMER), *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMB.), *Dicyclina* sp. (fragmentos), abundantes

algas (*Acicularia*, *Neomeris*), briozoos, rudistas y restos de moluscos y de equinodermos.

El segundo tramo, con un espesor aproximado de 44,5 m, presenta, en general, mala estratificación e incluye algunos cuerpos calcáreos con morfología de «parches» arrecifales y gran abundancia de rudistas. Está representado por calcarenitas finas, de matriz microcristalina, parcialmente recristalizadas (biopelmicitas), que en los dos tercios superiores se presentan intensamente recristalizadas y dolomitizadas, con cristales idiotópicos de dolomita que borran totalmente la textura y los restos orgánicos en varios niveles. Se ha determinado *Idalina antiqua* D'ORB, *Quinqueloculina* sp., *Dictyopsella kiliani* MUN.-CHALM., *Spirocyclina choffati* MUN.-CHALM., *Rotalia* cf. *reicheli* HOTT., *Thaumtoporella parvovesiculifera* (RAINERI), rudistas y restos de equinodermos.

El tramo superior, asignado también al Santoniense, se presenta mejor estratificado y tiene un espesor de unos 18,5 m. Al igual que la parte alta del tramo anterior está muy recristalizado y dolomitizado, existiendo niveles donde la dolomitización es completa y los cristales idiotópicos de dolomita han borrado completamente la textura y fósiles. Son calcarenitas gruesas o calcirruditas, de matriz cristalina (bioesparitas e intrabioesparitas) y cuando la recristalización o dolomitización no ha borrado los restos orgánicos, tienen un alto contenido en microfósiles: *Lacazina elongata* MUN.-CHALM., *Idalina antiqua* D'ORB, *Quinqueloculina* sp., *Dictyopsella-kiliani* MUN.-CHALM., *Spirocyclina choffati* MUN.-CHALM., *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMB.), *Pararotalia* cf., *turberculifera* (REUSS), *Rotalia* cf. *reicheli* HOTT., *Lithothammium* sp., briozoos, rudistas, radiolas y restos de Equinodermos. En la parte más alta del Santoniense, las calcarenitas se hacen arenosas.

El tercer tramo citado corresponde al Santoniense superior por contener *Lacazina*.

3.3.5. Campaniense

Los niveles asignados a este piso, con un espesor visible de unos 11 m, comienzan por un delgado lecho de areniscas con granos finos y subredondeados del cuarzo, cementados por calcita microcristalina con *Monolepidorhis sanctae-pelagiae* ASTRE, *Goupillaudina*, cf. *daguini* MARIE, *Pseudovalvulineria* cf. *clementiana* (D'ORB), *Verneuilina* sp., *Spiroplectammina* sp. y restos de equinodermos. La mayor parte del tramo correspondiente al Campaniense son calcilitas finas, microcristalinas, estratificadas en lechos finos (biomicritas) conteniendo *Pithonella sphaerica* (KAUFM.), *Globotruncana* cf. *lapparenti* BOLLI, *Globotruncana* cf. *fornicata* PLUMM., *Globotruncana* cf. *elevata* (BROTZ.) *Globotruncana* cf. *ventricosa* WHITE, *Globorotalites* sp., *Marssonella* sp., *Lituola* cf. *irregularis* (ROEMER), *Pseudovalvulineria* cf. *clementiana* (D'ORB), *Lenticulina* sp., *Tritaxia*, sp., radiolarios, espículas y restos de equinodermos.

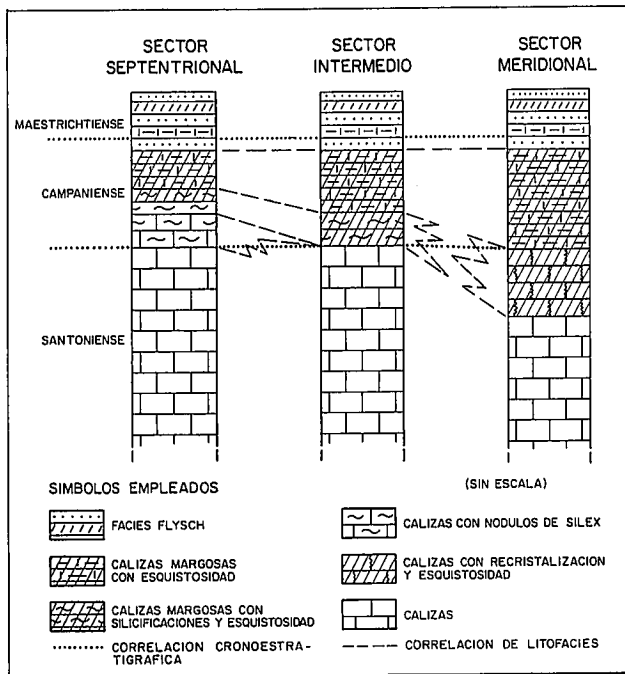


Fig. 6.—Esquema de las variaciones de facies entre los sectores meridional y septentrional.

