

# Los nummulítidos (*Nummulites* y *Assilina*) del Paleoceno Superior- Eoceno Inferior de la Cuenca Pirenaica: Sistemática

JOSEP TOSQUELLA y JOSEP SERRA-KIEL

Departament d'Estratigrafia i Paleontologia, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, Zona Universitària de Pedralbes, 08071 - BARCELONA.

## RESUMEN

Se ha realizado el estudio sistemático de los nummulítidos pertenecientes a los géneros *Nummulites* y *Assilina* del intervalo Paleoceno Superior - Eoceno Inferior de la Cuenca Pirenaica, a partir de muestras procedentes principalmente del sector meridional de la cuenca. Los taxones descritos se han comparado con especímenes procedentes de otras cuencas de la Mesogea: Alpes suizos (Schlieren- y Gurnigelflysch) y austríacos (unidades alóctonas helvéticas), norte de Italia (Verona y Vicenza), plataformas marinas adriáticas (Eslovenia y Croacia), península de Crimea (Ucrania), Cuenca de Haymana (Anatolia central, Turquía), y Salt Range (Pakistán).

Se han descrito 98 taxones de nummulítidos -entre especies y subespecies-, de los cuales:

- 66 taxones del género *Nummulites*, pertenecientes a los grupos de *N. perforatus*, *N. partschi*, *N. rotularius*, *N. minervensis*, *N. globulus*, *N. laevigatus*, *N. distans*, *N. heberti* y *N. spirectypus*.
- 32 taxones del género *Assilina*, pertenecientes a los grupos de *A. spira*, *A. exponens*, *A. subgranulosa*, *A. ammonia*, *A. canalifera* y *A. alpina*. En este trabajo -y siguiendo las consideraciones de Loeblich y Tappan (1987)- *Assilina* integra las denominaciones genéricas tradicionales de *Assilina* y *Operculina*.

**Palabras Clave:** Sistemática, *Nummulites*, *Assilina*, Paleoceno Superior, Eoceno Inferior, Cuenca Pirenaica.

## ABSTRACT

This paper seeks to contribute to our knowledge of the main Upper Paleocene - Lower Eocene nummulitid assemblages and their chronostratigraphic distribution in the Pyrenean Basin. The systematic study focuses on the numerous species belonging to the genera *Nummulites* and *Assilina* from the Southern Pyrenean Basin. Some of the taxa described are compared with the same taxa from the Northern Pyrenean Basin (France) or those from other Mesogean basins: Switzerland (Schlierenflysch and Gurnigelflysch) and Austrian Alps (Helvetic alloctonous units), northern Italy, Adriatic marine shelves (Slovenia and Croatia), Crimean peninsula (Ukraine), Haymana basin (central Anatolia, Turkey), and Salt Range (Pakistan).

The systematic study includes the description and discussion of 98 nummulitid taxa (including species, subspecies and affinities) belonging to:

- *Nummulites*, 66 taxa belonging to the following groups: *N. perforatus*, *N. partschi*, *N. rotularius*, *N. minervensis*, *N. globulus*, *N. laevigatus*, *N. distans*, *N. heberti* and *N. spirectypus*.
- *Assilina*, 32 taxa belonging to the following groups: *A. spira*, *A. exponens*, *A. subgranulosa*, *A. ammonia*, *A. canalifera* and *A. alpina*. In this paper, we have followed Loeblich and Tappan's (1987) descriptions of *Assilina*, which include the traditional generic names *Assilina* and *Operculina* within the single genus *Assilina*.

**Key Words:** Systematics, *Nummulites*, *Assilina*, Upper Paleocene, Lower Eocene, Pyrenean Basin.

**UPPER PALEOCENE - LOWER EOCENE NUMMULITIDAE (*NUMMULITES* AND *ASSILINA*) OF THE PYRENEAN BASIN: SYSTEMATICS**

This paper adds to our understanding of the main Upper Paleocene - Lower Eocene nummulitid assemblages and their chronostratigraphic distribution in the Pyrenean Basin. The systematic study focuses on the numerous nummulitid species from the Southern Pyrenean Basin and includes the description and discussion of 98 nummulitid taxa (including species, subspecies and affinities) belonging to the genera *Nummulites* (66 taxa) and *Assilina* (32 taxa).

The species studied were represented by drawings of the equatorial section taken from camera lucida images. The photographic representation of most of the species can be found in Schaub (1981).

The taxonomic criteria used in the specific determination of Nummulitidae are based on qualitative and quantitative characters, both external and internal. The main external characters used in the systematics of the genera *Nummulites* and *Assilina* are the size of the test of the megalospheric and microspheric generations, the morphology of the test, and its ornamentation. The main internal characters are the degree of tightness of the spire, the shape and number of septa, the shape of the chambers, the thickness of the marginal cord, and the type of embryonic apparatus in the megalospheric forms. The morphological terminology used in this study is shown in figure 1.

Given the similarities in the external and internal features of the test, as well as their stratigraphical position, the nummulitid species can be grouped under phylogenetic lineages or phylums. The term 'group' has been used to describe forms which are similar in their taxonomic and chronostratigraphic criteria, or for phylogenetic lineages sharing a common ancestor. The chronostratigraphical distribution of the nummulitid taxa recognized or described in this study is shown in table 1.

The genus *Nummulites* is characterized by a globular, lenticular or flat test, of planispiral growth mainly involute, and a spire which tends to be tight. Only the group of the operculiniform *Nummulites* has taxa of evolute growth in the last ontogenetic stages of the test. This genus has a canal system modified forming trabecules. Frequently, the surface of the test has small granules, the number and arrangement of which vary from group to group.

The genus *Assilina* is characterized by a test of highly variable morphology, from flat (group of *A. spira* and most operculiniform species) to lenticular shapes with a small depression in the polar zone of the test (group of *A. exponens*). The planispiral growth shows a variable degree of spira tightness, from the tight spires of the forms traditionally named as *Assilina* to the loose operculiniform growth, characteristic of the forms traditionally called *Operculina*. The genus *Assilina* includes the traditional *Assilina* and the genus *Operculina* according to the characterization proposed by Hottinger (1977). It does not include *Operculina* as described by Loeblich and Tappan (1987) (= *Planoperculina sensu* Hottinger, 1977).

The groups and phylums of *Nummulites* and *Assilina* studied in this work are the following:

**GENUS NUMMULITES**

**Group of *Nummulites perforatus***

Primitive forms of the group: represented in this study by: *N. pernotus* (middle and late Ilerdian).

Phylum of *Nummulites burdigalensis*: In this study includes: *N. burdigalensis kuepperei* (basal Cuisian), *N. burdigalensis burdigalensis* (early Cuisian), *N. cantabricus* and *N. kapelloi* (middle Cuisian) and *N. campesinus* (late Cuisian).

Lineage of *Nummulites verneuili*: includes the forms with the tightest spire in the group. Here, this is represented only by *N. burdigalensis pergranulatus* (middle Cuisian).

**Group of *Nummulites partschi***

Ancestral forms of the phylum of *Nummulites partschi*: Represented by *N. roselli* (early Ilerdian), *N. aff. praecursor* (early Ilerdian 2), *N. praecursor* (middle Ilerdian 1), *N. aff. atacicus* (middle Ilerdian 1), *N. atacicus* (middle Ilerdian 2), *N. ornatus* (middle Ilerdian 2 and late Ilerdian), *N. pavloveci* and *N. brkiniensis* (early Cuisian), and *N. aff. ornatus* (middle Cuisian).

Phylum of *Nummulites partschi*: Represented by *N. partschi* (early Cuisian), *N. tauricus* (middle Cuisian) and *N. praelorioli* (late Cuisian and basal Lutetian).

### Group of *Nummulites leupoldi*

Represented in this study by *N. gamardensis* (early Ilerdian 1), *N. mouratovi* (middle Ilerdian 1), *N. aff. crimensis* (middle Ilerdian 2), *N. aff. praelucasi* (middle Ilerdian 2 and late Ilerdian), *N. crimensis* (late Ilerdian), *N. praelucasi* and *N. leupoldi* (early Cuisian).

### Group of *Nummulites rotularius*

Represented by *N. bigurdensis* (early Ilerdian 2), *N. praevius* (late Ilerdian) and *N. rotularius* (early Cuisian and basal middle Cuisian).

### Group of *Nummulites globulus*

Taxa with uncertain phylogenetic relationship: This is the case of *N. globulus nanus* (middle Ilerdian 2 and basal late Ilerdian) and *N. globulus latior* (middle Ilerdian 2).

Phylum of *Nummulites globulus laxiformis*-*N. soerenbergensis*: Represented by *N. globulus laxiformis* and *N. soerenbergensis* (middle Ilerdian 2 - early Cuisian).

Phylum of *Nummulites nitidus*: Represented in this study by *N. aff. latus* (middle Ilerdian 2) and *N. latus* (middle Ilerdian 2 - early Cuisian).

Phylum of *Nummulites subramondi subramondi*: Represented by *N. subramondi subramondi* (middle Ilerdian 2 - early Cuisian) and *N. subramondi thalmani* (late Ilerdian and early Cuisian).