Fig. 6.—Sketch of the facies change between the southern and northern areas.

4. VARIACIONES DE FACIES Y OBSERVACIONES PALEOGEOGRÁFICAS

En la parte superior de la «caliza de los cañones» y particularmente en la serie del Campaniense se aprecian variaciones de facies entre los sectores meridional y septentrional. Se destaca la evolución de las silicificaciones que tienen una notable importancia en el sector norte, llegando a desaparecer en la parte meridional. En la Fig. 6 se presenta un esquema de la evolución de las facies, desde el Santoniense al Maestrichtiense, en los sectores meridional (Collado de Petraficha), intermedio (Collado de Petrechema), y septentrional (Soum de Lèche).

La distribución estratigráfica de los principales microfósiles determinados en las tres series estratigráficas que se estudian en este trabajo se incluye en la Fig. 7.

La serie del Cretácico en la zona meridional (Petráfica), comienza por areniscas, que en la región más al norte y al oeste de la estudiada en este trabajo (macizos de Igountze y Mendibelza) pasan a brechas y conglomerados con cantos principalmente del Paleozóico («Pudingas de Mendibelza»). En nuestro sector intermedio (Petrachema) las areniscas son conglomeráticas (con cantos de hasta 20 mm), mientras que en la zona sur (Petráfica) son de grano medio y presentan algunas intercalaciones arcillosas. Es decir, hay una clara disminución del tamaño del grano hacia el sur, correspondiente al paso a facies más distales en un medio de abanicos aluviales. La edad ya se ha indicado que es Albense o Cenomanense inferior y por la composición pueden compararse con la Fm. Arenas de Utrillas.

Es durante el Cenomanense cuando tiene lugar la transgresión o instauración de un régimen de sedimentación marina, que es de ambiente litoral en Petrechema (calizas terrígenas con *Daxia*, *Charentia*, *Hensonina*, *Nezzazata*, etc.), mientras que en Petraficha se corresponde con una plataforma interna carbonática (calizas con *Praealveolina*). El espesor de este primer nivel marino es muy reducido (3-4 m en general y en Petraficha no sobrepasa 1 m).

El Turonense y/o Coniaciense también tiene muy poco espesor (3 a 5 m) y se define por micritas arcillosas o biomicritas con escasa microfauna, algo más abundante en la zona sur donde ya contiene microfósiles de tipo planctónico (*Pithonella*). Resulta imposible, con los datos disponibles, decidir si este tramo pertenece a uno u otro piso, entre los que es muy frecuente que haya importantes hiatos o lagunas estratigráficas. Como hipótesis apuntamos la posibilidad de que estos niveles pertenezcan al Turonense inferior y falte, por tanto, el Turonense superior y Coniaciense. Un importante hiato entre el Turonense y Coniaciense ha sido señalado en la Cuenca Cantábrica por Ramírez del Pozo (1971). Los medios evolucionan desde marino somero y restringido («lagoon») en el sector intermedio (Petrachema) a plataforma, posiblemente semiabierta, en el sector meridional (Petráfica).

Souquet (1967) señala que en el Collado de Petrechema el Santoniense reposa directamente sobre las calizas carboníferas, es decir, que no ha caracterizado al Cenomanense y Turonense o Coniaciense, que, como se ha visto, no sobrepasa los 7 a 8 m.

El Santoniense tiene, en cambio, un gran espesor (más de 300 m en Petrechema) que se reduce bruscamente hacia el sur (en Petraficha es del orden de los 75 m), y sus depósitos se corresponden con medios de plataforma interna carbonática en la que pueden existir tramos arrecifales (biolitita de coralaris). La mayor parte de la superficie aflorante es de edad Santoniense, que se corresponde con la formación denominada «caliza de los cañones», y que juega un papel primordial en el desarrollo de la karstificación. La relativa homogeneidad observada en las microfacies del Santoniense de las diversas zonas estudiadas, parece indicar que la cuenca fue bastante estable o el medio relativamente uniforme, aunque los espesores son mucho menores en el sector meridional, como ya se ha indicado.

En el Campaniense, con la sedimentación de biomicritas con *Pithonella* y *Globotruncana*, tiene lugar la apertura de la plataforma interna del Santoniense, pasando a un medio de plataforma externa o abierta. En el sector septentrional hay abundantes nódulos de sílex que contrastan con las calizas del Santoniense (Fig. 8); en cambio en la zona sur los nódulos de sílex pasan a silicificaciones dispersas, que llegan a desaparecer en la sección del Collado de Petraficha.

El Maestrichtiense sólo ha sido estudiado en la columna del Soum de Lèche, y en su parte inferior continúan las facies del Campaniense (calizas micríticas arcillosas con *Pithonella*, *Globotruncana*, *Rugoglobigerina*, *Navarella*, etc.), típicas de un medio de plataforma abier-

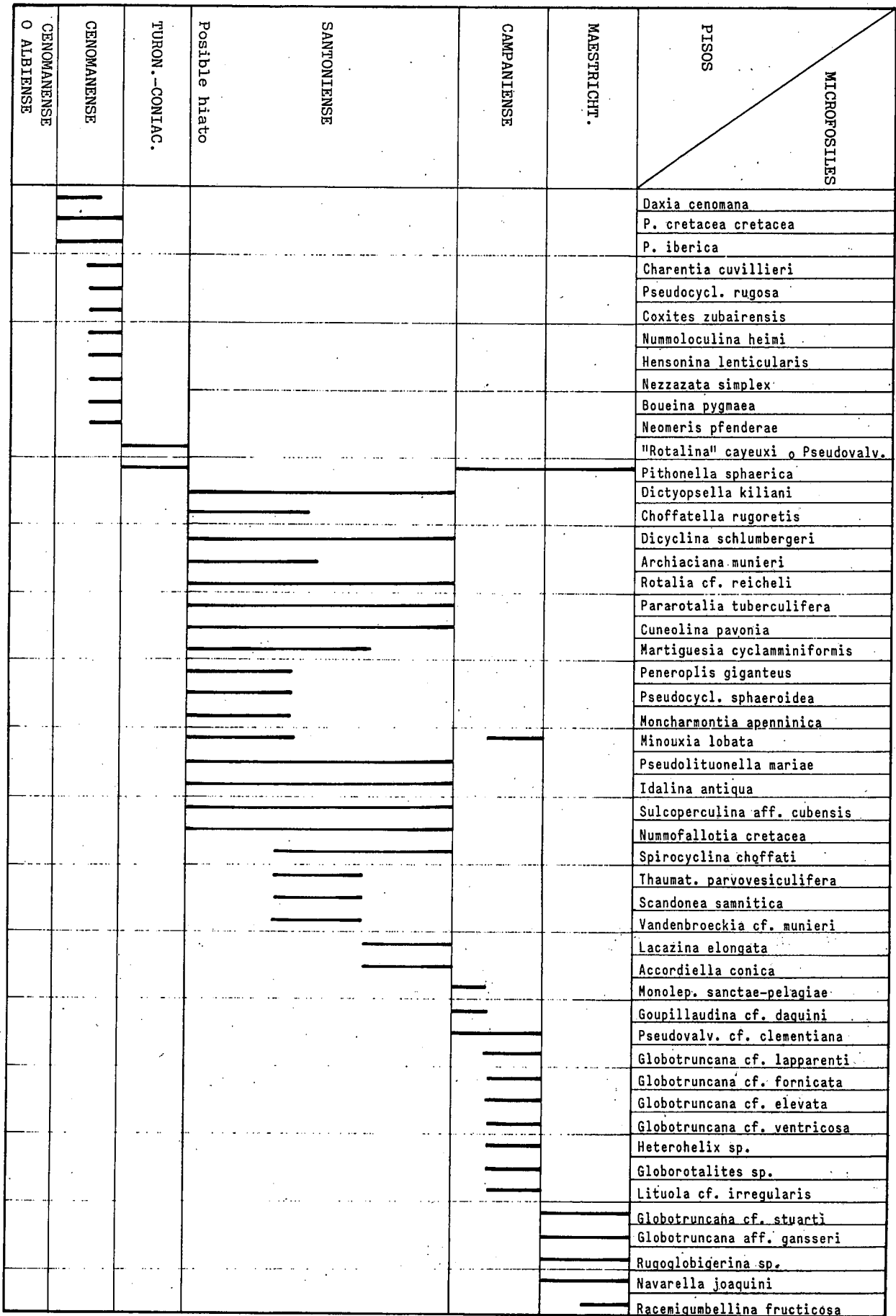


Fig. 7.—Distribución estratigráfica de los principales microfósiles.
 Fig. 7.—Stratigraphic distribution of the main microfossils.