Phylum of *Nummulites pustulosus*: Represented in this study by *N. aff. pustulosus* (middle Ilerdian 2), *N. pustulosus* (early Cuisian and basal middle Cuisian), *N. escheri* (early Cuisian) and *N. aff. escheri* (late Cuisian).

Phylum of *Nummulites increscens*: Represented by *N. aff. increscens* (middle Ilerdian 2) and *N. increscens* (late Ilerdian and early Cuisian).

### Group of *Nummulites minervensis*

Represented in this study only by *N. carcasonensis* (middle Ilerdian 1). Schaub (1981) also included *N. increscens*, within this group, though we include it within a new phyletic lineage within the group of *N. globulus*.

### Group of *Nummulites laevigatus*

Primitive forms of the group: represented by the species *N. fraasi* (early Ilerdian 2).

Phylum of *Nummulites couisensis*-*N. laevigatus*: Include the forms with tight spire in the group, represented by *N. couisensis* (middle Ilerdian), *N. aff. praelaevigatus* (early Cuisian), *N. praelaevigatus* (middle Cuisian) and *N. quasilaevigatus* (late Cuisian).

Phylum of *Nummulites exilis*-*N. manfredi*: Include the forms with loose spire in the group, represented by *N. aff. exilis* (middle Ilerdian 1), *N. exilis* (middle Ilerdian 2), *N. involutus* (late Ilerdian), *N. aquitanicus* and *N. planulatus* (early Cuisian), *N. aff. planulatus* and *N. aff. manfredi* (middle Cuisian) and *N. manfredi* (late Cuisian).

Schaub (1981) included this and the previous group under the “phylum of *Nummulites brongniarti*”, differentiating them from that of the Cuisian. He in fact regards the forms representative of the group during the Ilerdian and basal Cuisian as being primitive forms of the group.

Taxa with uncertain phylogenetic relationship: Represented by the species *N. vonderschmitti* (early and middle Cuisian).

### Group of *Nummulites distans*

Represented in this study only by the species *N. haymanensis* (early Cuisian).

### Operculiniform *Nummulites*:

Forms of evolute growth in the final ontogenetic stages, with a loose operculiniform spire. In this study they are represented by several taxa belonging to the groups of *N. heberti* and *N. spirectypus*.

### Group of *Nummulites heberti*

Represented in this study only by the species *N. heberti* (early Thanetian).

### Group of *Nummulites spirectypus*

Primitive forms of the group: Represented by the species *N. catari* (late Thanetian).

Phylum of *Nummulites spirectypus*: Includes *N. spirectypus* (middle and late Ilerdian), *N. aff. bombitus* (early Cuisian) and *N. bombitus* (early and middle Cuisian).

Phylum of *Nummulites oblaticus*: Represented only by the species *N. oblaticus* (middle Ilerdian 1).

## GENUS ASSILINA

### Group of *Assilina spira*

Phylum of *Assilina spira*: Represented in this study by *A. yvettae* (late Thanetian), *A. aff. prisca* (early Ilerdian 2), *A. arenensis* (middle Ilerdian 1), *A. leymeriei* (middle Ilerdian 2), *A. aff. leymeriei* (middle Ilerdian 2), *A. laxispira* (middle Cuisian), *A. aff. laxispira* (middle to late Cuisian) and *A. maior* (late Cuisian).

### Group of *Assilina exponens*

Primitive forms of the group: Represented by the species *A. dandotica* (early Ilerdian 1).

Phylum of *Assilina pustulosa*-*A. exponens*: Represented in this study by *A. aff. pustulosa* (early Ilerdian 2), *A. pustulosa* (middle Ilerdian), *A. pomeroli* (late Ilerdian), *A. aff. placentula* (basal Cuisian), *A. placentula* (early Cuisian and basal middle Cuisian), *A. aff. cuvillieri* (middle Cuisian) and *A. cuvillieri* (late Cuisian).

Secondary lineage of *Assilina luterbacheri*-*A. reicheli*: Represented in this study by *A. luterbacheri* (middle Ilerdian 2 and late Ilerdian), *A. aff. luterbacheri* (early Cuisian) and *A. reicheli* (middle Cuisian).

**Operculiniform *Assilina***: Traditionally grouped under the generic name of *Operculina*, they are represented in this study by the groups of *A. subgranulosa*, *A. ammonica*, *A. canalifera* and *A. alpina*.

### Group of *Assilina subgranulosa*

Represented in this study by *A. ornata* (early Ilerdian 1), *A. aff. subgranulosa* (early Ilerdian 2) and *A. subgranulosa* (middle Ilerdian).

### Group of *Assilina ammonica*

Represented by *A. azilensis* (late Thanetian), *A. ammonica tectosaga* (early Ilerdian), *A. ammonica ammonica* (middle Ilerdian) and *A. aff. ammonica* (late Ilerdian).

### Group of *Assilina canalifera*

Represented in this study by the species *A. canalifera* (middle Ilerdian 2) and *A. escheri* (early Cuisian).

### Group of *Assilina alpina*

Represented by *A. custugensis* (middle Ilerdian), *A. aff. karreri* (late Ilerdian), *A. karreri* (early Cuisian) and *A. aff. parva* (middle Cuisian).

## INTRODUCCIÓN

Se ha efectuado el estudio sistemático de los Nummulitidae del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior de la Cuenca Surpirenaica a partir de muestras procedentes principalmente del sector meridional de la cuenca, en el anexo 1 se presentan las referencias bibliográficas que permiten la localización geográfica y estratigráfica de las muestras. Se han descrito 98 taxones, entre especies y subespecies, de los géneros *Nummulites* (66 taxones) y *Assilina* (32 taxones), siendo estos géneros los más importantes para la cronoestratigrafía del Paleógeno, encontrándose los primeros representantes en el registro fósil en el Thanetiense (Paleoceno Superior). La relación de taxones estudiados puede consultarse en el anexo 2, donde se presentan en un índice alfabético.

Para cada taxón se han descrito los caracteres externos y los internos, tanto de las formas microesféricas como de las macroesféricas. Todos los taxones se han dibujado en cámara lúcida y representado en las láminas a 5 o 10 aumentos según las dimensiones, a 10 aumentos las formas pequeñas y a 5 aumentos las grandes. Se ha obviado la representación fotográfica que puede consultarse en Schaub (1981), así como la representación de las secciones axiales que no tienen significación específica, y ya han sido publicadas por Kleiber (1991).

La distribución cronoestratigráfica de los taxones de nummulítidos descritos en este trabajo se ilustra en la tabla 1.

Tabla 1. Tabla de distribución cronoestratigráfica de los taxones de Nummulítidos estudiados en este trabajo.

Table 1. Chronostratigraphic distribution table of nummulitid taxa studied in this work.