Fig. 8.—Contacto entre las calizas del Santoniense (S) y las calizas con nódulos de sílex del Campaniense (C), en este caso afectadas por una falla (F). Vertiente septentrional del Pto. de la Piedra de San Martín.

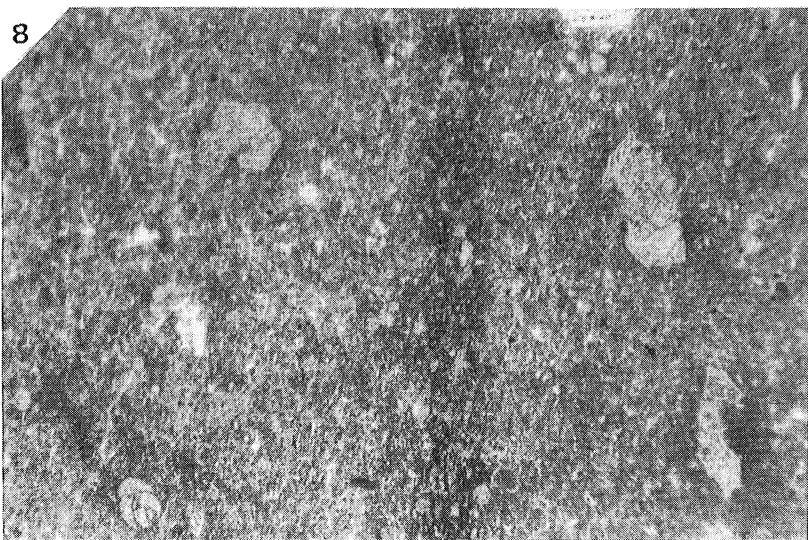
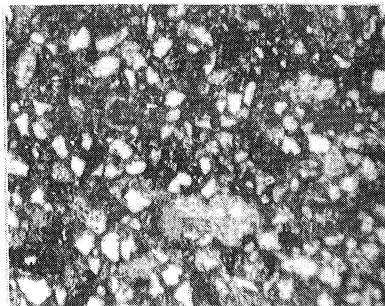
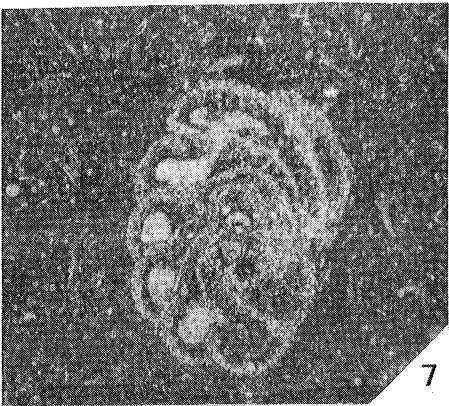
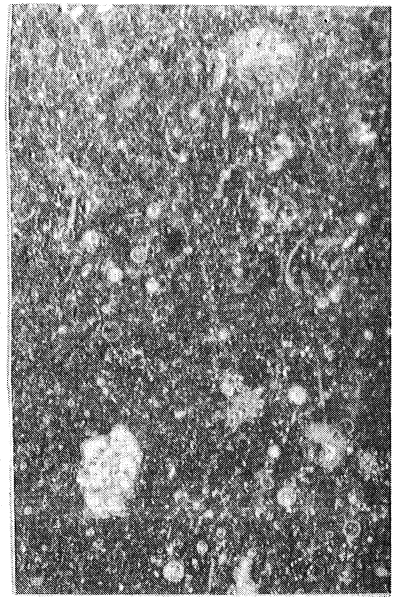
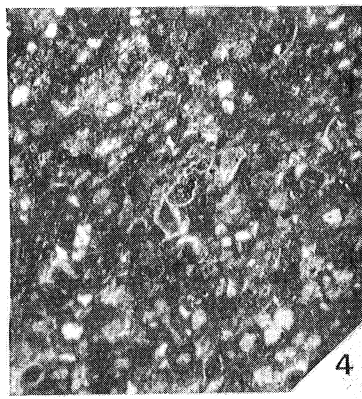
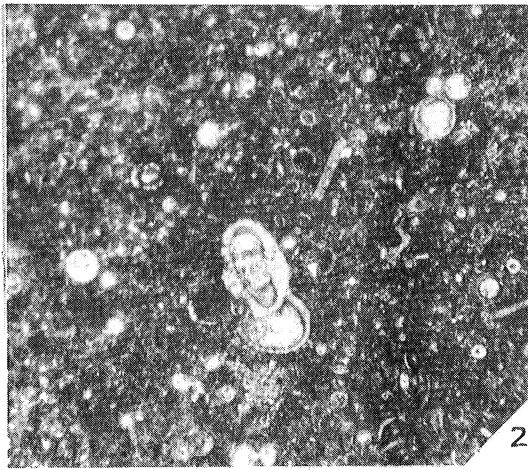
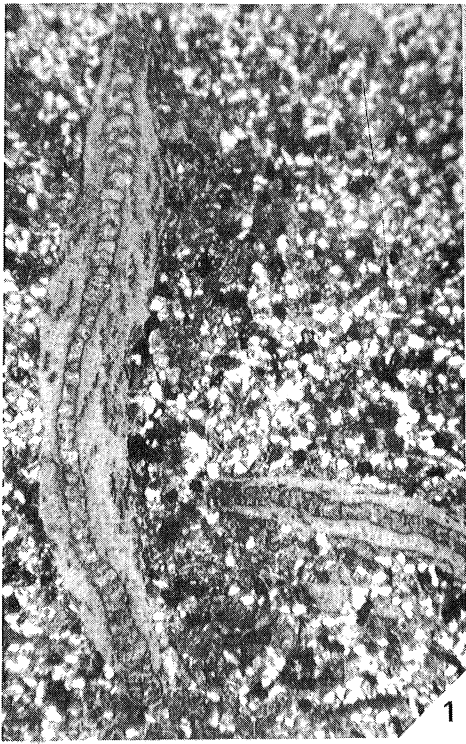
Fig. 8.—Contact between Santonian limestones (S) and Campanian limestones with cherts nodules (C), here faulted (F). Southern slopes of la Piedra de San Martín Pass.