PALEOCENO		EOCENO				SERIES						
inferior	superior	inferior										
DANIENSE	SELANDIENSE	TANETIENSE	YPRESIENSE				PISOS					
			inf.	sup.	ILERDIENSE	CUISIENSE						
			inf. 1	inf. 2	medio 1	medio 2	sup.	inf.	medio	sup.		
Grupo de <i>N. heberti</i>											<i>Nummulites heberti</i>	
Grupo de <i>N. spirectypus</i>											<i>N. catani</i>	
											<i>N. spirectypus</i>	
											<i>N. aff. bombifus</i>	
Grupo de <i>N. perforatus</i>											<i>N. bombifus</i>	
											<i>N. obliaticus</i>	
											<i>N. pernotus</i>	
											<i>N. burdigalensis burdigalensis</i>	
											<i>N. burdigalensis kueppeni</i>	
Grupo de <i>N. partschi</i>	formas precursoras										<i>N. cantabricus</i>	
												<i>N. kappelosi</i>
												<i>N. campensis</i>
												<i>N. burdigalensis pergranulatus</i>
												<i>N. roselli</i>
												<i>N. aff. praecursor</i>
												<i>N. praecursor</i>
												<i>N. aff. ataticus</i>
												<i>N. ataticus</i>
												<i>N. pavlovici</i>
Grupo de <i>N. leupoldi</i>											<i>N. ornatus</i>	
											<i>N. aff. ornatus</i>	
											<i>N. brkiniensis</i>	
											<i>N. partschi</i>	
											<i>N. tauricus</i>	
Grupo de <i>N. rotularius</i>											<i>N. praefloridii</i>	
											<i>N. gamardensis</i>	
											<i>N. mouratovi</i>	
											<i>N. aff. crimensis</i>	
											<i>N. crimensis</i>	
Grupo de <i>N. globulus</i>											<i>N. crimensis</i>	
											<i>N. aff. praelucasi</i>	
											<i>N. praelucasi</i>	
											<i>N. leupoldi</i>	
											<i>N. bigurdensis</i>	
											<i>N. praevius</i>	
											<i>N. rotularius</i>	
											<i>N. globulus latior</i>	
											<i>N. globulus nanus</i>	
											<i>N. globulus laxiformis</i>	
Grupo de <i>N. minervensis</i>											<i>N. soerenbergensis</i>	
											<i>N. aff. laxus</i>	
											<i>N. laxus</i>	
											<i>N. subramondi subramondi</i>	
											<i>N. subramondi thalmani</i>	
											<i>N. aff. pustulosus</i>	
											<i>N. pustulosus</i>	
											<i>N. escheri</i>	
											<i>N. aff. escheri</i>	
											<i>N. aff. increscens</i>	
Grupo de <i>N. laevigatus</i>											<i>N. increscens</i>	
											<i>N. caracasensis</i>	
											<i>N. fraasi</i>	
											<i>N. couisensis</i>	
											<i>N. aff. praelaevigatus</i>	
Grupo de <i>N. distans</i>											<i>N. praelaevigatus</i>	
											<i>N. quasilaevigatus</i>	
											<i>N. aff. exilis</i>	
											<i>N. exilis</i>	
											<i>N. involutus</i>	
											<i>N. planulatus</i>	
											<i>N. aff. planulatus</i>	
											<i>N. britannicus</i>	
											<i>N. aquitanicus</i>	
											<i>N. aff. manfredi</i>	
Grupo de <i>A. spira</i>											<i>N. manfredi</i>	
											<i>N. vonderschmitti</i>	
											<i>N. haymanensis</i>	
											<i>Assilina yvetteae</i>	
											<i>A. aff. prisca</i>	
Grupo de <i>A. exponens</i>											<i>A. arenensis</i>	
											<i>A. aff. leymeriei</i>	
											<i>A. leymeriei</i>	
											<i>A. laxispira</i>	
											<i>A. aff. laxispira</i>	
Linea de <i>A. reicheli</i>											<i>A. maior</i>	
											<i>A. dandotica</i>	
											<i>A. aff. pustulosa</i>	
											<i>A. pustulosa</i>	
											<i>A. pomeroli</i>	
Grupo de <i>A. subgranulosa</i>											<i>A. aff. placentula</i>	
											<i>A. placentula</i>	
											<i>A. aff. cuvillieri</i>	
											<i>A. cuvillieri</i>	
											<i>A. luterbacheri</i>	
Grupo de <i>A. ammonica</i>											<i>A. aff. reicheli</i>	
											<i>A. cf. reicheli</i>	
											<i>A. ornata</i>	
											<i>A. aff. subgranulosa</i>	
											<i>A. subgranulosa</i>	
Grupo de <i>A. canalifera</i>											<i>A. azilensis</i>	
											<i>A. ammonica tectosaga</i>	
											<i>A. ammonica ammonica</i>	
											<i>A. aff. ammonica</i>	
											<i>A. canalifera</i>	
Grupo de <i>A. alpina</i>											<i>A. escheri</i>	
											<i>A. custigensis</i>	
											<i>A. aff. karri</i>	
											<i>A. karri</i>	
											<i>A. aff. parva</i>	

DISTRIBUCIÓN DE LOS NUMMULÍTIDOS DEL PALEOCENO Y EOCENO INFERIOR DE LA CUENCA SURPREENAICA

## Criterios taxonómicos específicos. Agrupación de especies

Los criterios taxonómicos específicos utilizados en los Nummulitidae se basan en caracteres cualitativos y cuantitativos, tanto externos como internos de la concha. En este apartado nos centraremos de forma exclusiva en los criterios usados en la sistemática de los géneros *Nummulites* y *Assilina*.

Los principales caracteres externos de la concha utilizados en la sistemática son las dimensiones de la concha de la generación megaloesférica y microesférica, la morfología de la concha, el tipo de borde, la presencia o no de una depresión polar, las características de la ornamentación, tipo de filamentos o de barras septales, y el tipo y distribución de los gránulos. Los principales caracteres internos son el grado de abertura de la espira,

la morfología y el número de septos, la forma de las cámaras, el espesor del cordón espiral y el tipo de aparato embrionario en las formas macroesféricas.

Se pueden agrupar conjuntos de especies en líneas filogenéticas o filums basándose en formas que presentan similitudes en las características externas e internas de la concha y que se superponen estratigráficamente. Así, la denominación «affinis», abreviada «aff.», entre los nombres genérico y específico contempla aquellos taxones con características morfológicas de la concha intermedias entre dos especies de un mismo filum bien caracterizadas y cronoestratigráficamente bien diferenciadas. La denominación «confer», abreviada «cf.», entre el nombre genérico y específico se ha utilizado cuando la preservación deficiente de los especímenes de que se dispone dificulta la determinación específica, o bien cuando no se ha podido disponer de material de

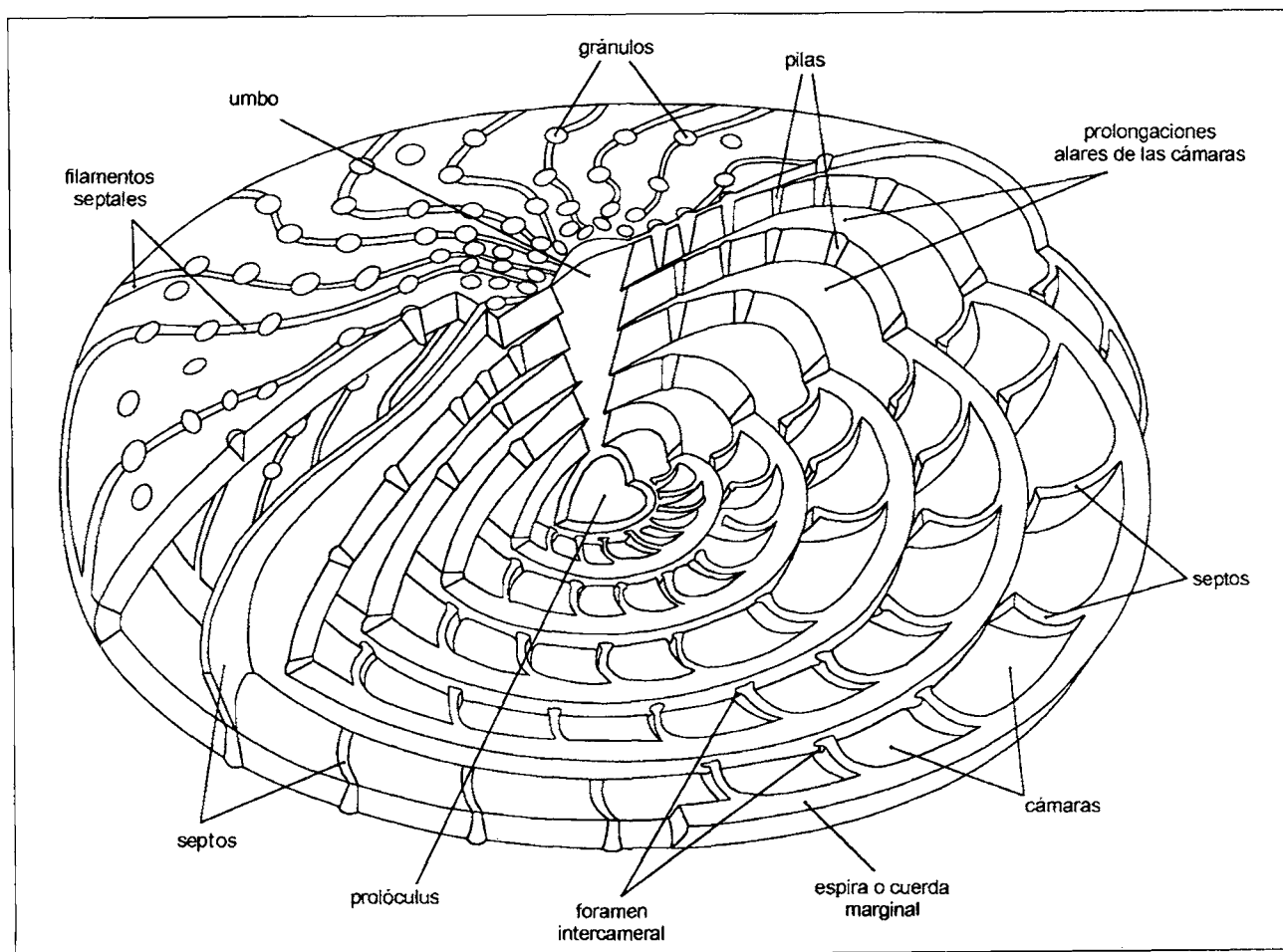


Figura 1. Estructura de la concha en una forma macroesférica de *Nummulites*. Modificado de Barnett (1974) y Racey (1992).

Figure 1. Test structure in a megalospheric form of *Nummulites*. Modified from Barnett (1974) and Racey (1992).

comparación, la representación gráfica publicada es deficiente y el holotipo no ha podido ser consultado.

El término grupo, utilizado en la terminología de los Nummulitidae por diferentes autores como D'Archiac y Haime (1853), Hottinger (1977), Pavlovec (1969), y Schaub (1951, 1981), se ha empleado para agrupar formas muy próximas según criterios taxonómicos y cronoestratigráficos, o para agrupar líneas filéticas con un antecesor común.

En el anexo 3 se presenta un índice filogenético de los taxones estudiados.

### Morfología de la concha en *Nummulites* y *Assilina*

La morfología y terminología usada en este trabajo para la concha de *Nummulites* y *Assilina* se ilustra en la figura 1.

La concha de los nummulítidos presenta un crecimiento planispiral, siendo el plano o sección ecuatorial el plano de simetría de la misma. La espira o cordón marginal está formada por la superposición de láminas imperforadas y

el espacio comprendido entre las distintas vueltas de la espira está compartimentada en cámaras separadas por septos. En el interior del cordón marginal se encuentra un sistema de canales que comunica con el sistema de canales intraseptales, ubicado entre las láminas que forman los septos, y que conectan con el exterior a través de los canales suturales (Fig. 2).

Las cámaras se comunican entre sí a través de los forámenes intracamerales, localizados en la base del septo. La morfología de las cámaras en sección ecuatorial es muy variada, pueden ser más altas que anchas, más anchas que altas o isométricas, tomándose la anchura como la distancia entre dos septos y la anchura como la distancia entre las dos cuerdas marginales que limitan la base y el techo de una cámara. Los septos pueden mostrar en este tipo de sección un perfil recto, inclinado, ligeramente arqueado y en ocasiones sinuoso, presentando habitualmente un carácter curvo más o menos marcado en la parte superior de la cámara. El número de septos por vuelta de espira determina la distribución apretada o espaciada de los mismos, configurando estos caracteres una morfología de las cámaras muy variable entre cuadrada, rectangular y romboidal, con todos los grados intermedios.

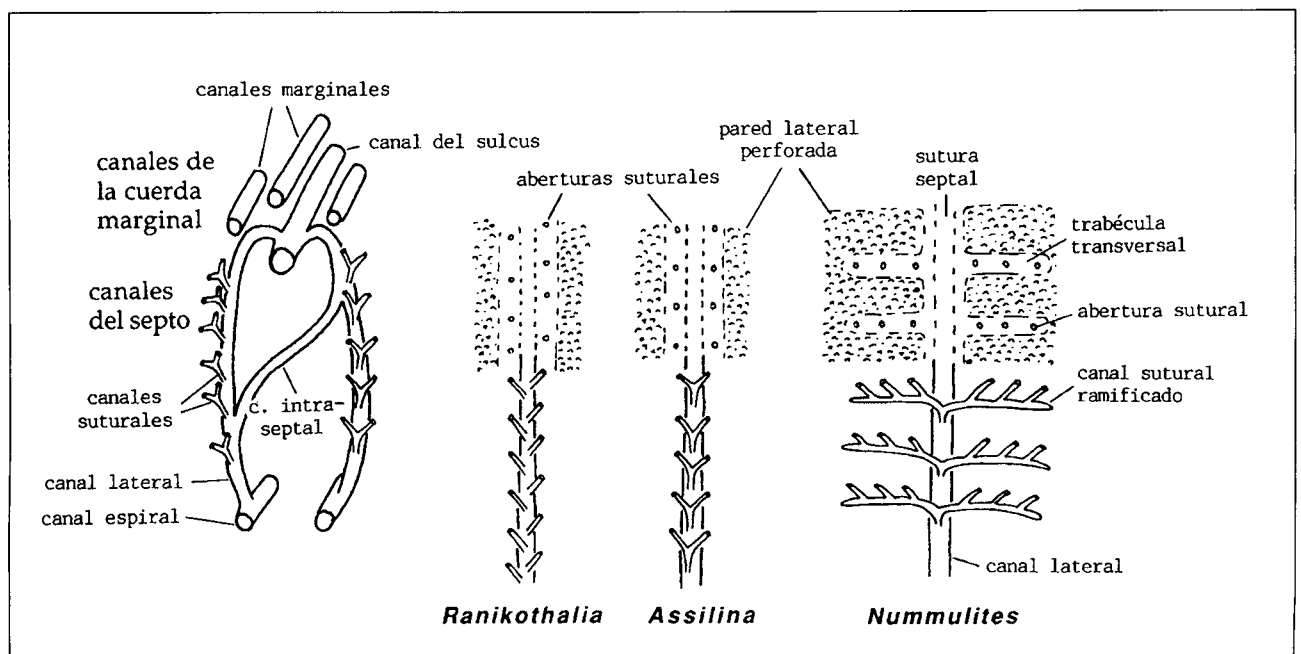


Figura 2. Diferenciación de los principales géneros de Nummulitidae del Paleoceno Superior-Eoceno inferior según los tipos de canales suturales. Esquema simplificado de Plaziat (1984) a partir de los datos microestructurales de Hottinger (1977).

Figure 2. Differentiation between the main nummulitid genera of the Paleocene-Lower Eocene according to the structure of the sutural canals. Simplified sketch of Plaziat (1984) based on microstructural data taken from Hottinger (1977).

El aparato embrionario de las formas macroesféricas muestra en sección ecuatorial dos cámaras, la protoconcha o prolóculo (primera cámara) y la deuterconcha (segunda cámara). Cuando las dimensiones entre la protoconcha y la deuterconcha son similares y su morfología es esférica, el aparato embrionario se denomina isolepidino, mientras que cuando la protoconcha es esférica, la deuterconcha semilunar, y las dimensiones de ambas son diferentes se denomina anisolepidino, encontrándose dentro de una línea filética todas las formas intermedias entre ambos tipos de aparatos embrionarios.

La sección perpendicular al plano ecuatorial se denomina sección axial. Esta sección permite observar el grado de envoltura de las cámaras en las sucesivas vueltas de la espira (crecimiento evolutivo/involuto). En las formas de crecimiento involuto (mayor parte de las especies del género *Nummulites*), la parte de las cámaras que recubre a las anteriores vueltas de la espira recibe el nombre de prolongación alar. Las formas de crecimiento evolutivo (mayor parte de las especies del género *Assilina*) no muestran prolongaciones alares de las cámaras.

La forma de la concha es muy variable, desde lenticular aplanada a lenticular globosa, y los bordes son igualmente muy variables, entre agudos y romos. Las áreas de la concha más alejadas del plano ecuatorial reciben el nombre de polos. Las dimensiones de la concha pueden ser muy variables según las especies, el estadio ontogenético, o según se traten de formas microesféricas o macroesféricas.

Las conchas de crecimiento involuto muestran en superficie los filamentos septales, que se extienden entre la periferia y la zona polar, reflejo externo de los septos y de sus prolongaciones alares. Estos filamentos pueden presentar morfologías muy diversas según la forma de los septos, pudiendo ser radiales, sinuosos, meandriformes o reticulados. En las conchas de crecimiento evolutivo las cámaras no presentan prolongaciones alares por lo que el reflejo externo de los septos es mucho más corto, recibiendo el nombre de barras septales.

Los gránulos son estructuras superficiales que reflejan la superposición de zonas imperforadas de las láminas que configuran las pilas. Los gránulos pueden disponerse entre o sobre los filamentos, distribuidos de forma regular o irregular, restringidos a la zona polar de la concha, a la zona periférica, o en toda su superficie. En las formas más primitivas del género *Nummulites* pueden unirse en la zona polar de la concha formando un umbo muy característico.

## SISTEMÁTICA

**Filum:** Protista HAECKEL

**Subfilum:** Sarcodina SCHMARDA, 1871

**Orden:** Foraminiferida EICHWALD, 1830

**Suborden:** Rotaliina DELAGE y HÉROUARD, 1896

**Superfamilia:** Nummulitacea DE BLAINVILLE, 1827

**Familia:** Nummulitidae DE BLAINVILLE, 1827

GÉNERO *Nummulites* LAMARCK, 1801

Especie tipo: *Nummulites laevigatus* (BRUGUIÈRE, 1789) [= *Camerina laevigata* BRUGUIÈRE, 1789]

### Caracteres diagnósticos

Concha de morfología globular, lenticular o plana y de dimensiones muy variables. Crecimiento planispiral principalmente involuto, aunque el grupo de los *Nummulites* operculiniformes presenta taxones con crecimiento evolutivo en los últimos estadios de crecimiento de la concha. El cordón espiral o marginal puede presentar un espesor variable entre delgado y grueso. Presenta un sistema de canales suturales modificado en canales trabeculares ramificados (Fig. 2), que se disponen de forma perpendicular al septo a través de la pared lateral perforada de la cámara. Es frecuente la presencia de gránulos encima de los septos o entre ellos.

De las formas consideradas por Loeblich y Tappan (1987) dentro del género *Nummulites*, en este trabajo no se incluyen los taxones del género *Planocamerinoides*, que corresponden a especies del grupo de *Assilina ex-ponens*.

### Grupo de *Nummulites perforatus*

#### Formas primitivas del grupo

Schaub (1981) incluye en este grupo *N. pernotus* (Ilerdiense medio-superior), *N. burdigalensis kuepperi* (Cuisiense basal) y *N. burdigalensis burdigalensis* (Cuisiense inferior).