ta, mientras que su parte superior está representada por turbiditas en las que alternan margas esquistosadas y areniscas calcáreas. Aflora en las cumbres del Pico de Arlas y del Soum de Léche, donde la potencia no es muy grande, aumentando su espesor hacia el oeste de la zona, hacia el Pico de Orhy. Se presenta muy replegado mostrando una marcada vergencia hacia el sur, lo que dificulta la estimación de espesores.

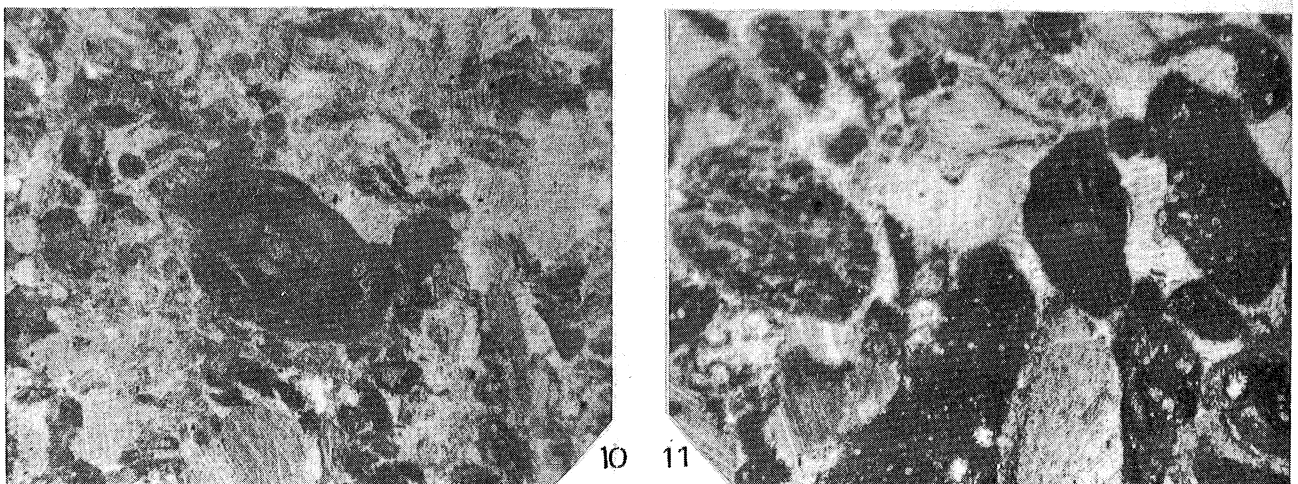
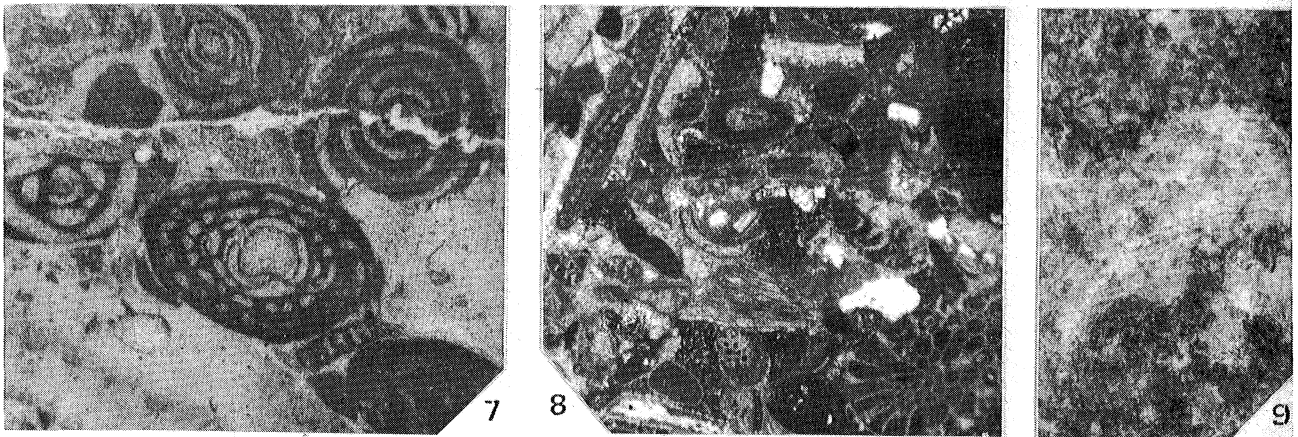
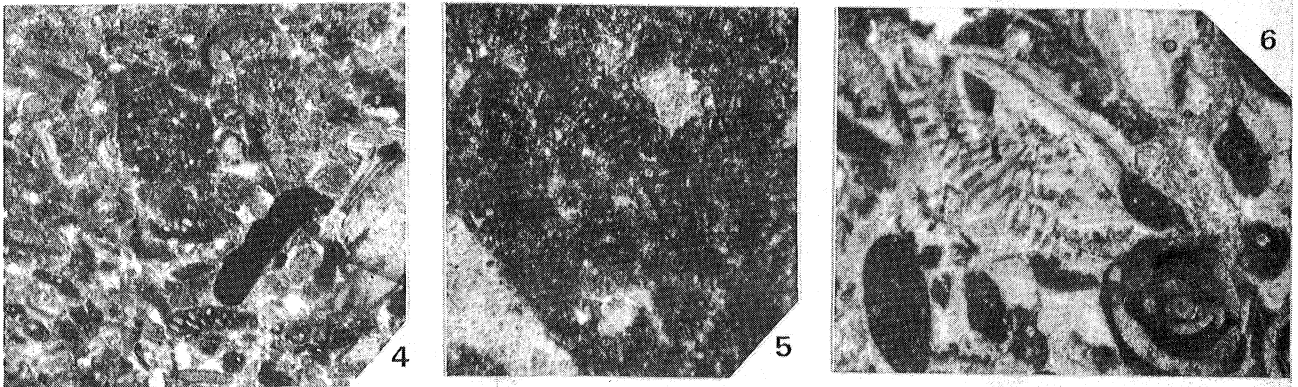
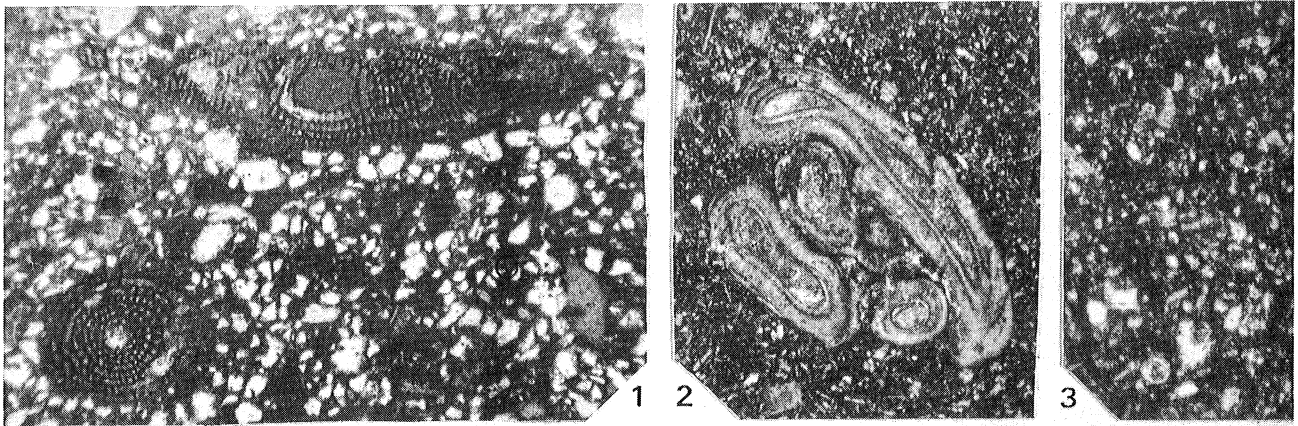
BIBLIOGRAFÍA