***Nummulites pernotus* SCHAUB 1951**

Lámina I, figuras 3-4

*Nummulites pernotus* SCHAUB 1951, p. 108, tf. I, Nrs. 7-11. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 76, tb. VII, figs. 4-9. - Schaub 1966, p. 360, figs. 3a-b, tf. I, figs. 1-4. - Nemkov 1967, p. 166, tb. XVIII, figs. 13-24. - Blondeau 1972, p. 158, pl. XXXII, figs. 5-10. - Schaub 1981, p. 78, figs. 71a-g; pl. 4, figs. 25-42, tab. 2, fig. b. - Serra-Kiel 1984, p. 60, figs.-texte IV: 1-4. - Tosquella 1988, p. 350, lám. 1, figs. 2-8. - Tosquella *et al.* 1990, p. 9, lám. 1, figs. 1-4. - Tosquella 1995, p. 182, lám. V, figs. 4-11.

**Localidades:** secciones de Trepmp (Área de Trepmp), Codonyeres y St. Esteve del Mall (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Trepmp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio y superior, asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis* y *N. subramondi subramondi*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 2'75-4'3 mm en las formas microesféricas y de 2'4-3'35 mm en las formas macroesféricas, con un espesor de 1'0-2'0 mm en las formas B y 1'3-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología bicónica con filamentos radiales y presencia de un umbo irregular poco desarrollado. Espira de crecimiento regular, septos rectos, ligeramente inclinados o arqueados, y dispuestos regularmente. Cámaras isométricas subromboidales. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con un diámetro aproximado de 0'225 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	3	4	5
Radio	0'6	0'9	1'25
Septos vta.	20	22	24

Formas B: concha de morfología bicónica. Filamentos radiales ligeramente sinuosos en la zona central, con un umbo en los primeros estadios de crecimiento. Espira de crecimiento regular y apretado, septos poco inclinados o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente, con 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro. Cámaras isométricas subromboidales. Cordón espiral de espesor delgado a medio, pudiendo representar hasta 1/3 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7	8
Radio	1'0-1'4	1'35-1'8	1'65-2'2	2'4

**Discusión:** *N. pernotus* puede confundirse con *N. globulus* por las dimensiones pequeñas de la concha, espira apretada y por la presencia de un marcado umbo en la zona polar de la concha. *N. pernotus* se diferencia de *N. globulus* por presentar cámaras isométricas de perfil subromboidal y un menor número de septos por vuelta. Schaub (1981) considera una relación filética entre *N. pernotus* y *N. rotularius*, sin embargo en el material estudiado en este trabajo no se han encontrado formas intermedias entre ellas. *N. rotularius* presenta caracteres claramente distintivos respecto *N. pernotus* como son la forma de las cámaras, a menudo más anchas que altas, el cordón espiral de espesor medio a grueso, y las dimensiones mayores del prolóculo en las formas macroesféricas. *N. pernotus* también presenta similitudes con *N. praelucasi* en las características de la espira y en la morfología isométrica subromboidal de las cámaras, siendo las principales diferencias entre ambas especies la forma de la concha y la ornamentación, *N. praelucasi* presenta una concha lenticular que contrasta con la forma bicónica de la concha de *N. pernotus*, y los filamentos radiales de *N. praelucasi* presentan una sinuosidad muy característica en el borde de la concha, dejando entrever pequeños gránulos en la intersección de éstos con el cordón espiral de la última vuelta, carácter que no se observa en *N. pernotus*.

**Fílum de *Nummulites burdigalensis***

Este fílum incluye *N. burdigalensis kuepperi* (Cuisiense basal), *N. burdigalensis burdigalensis* (Cuisiense inferior), *N. cantabricus* y *N. kapelloosi* (Cuisiense medio), y *N. campesinus* (Cuisiense superior).

***Nummulites burdigalensis kuepperi* SCHAUB 1981**

Lámina I, figura 5

*Nummulites burdigalensis* var. *minor* DE LA HARPE, Schaub 1951, p. 118, figs.-texte 89-91, tf. 3, Nrs. 8-9. - Serra-Kiel 1984, p. 63.

*Nummulites burdigalensis kuepperi* SCHAUB 1981, p. 81, figs. 72,84; pl. 4, figs. 13-24, tab. 2, fig. c. - Tosquella 1995, p. 184, lám. V, fig. 12.

*Nummulites burdigalensis minor* DE LA HARPE, Tosquella 1988, p. 358, lám.3, fig. 7.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Biure (Área del Empordà).

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas del área de Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior y medio, asociado a *Nummulites cantabricus* y *Assilina laxispira*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas. Las formas macroesféricas presentan unos diámetros entre 2'5-2'7 mm y un espesor aproximado de 1'3 mm. No se han encontrado formas microesféricas.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales ligeramente sinuosos y una concentración de pequeños gránulos en la zona polar. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados, y dispuestos regularmente. Cámaras isométricas o ligeramente más anchas que altas. Cordón espiral de espesor medio, localmente grueso. Prolóculo isolepidino de dimensiones reducidas, con unos diámetros aproximados de 0'125 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'6-0'7	0'9-1'0	1'12-1'35	1'3-1'5
Septos vta.	12	12-16	16	20-24

*Discusión:* *N. burdigalensis kuepperi* presenta muchas afinidades con *N. pernotus*, con una concha de forma lenticular a bicónica de dimensiones similares. Las diferencias entre las dos especies se basan en los caracteres externos, *N. pernotus* presenta filamentos radiales y un umbo bien desarrollado, mientras que *N. burdigalensis kuepperi* presenta filamentos radiales y pequeños gránulos bien individualizados, dispuestos por encima y entre los filamentos, pero especialmente concentrados en la zona polar de la concha. Esta subespecie se ha localizado en niveles estratigráficos de la base del Cuisiense, ampliándose el rango cronoestratigráfico de *N. burdigalensis kuepperi* del Cuisiense inferior y al medio.

### *Nummulites burdigalensis burdigalensis*

(DE LA HARPE 1926)

I.ámina I, figuras 6-8

*Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE - Schaub 1951, p. 113, figs. 13, 74-81, 83-88, 92-95; tf. 1, Nrs.13-17; tf. 2, Nrs.1-3; 5-8; tf. 3, Nrs. 1, 3-5. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 79, tb. VII, figs. 10-15. - Pavlovec 1963, p. 448, figs. 7-8. - Schaub, 1966, p. 361, figs.3c-e, 4; tf. I, figs. 5-

11. - Nemkov 1967, p. 168, tb. XIX, figs. 4-16. - Serra-Kiel 1984, p. 62, figs.-texte IV: 5-8; lám. I, figs. 1-7.

*Nummulites burdigalensis* (DE LA HARPE) - Blondeau 1972, p. 159, pl. XXXII, figs. 11-14. - von Hillebrandt 1976, p. 354, figs. 12-16, 18-24.

*Nummulites burdigalensis burdigalensis* DE LA HARPE - Schaub 1981, p. 79, fig. 72; pl. 4, figs. 10-12; pl. 5, figs. 1-18, 27-31, 46-51; tab. 2, fig. d.

*Nummulites burdigalensis burdigalensis* (DE LA HARPE) - Isuman 1983, p. 112, figs.-texte 27-29, 37-38; tf. 3, fig. 4. - Tosquella 1995, p. 185, lám. V, fig. 13; lám. VI, figs. 1-2.

*Localidades:*

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de La Pobla de Roda (Área del río Isábena) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.
- Cuenca Norpirenaica: muestras de la localidad de Gan-Tuilerie (Área del Béarn-Aquitania occidental, Francia).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites planulatus*, *N. pernotus*, *Assilina placentula* y *A. escheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias. Las formas microesféricas presentan diámetros de las conchas entre 4'0 y 5'5 mm, mientras que en las macroesféricas entre 2'0 y 3'0 mm. El espesor de las conchas varía entre 1'5 y 3'0 mm en las formas B y entre 1'0 y 1'8 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales y gránulos bien individualizados dispuestos por encima, y entre los filamentos, concentrándose en la zona polar de la concha y decreciendo en dimensiones y en número hacia la periferia. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos o ligeramente inclinados y arqueados, dispuestos regularmente. Cámaras isométricas de perfil subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con unas dimensiones medias del diámetro entre 0'225 y 0'325 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	3	4	5
Radios	1'0-1'5	1'3-1'7	1'7-1'8
Septos vta.	16-20	18-22	20-24

Formas B: presentan las mismas características que las formas A, con filamentos ligeramente sinuosos en los especímenes de mayores dimensiones. Espira de crecimiento muy regular. Septos rectos, ligeramente inclinados y arqueados, distribuidos regularmente, con 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28 a 2 mm, y alrededor de 32 septos a 3 mm. Cámaras isométricas de perfil subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	9
Radios	1'4-1'8	1'8-2'2	2'2-2'7

*Discusión:* *N. burdigalensis burdigalensis* es un taxón con características muy similares a *N. burdigalensis kuepperi*. Las diferencias entre ambas subespecies radican en las mayores dimensiones de la concha y en el carácter más laxo de la espira de *N. burdigalensis burdigalensis*, con unas mayores dimensiones de las cámaras para estadios de crecimiento comparables, así como unas mayores dimensiones del prolóculo en las formas macroesféricas. Externamente ambos taxones son prácticamente idénticos. Respecto *N. cantabricus* - la forma sucesora filogenéticamente- *N. burdigalensis burdigalensis* presenta unas dimensiones más pequeñas de la concha y del prolóculo macroesférico, una espira de carácter más apretado con un menor número de vueltas, y cámaras de dimensiones más pequeñas en estadios de crecimiento comparables. Se encuentran formas de transición entre ambos taxones, cuya diferenciación puede resultar en ciertos casos bastante difícil.