- Bresson, A. (1906): Feuille d'Urdos. *Carte Geol. France*. T. XVI, 110, 107-114.
- B.R.G.M. (1970): *Carte Geol. France*. E. 1:50.000. F. XIV, 47.
- Carballo, A., del Valle, J., León, L., y Ramírez del Pozo, J. (1969): Serie estratigráfica del Collado de Petraficha (Pirineo Occidental de Huesca). *Actas V Reun. Grupo Esp. Sedim.*, Pamplona-Zaragoza, 35.
- Carez, L. (1909): La géologie des Pyrénées françaises. *Mem. Serv. Carte Geol. France*.
- Casteras, M. (1943): Sur la structure de la partie orientale des Pyrénées basques, *C. R. Acad. Sci. Paris*, CCXVI, 572-574.
- Casteras, M. (1949): Observations sur la structure du revêtement crétacé et nummulitique de la zone primaire axiale au sud du Larrau et de Sainte Engrace (Basses Pyrénées). *Ann. Hebert et Haug*. Paris, II, 43-59.
- Coquand, H. (1869): Aperçu géologique sur la vallée d'Ossau (Basses Pyrénées). *Bull. Soc. Geol. France*, 2^e sér., 27, 43-72.
- Echevarría, R., y García Salinas, F. (1964): Estudio geológico de la zona española de Lacora (Valle alto del Roncal, Navarra). *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*. Madrid, 74, 25-60.
- Fournier, E. (1905): Études géologiques sur la partie occidentale de la chaîne des Pyrénées entre la valle d'Aspe et celle de la Nive. *Bull. Soc. Géol. France*. 4, V, 699-723.
- Fournier, E. (1908): Étude sur les Pyrénées Basques (Basses Pyrénées, Navarre et Guipuzcoa). *Bull. Carte Geol. France*, XVIII, 121, 491-548.
- Gendrot, C. (1968): Stratigraphie et micropaléontologie du Senonien de la région des Martigues près Marseille (Bouches du Rhône). *Eclog. Geol. Helvet.*, 61, 2, 657-694.
- Gubler, Y. (1947): Observations sur les variations de facies du Crétacé supérieur en rapport avec les jeux de socle des massifs primaires du Pays-Basque (Aldudes-Mendibelza). *A.F.T.P.*, Pau. 83-92.
- López-Martínez, J. (1986): *Geomorfología del macizo kárstico de la Piedra de San Martín (Pirineo Occidental)*. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza. 529 pp.
- Maestre, A. (1882): Reseña geológica de las provincias vascongadas. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, IX, 1-64.
- Mallada, L. (1882): Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, IX, 1-64.
- Mallada, L. (1895-1913): Explicación del Mapa Geológico de España. *Mem. Com. Mapa Geol. España*.
- Mengaud, L. (1929): Quelques points de la géologie des environs de Canfranc (massif de Peña Collarada) du Somport et du Pic d'Anie. *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 36-38.
- Palacios, P. (1919): Los terrenos mesozoicos de Navarra. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, XL, 3-153.
- Ramírez del Pozo, J. (1971): Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica). *Mem. Inst. Geol. Min. España*. Madrid, 78, 3 vol. 357 pp.
- Ribis, R. (1965): Contribution à l'étude geologique du Cretacé supérieur dans la Région de la Pierre Saint Martin. (Basses Pyrénées). Thèse 3^{eme} cycle. Univ. Paris. 215 pp.
- Seunes, J. (1893): Note sur la geologie de la haute vallée d'Aspe. *Bull. Carte Geol. France*, 4, 34, 20 pp.
- Souquet, P. (1967): *Le Crétacé supérieur sud-pyrénéen en Catalogne, Aragon et Navarre*. Thèse Doct., Univ. Toulouse. 529 pp.
- Viennot, P. (1927): Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises. *Bull. Carte Geol. France*, XXX, 163, 267 pp.