#### *Nummulites cantabricus* SCHAUB 1981

Lámina I, figuras 9-10

*Nummulites burdigalensis* ssp. a Schaub 1951, p. 119, *partim*, figs.-texte 96, 98; tf. 2, Nr. 14.

*Nummulites burdigalensis* ssp. b Schaub 1951, p. 121, figs.-texte 102-104, 108-110; tf.2, Nrs. 4,9, tf. 3, Nr. 7. - Serra-Kiel 1984, p. 64.

*Nummulites burdigalensis* ssp. Schaub 1966, p. 361, figs.-texte 3 f-g, 4; tf. I, figs.12, 15. - von Hillebrandt 1976, p. 356, fig. 17.

*Nummulites* aff. *burdigalensis* DE LA HARPE - Pavlovec *in* Drobne *et al.* 1977, p. 47 y 80, pl. 9, figs. 4-7; pl. 10, figs. 1-6.

*Nummulites burdigalensis cantabricus* SCHAUB 1981, p. 82, figs. 72, 81; pl. 4, fig. 9; pl. 5, figs. 19-26, 33-45; table 2, fig. e. - Isuman 1983, p. 113, figs.-texte 31-38; tf. 3, figs. 5-7. - Tosquella 1988, p. 352, lám. 2, figs. 1-5; lám. 3, figs. 1-2. - Tosquella *et al.* 1990, p. 10, lám. 1, figs. 6-9; lám. 2, figs. 1-2. - Tosquella 1995, p. 186, lám. VI, figs. 3-7.

*Nummulites cantabricus* SCHAUB 1981 - Schaub *in* Schaub *et al.* 1995, p. 28, pl. 7, figs. 8-13; pl. 9, figs. 1b, 2a,c-e, 3a-b, 4.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Terrades (Área del Empordà), Albanyà (Área de la Garrotxa), y muestras con fósiles reelaborados de la *Fm. Armànçies* del perfil de Ogassa-Fogonella, Refugio del Saltor, Ctra. de Campdevànol a Ribes de Freser y del camino de la Font de la Muga (Área del Ripollès).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo y Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociado a *Nummulites kapellosi*, *N. praelaevigatus* y *Assilina laxispira*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 5'5-7'5 mm en las formas microesféricas y entre 3'0-4'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 2'3-3'0 mm en las formas B, y entre 1'3-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular variablemente abombada según el diámetro, y bordes agudos. Ornamentación característica del grupo, formada por filamentos radiales, ligeramente sinuosos, y gránulos concentrados en la zona polar de la concha, bien individualizados y dispuestos por encima, y entre los filamentos. Espira de crecimiento muy regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados o arqueados y dispuestos regularmente. Cámaras ligeramente isométricas. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'250 y 0'375 mm, con valores extremos poco representativos de 0'200 y 0'400 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'8-1'0	0'9-1'4	1'15-1'8	1'45-2'3	2'0-2'6
Septos vta.	14	16	16-20	20-24	24-25

Formas B: presentan las mismas características externas que las formas A anteriormente descritas. Espira de creci-

miento muy regular de tendencia apretada. Septos rectos, ligeramente inclinados o arqueados y dispuestos regularmente, con 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro y alrededor de 40 a 2 mm. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de grosor delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	9	10
Radio	1'8-2'5	2'2-3'0	2'7-3'5

*Discusión:* esta subespecie se diferencia de *N. burdigalensis burdigalensis* por las mayores dimensiones de la concha y de las cámaras en estadios de crecimiento comparables, espira más laxa y diámetros mayores del prolóculo macroesférico. Las diferencias respecto *N. kapellosi*, especie del mismo grupo que se halla a menudo asociada a *N. cantabricus* en los mismos yacimientos del Cuisiense medio, estriban en el carácter más apretado de la espira y en una mayor regularidad tanto en la distribución de los septos, en general más apretada, como en el grado de abertura de la espira. Las cámaras de *N. cantabricus* son más isométricas y de dimensiones más pequeñas que las de *N. kapellosi*. Externamente *N. cantabricus* presenta un menor número de gránulos y de dimensiones en general más pequeñas que las de *N. kapellosi*.

### *Nummulites kapellosi* SCHAUB 1981

Lámina II, figuras 1-3

*Nummulites* aff. *campesinus* SCHAUB - Schaub 1966, p. 361, figs. 3h-i; tf. I, figs. 13, 14, 16-21. - Pavlovec in Drobné *et al.* 1977, p. 51, 81, pl. 11, figs. 1-3. - Pavlovec 1981, p. 298 y 301, pl. 1, fig. 8.

*Nummulites kapellosi* SCHAUB 1981, p. 83, figs. 72, 73a-b; pl. 7, figs. 1-2; tab. 2, fig. f. - Isuman 1983, p. 114, figs.-texte 40-42; tf. 3, figs. 8-10; tf. 4, fig. 1. - Tosquella 1988, p. 354, lám. 3, figs. 3-5. - Tosquella *et al.* 1990, p. 12, lám. 2, figs. 3-5. - Tosquella 1995, p. 188, lám. VII, figs. 3-8.

#### Localidades:

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Albanyà (Área de la Garrotxa), y muestras con fósiles reelaborados de la *Fm. Armànçies* de los perfiles de Ogassa-Fogonella y del camino del Refugio del Saltor (Área del Ripollès).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociado a *Nummulites cantabricus*, *N. praelaevigatus* y *Assilina laxispira*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros entre 5'0-6'5 mm en las formas microesféricas y entre 2'8-4'1 mm en las macroesféricas, con espesores de 2'0-3'0 mm en las formas B y 1'3-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Filamentos radiales ligeramente sinuosos, con abundantes gránulos distribuidos por toda la superficie de la concha, en mayor número y dimensiones que en *N. cantabricus*. Espira de crecimiento muy regular, ligeramente más laxo que en *N. cantabricus*. Septos rectos, ligeramente arqueados o inclinados, espaciados y distribuidos regularmente. Cámaras isométricas subromboidales, ligeramente más anchas que altas. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'200 y 0'350 mm, y con valores máximos poco representativos de 0'450 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radio	0'8-1'2	1'0-1'4	1'35-1'8	1'7-2'2	2'2-2'5
Septos vta.	16	18	20-24	28	-

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales rectos o ligeramente sinuosos, y gránulos dispersos en la superficie de la concha, y especialmente abundantes en la zona polar. Espira de crecimiento regular. Septos rectos o ligeramente inclinados y algo arqueados, dispuestos de forma más espaciada que en *N. cantabricus*. Se han contado 20-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, y alrededor de 32 septos a 2 mm. Cámaras isométricas subromboidales, ligeramente más anchas que altas, especialmente en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	9	10
Radio	2'0-2'9	2'5-3'3	3'0-3'6

*Discusión:* *N. cantabricus* y *N. kapellosi* son taxones coetáneos del mismo grupo y presentan un gran parecido. *N. kapellosi* se caracteriza por la tendencia más laxa de la espira, las cámaras ligeramente más anchas que altas, la distribución más espaciada de los septos y la ornamentación más marcada, con gránulos mayores y más numerosos que en *N. cantabricus*. *N. kapellosi* se diferencia de *N. cam-*

*pesinus*, la especie sucesora del grupo, por las menores dimensiones de la concha y del prolóculo macroesférico.

***Nummulites campesinus* SCHAUB 1966**

Lámina II, figuras 4-8

*Nummulites campesinus* SCHAUB 1966, p. 361, figs.-texte 3k-n, 4-5; tf. I, figs. 22-27; tf. II, figs. 1-15. - Blondeau 1972, p. 159; pl. XXXII, figs. 15-23. - Pavlovec in Cimerman *et al.* 1974, p. 66 y 120, pls. 17-18. - Rahagui y Schaub 1976, p. 773, pl. III, figs. 1-6. - Pavlovec in Drobne *et al.* 1977, p. 52, 82, diagr. 3, pl. 11, figs. 4-6. - Schaub 1981, p. 83, figs. 72, 74, 81, 82c-h; pl. 7, figs. 23-44; pl. 8, figs. 1-22; pl. 9, figs. 1-20; tab. 2, figs. g-h. - Isuman 1983, p.117, figs.-texte 39, 43-48, 50-53; tf. 4, figs. 2-4, 8. - Serra-Kiel 1984, p. 70, figs.-texte IV: 28-33; lám. I, figs. 8-17. - Tosquella 1995, p. 189, lám. VIII, figs. 1-7.

**Localidades:**

Ejemplares de espira laxa (morfortipo a)

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Terrades (Área del Empordà) y Santuario de la Mare de Déu del Mont (Área de la Garrotxa), muestras con fósiles reelaborados de la *Fm. Armàncies* en las secciones de Ogassa-Fogonella, Mataplana-Montgrony, Taga, camino del Refugio del Saltor, Ctra. de Campdevànol a Ribes de Freser, Torrente de Grats y camino de la Font de la Muga (Área del Ripollès), y muestras con fósiles reelaborados procedentes de les brechas de la *Fm. Campdevànol* en la localidad de Guardiola de Berguedà (perfil de Bagà, Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo y Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

Ejemplares de espira apretada (morfortipo b)

- sector central: sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense superior, asociado a *Nummulites manfredi*, *N. quasilaevigatus* y *Assilina maior*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias a grandes en las formas microesféricas, con unos diámetros entre 7'0-9'5 mm, y de pequeñas a medias en las macroesféricas, con diámetros entre 3'2-4'0 mm. El espesor de la concha varía entre 3'0-5'0 mm en las formas B, y 1'6-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular variablemente abombada, con bordes semicortantes a cortantes. Filamentos radiales, ligeramente sinuosos en los ejemplares de mayores dimensiones, y numerosos gránulos distribuidos por toda la superficie de la concha, y más abundantes en la zona central. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y en ocasiones algo arqueados, dispuestos de forma muy regular. Cámaras isométricas o ligeramente más anchas que altas, de perfil subcuadrado a subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'350 y 0'450 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	3	4	5
Radios	1'3-1'5	1'6-1'75	1'9-2'0
Septos vta.	20-24	24-28	28

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales de trazo sinuoso, ligeramente irregular en los especímenes más grandes. Se observa un elevado número de gránulos dispuestos por encima y entre los filamentos, distribuidos por toda la superficie de la concha, y más abundantes en la zona central. Las dimensiones más grandes de estos gránulos es un carácter distintivo en relación con otros taxones del grupo de *N. pernotus*-*N. burdigalensis*. Espira de crecimiento regular, aunque con un grado de laxitud variable, que ha permitido diferenciar los dos morfortipos de Schaub (1981):

- morfortipo a) de espira laxa. Los ejemplares estudiados pertenecen mayoritariamente a este morfortipo. Presentan radios de 2'4-2'8 mm en la 8ª vuelta, 3'4-4'0 mm en la 10ª, 3'9-4'4 mm en la 11ª, y 4'5-5'0 mm en la 12ª. Septos rectos, ligeramente inclinados y arqueados, distribuidos regularmente y espaciados, con 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-36 a 2 mm, y 36-40 septos a 3 mm. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado a subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio, localmente grueso.
- morfortipo b) de espira apretada. Presentan radios de 1'75-2'6 mm en la 8ª vuelta, 2'35-3'5 mm en la 10ª, 2'75-3'8 mm en la 11ª, 3'0-4'2 mm en la 12ª, y alrededor de 3'7-4'5 mm en la 13ª. Septos inclinados y ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y espaciados, con 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-32 a 2 mm, y 28-40 septos a 3 mm. Cámaras isométricas, que pueden ser más anchas que altas en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio, que puede ser localmente grueso.

**Discusión:** *N. campesinus* es una especie de concha de mayores dimensiones que *N. cantabricus* y *N. kapelloi*. Se diferencia de estas especies por las mayores dimensiones del prolóculo macroesférico, por las dimensiones más grandes de los gránulos, y por la mayor tendencia a la irregularidad de la espira. *N. campesinus* presenta un gran parecido con *N. friulanus*, pero esta última especie presenta una espira de crecimiento más irregular y apretado, con cámaras claramente más anchas que altas, en las que el cordón espiral puede representar hasta la mitad de la altura de la cámara. *N. campesinus* presenta también muchas analogías con *N. aff. lehneri* de Schaub (1981), forma también del Cuisiense superior y precursora de la especie nominal *N. lehneri*. Las características de *N. aff. lehneri*, con una espira laxa, ligeramente irregular, y la presencia de gránulos de dimensiones relativamente grandes, proporcionan a este taxón un gran parecido con las formas de espira laxa de *N. campesinus*. Las diferencias más claras entre *N. lehneri* y *N. campesinus* se encuentra en la morfología de las cámaras, en general más anchas que altas, y en las mayores dimensiones del prolóculo macroesférico.

#### Línea secundaria de *Nummulites verneuili*

Schaub (1981) incluye en esta línea las formas de espira más apretada del grupo: *N. burdigalensis pergranulatus* (Cuisiense medio), *N. friulanus* (Cuisiense superior), *N. verneuili* (Luteciense inferior) y *N. aspermontis* (Luteciense medio 1).

#### ***Nummulites burdigalensis pergranulatus***

SCHAUB 1951

Lámina I, figuras 11-12

*Nummulites burdigalensis pergranulatus* SCHAUB 1951, p. 122, figs.-texte 82a-c. - Schaub 1963, p. 288, fig. 2. - Schaub 1981, p. 101, figs.-texte 83a-c; pl. 4, figs. 1-7; pl. 6, figs. 1-6; tab. 4, fig. h. - Serra-Kiel 1984, p. 64. - Tosquella 1988, p. 356, lám. 3, fig. 6. - Tosquella 1995, p. 198, lám. VII, figs. 1-2.

**Localidades:** sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense medio, asociado a *Nummulites aff. manfredi*, *N. praelaevigatus* y *Assilina laxispira*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con un diámetro alrededor de 4'0 mm en las

formas microesféricas y de 2'8-3'3 mm en las macroesféricas, y un espesor de 2'0-2'5 mm en las formas B, y 1'2-1'5 mm en las formas A.

**Formas A:** concha de morfología lenticular abombada y bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales ligeramente irregulares, y por un elevado número de pequeños gránulos distribuidos por toda la superficie de la concha, especialmente por encima de los filamentos, y que tienden a ser más pequeños en la periferia de la concha. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado a subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'150 y 0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'6-0'7	0'9-0'95	1'15-1'3	1'45-1'6	-
Sept. vta.	12-16	16-20	20-24	24	24-28

**Formas B:** concha de morfología lenticular ligeramente abombada y bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente sinuosos, sobre los que se dispone un elevado número de gránulos que reducen sus dimensiones hacia la periferia de la concha. Espira de crecimiento regular, análogo al de la mayoría de formas de espira apretada del grupo. Septos rectos o ligeramente inclinados, curvados en la parte superior de la cámara y dispuestos de forma espaciada. Se han contado 20-24 septos por vuelta a 0'5 mm del centro, y 24 a 1 mm. Cámaras isométricas y cordón espiral de espesor medio a grueso, representando a menudo más del tercio de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7
Radios	1'1	1'5	1'9

**Discusión:** *N. burdigalensis pergranulatus* se diferencia de *N. cantabricus* y de *N. burdigalensis burdigalensis* por la ornamentación más densa en toda la superficie de la concha, por la espira más apretada, el mayor número de septos por vuelta, y por las menores dimensiones de las cámaras en estadios de crecimiento comparables. Schaub (1981) considera este taxón como el precursor de las formas de espira apretada del grupo de *N. perforatus*, como son *N. friulanus* y *N. verneuili*.

## Grupo de *Nummulites partschi*

### Formas precursoras del *filum de Nummulites partschi*

Esta agrupación comprende formas que según Schaub (1951, 1981) serían las antecesoras del grupo de *N. partschi*. Las principales especies representadas son: *N. roselli* (Ilerdiense inferior), *N. aff. praecursor* (Ilerdiense inferior 2), *N. praecursor* (Ilerdiense medio 1), *N. atacicus* (Ilerdiense medio 2), *N. ornatus* (Ilerdiense medio 2 y Ilerdiense superior), y *N. pavloveci* (Cuisiense inferior). A ellas se ha añadido *N. aff. atacicus* (Ilerdiense medio 1) y *N. aff. ornatus* (Cuisiense medio), taxones que no habían sido descritos hasta el momento. El conjunto de las especies que integran el grupo se caracteriza por las dimensiones grandes de las conchas a menudo mayores a 1 cm de diámetro, espira de crecimiento regular, con septos rectos, algo inclinados, y en ocasiones con una tendencia sinuosa que recuerdan a las del grupo de *N. partschi*. Las cámaras son isométricas o ligeramente más altas que anchas. La ornamentación es muy simple, formada por filamentos radiales, de tendencia sinuosa a flexuosa, o incluso meandriforme en las especies de mayores dimensiones. No se observa ningún tipo de granulación que recuerde las formas del grupo de *N. partschi*. Se ha integrado en este grupo a *N. brkiniensis* del Cuisiense inferior y medio.