Recibido el 29 de junio de 1987
Aceptado el 27 de octubre de 1987



Lám. I.—1. Caliza arenosa. *Praealveolina cretacea cretacea* REICHEL, *Praealveolina iberica* REICHEL. Cenomanense. Collado de Petraficha (× 30). 2. Biomicrita. Anélidos (Serpúlidos). Turonense-Coniaciense. Collado de Petraficha (× 30). 3. Biomicrita. *Tritaxia* sp., *Pithonella sphaerica* (KAUFM.). Turonense-Coniaciense. Collado de Petraficha (× 75). 4. Biomicrita parcialmente recristalizada. *Cuneolina pavonia* D'ORB., *Pseudolituonella* sp. Santiense. Collado de Petraficha (× 30). 6. Bioesparita. *Sulcoperculina* aff. *cubensis* (PALMER), *Cuneolina pavonia* D'ORB., miliolidos. Santiense. Collado de Petrechema (× 30). 7. Bioesparita. *Lacazina elongata* MUN.-CHALM., *Idalina antiqua* D'ORB., miliolidos, rudistas. Santiense superior. Collado de Petraficha (× 30). 8. Bioesparita. *Dictyopsella kiliani* MUN.-CHALM., briozoos, algas calcáreas. Santiense superior. Collado de Petrechema (× 30). 9. Caliza dolomítica con rudistas. Santiense superior. Collado de Petraficha (× 30). 10. Intrabiomicrita recristalizada. miliolidos, rudistas. Santiense superior. Soum de Léche (× 30). 11. Bioesparita gruesa. *Dictyopsella kiliani* MUN.-CHALM., *Dicyclina schlumbergeri* MUN.-CHALM., briozoos, rudistas. Santiense superior. Collado de Petraficha (× 45).



Lám. II.—1. Arenisca calcárea fina. *Monolepidorbis sanctae-pelagiae* ASTRE. Paso del Santoniense al Campaniense. Collado de Petraficha (× 30). 2. Biomicrita. *Pseudovalvulineria* cf. *clementiana* (D'ORB), *Pithonella sphaerica* (KAUFM.). Campaniense inferior. Collado de Petraficha (× 60). 3. Pelmicrita. *Pithonella sphaerica* (KAUFM.), *Goupillaudina* cf. *daguini* MARIE. Campaniense inferior. Soum de Léche (× 60). 4. Biomicrita. *Globo truncana* cf. *fornicata* PLUMM., *Pithonella sphaerica* (KAUFM.). Campaniense. Soum de Léche (× 45). 5. Biomicrita. *Globo truncana* sp., *Pithonella sphaerica* (KAUFM) *Pseudovalvulineria* cf. *clementiana* (D'ORB.). Campaniense. Collado de Petraficha (× 36). 6. Arenisca calcárea muy fina. Restos de equinodermos. Campaniense superior. Soum de Léche (× 60). 7. Biomicrita. *Navarella joaquini* CIRY y RAT. Maestrichtiense. Soum de Léche (× 30). 8. Biomicrita. *Globo truncana* aff. *gansseri* BOLLI, *Globo truncana* sp., *Rugoglobigerina* sp., *Bulimina* sp. Maestrichtiense. Soum de Léche (× 60). 9. Biomicrita. *Pseudovalvulineria* sp., *Bulimina* sp. *Rugoglobigerina* sp., *Pithonella sphaerica* (KAUFM.). Maestrichtiense. Soum de Léche (× 45).