### *Nummulites roselli* SCHAUB, 1981

Lámina III, figuras 1-4

*Nummulites roselli* SCHAUB 1981, p. 119, pl. 3, figs. 7-15; tab. 14, fig. f. - Tosquella 1995, p. 202, lám. XIII, figs. 1-4.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Iscles (Área de Trepmp) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Trepmp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense inferior 2, asociado a *N. aff. praecursor* y *Assilina aff. prisca*. En el perfil de Iscles se ha encontrado una forma similar a *N. roselli*, que se ha denominado *N. cf. roselli*, en sedimentos de la parte baja del Ilerdiense medio.

**Descripción:** concha de dimensiones medias en las formas microesféricas, con diámetros alrededor de 7'5 mm, y pequeñas en las macroesféricas con unos diámetros entre 2'5 y 3'8 mm. El espesor de las conchas varía entre 2'0-3'0 mm en las formas B y 1'3-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, y

flexuosos en los ejemplares más grandes. No se observa la presencia de ningún tipo de granulación ni de umbo. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos o ligeramente inclinados en la mitad inferior de la cámara y claramente arqueados en la parte superior, distribuidos regularmente y moderadamente espaciados. Cámaras ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros entre 0'300-0'350 mm, y con unos valores extremos poco representativos de 0'225 y 0'500 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	1'3-1'6	1'7-2'1	2'2-3'0	2'7-3'2	-
Septos vta.	16-20	24-32	28-36	40-48	40-48

Formas B: concha de morfología variable entre lenticular y plana, con bordes agudos. Filamentos radiales, ligeramente flexuosos en los ejemplares más grandes. No se observa ningún tipo de granulación ni umbo. Espira de crecimiento regular. Septos rectos, ligeramente inclinados y moderadamente arqueados en el tercio superior de la cámara, pasando incluso a falciformes, y distribuidos regularmente y apretados, con 28-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-36 a 2 mm, y alrededor de 40 a 3 mm. Las cámaras son más altas que anchas en toda la espira, llegando a ser el doble de altas que anchas. El cordón espiral presenta un espesor delgado a medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	9
Radios	2'75-3'5	3'6-3'9

**Discusión:** *N. roselli* es una forma característica del Ilerdiense inferior 2, de fácil identificación por las dimensiones más grandes de la concha respecto las formas coetáneas. Únicamente algunas especies como *N. aff. praecursor* o *N. minervensis* presentan unas dimensiones similares pero por el tipo de espira muy regular y ligeramente apretada, y por el número de septos por vuelta se diferencian de *N. roselli*.

### *Nummulites praecursor* DE LA HARPE 1883

Lámina III, figuras 7-9

*Nummulites Biarritzensis* D'ARCHIAC var. *praecursor* de la HARPE 1883, p. 16, pl. I, figs. 21-28 (formas B).

*Nummulites Guettardi* D'ARCHIAC var. *antiqua* DE LA HARPE 1883, p. 18, pl. I, figs. 37-42 (formas A).

Non *Nummulites praecursor* DE LA HARPE, von Hillebrandt 1976, p. 357, figs. 34-35.

*Nummulites praecursor* DE LA HARPE - Schaub 1951, p. 135, figs.-texte 140-151. - Schaub 1981, p. 117, pl. 24, figs 1-24, 47-60; tab. 5, figs. k, l. - Tosquella 1995, p. 203, lám. XIII, figs. 7-9.

*Localidades:* sección estratigráfica de Terraza (valle de Vacamorta, Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 1, asociado a *Assilina arenensis* y *A. ammonaea ammonaea*.

*Descripción:* concha de dimensiones grandes en las formas microesféricas, con diámetros entre 9'0-14'0 mm, y pequeñas en las macroesféricas, con diámetros entre 2'5-4'0 mm. El espesor de las conchas varía entre 3'0-4'5 mm en las formas B y 1'0-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales ligeramente sinuosos hacia el borde de la concha y con un marcado umbo. Espira de crecimiento regular. Septos ligeramente inclinados y arqueados, distribuidos regularmente. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado a subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando alrededor de un tercio de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros entre 0'275 y 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'0	1'3-1'6	1'6-1'9	2'0-2'2
Septos vta.	12-16	20-24	24-28	28-32

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales de tendencia sinuosa a flexuosa, o incluso entrelazada. No se observa la presencia de umbo ni de gránulos en la superficie de la concha. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos ligeramente inclinados y arqueados, distribuidos regularmente, con 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-36 a 2 mm, y 40-48 a 3 mm. Cámaras de tendencia isométrica, ligeramente más altas que anchas, especialmente en los últimos estadios de crecimiento en los especímenes más grandes. Cordón espiral de espesor medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	10	11	12	13
Radios	2'9-3'8	4'5-5'2	5'1-5'7	5'7-6'2	6'7

*Discusión:* *N. aff. praecursor* y *N. praecursor* son dos formas muy próximas que caracterizan respectivamente la parte alta del Ilerdiense inferior y la parte baja del Ilerdiense medio. Se diferencian porque *N. praecursor* presenta un mayor número de septos por vuelta y por la morfología más alta de las cámaras. Tanto por las dimensiones de la concha, como del prolóculo macroesférico, ambos taxones presentan unos valores muy similares. *N. praecursor* presenta también muchas analogías con *N. minervensis*, una forma coetánea de dimensiones grandes. Se diferencian porque *N. minervensis* presenta una mayor regularidad y un carácter más apretado de la espira, un mayor número de septos por vuelta y una disposición regularmente inclinada de los mismos, que delimitan cámaras ligeramente más altas que anchas. *N. minervensis* presenta un prolóculo de dimensiones menores a las de *N. praecursor* y de *N. aff. praecursor*, así como una espira claramente más apretada y un mayor número de septos por vuelta.

*Nummulites aff. praecursor* DE LA HARPE 1883

Lámina III, figuras 5-6

*Nummulites aff. praecursor* DE LA HARPE - Tosquella 1995, p. 205, lám. XIII, figs. 5-6.

*Localidades:* sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior 2, asociado a *Nummulites roselli*, *Assilina aff. prisca*, *A. ornata* y *A. ammonaea tectosaga*.

*Descripción:* las formas macroesféricas, presentan unas características muy similares a las descritas para *N. praecursor* tanto por las dimensiones de la concha como por el tipo de ornamentación. Espira de crecimiento regular. Septos ligeramente inclinados y arqueados, distribuidos regularmente. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado a subromboidal, ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de grosor delgado a medio, representando alrededor del tercio de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'250 y 0'325 mm. No se han encontrado formas microesféricas.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'1	1'25-1'55	1'6-2'0	1'9-2'3
Septos vta.	16-20	20-28	24-32	28-36

La discusión de este taxón se ha incorporado en la de *N. praecursor*.



***Nummulites atacicus* LEYMERIE 1846**

Lámina III, figuras 12-13; lámina IV, figuras 1-4

*Nummulites atacicus* LEYMERIE - Douvillé 1919, p. 38, fig. 2; pl. III, figs. 3-6 (formas B). - Doncieux 1926, figs. 9-14; pl. III, figs. 20-28; pl. IV, figs. 1-5 (formas B). - Schaub 1951, p. 133, figs. 137-139. - Belmustakov 1959, p. 16, tb. I, figs. 4-8. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 66, tb. VI, figs. 4-11. - Nemkov 1967, p. 205, tb. XXVI, figs. 9-15, *non* figs. 16-17; *non* tb. XXVII, figs. 1-3. - Blondeau 1972, p. 148, pl. XVII, figs. 4-8. - Massieux 1973, p. 91, pl. XIV, figs. 1-9. - Schaub 1981, p. 119, pl. 25, figs. 1-51; table 14, fig. 1. - Tosquella 1988, p. 360, lám. 4, figs. 1-5. - Tosquella *et al.* 1990, p. 14, lám. 2, figs. 6-7; lám. 3, figs. 1-2. - Tosquella 1995, p. 205, lám. XIV, figs. 1-7.

*Nummulites praecursor* DE LA HARPE- von Hillebrandt 1976, p. 357, figs. 34-35.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Biure y Terrades (Área del Empordà) y Sadernes (Área de la Garrotxa).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Tremp (Área de Tremp), Codonyeres y Canudes (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. exilis*, *N. spirectypus*, *Assilina pustulosa*, *A. leymeriei* y *A. canalifera*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias en las formas macroesféricas y grandes en las microesféricas. Los diámetros de la concha varían entre 8'0-17'0 mm en las formas B, y entre 2'8-4'2 mm en las formas A. El espesor de las conchas es de 4'0-6'6 mm en las formas B y de 1'3-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente sinuosos hacia la periferia de la concha, y con un umbo bien desarrollado en la zona polar. Espira de crecimiento regular. Septos ligeramente inclinados y arqueados, espaciados y distribuidos regularmente. Cámaras casi isométricas, de perfil subcuadrado a subromboidal. Cordón espiral de espesor medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara. Prolóculo ligeramente anisolepidino, con unos diámetros entre 0'350 y 0'550 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	1'1-1'3	1'2-1'7	1'5-2'0
Septos vta.	12-16	20-24	24-32

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes semiagudos y ornamentación formada por filamentos meandriformes. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y a veces algo sinuosos, espaciados y distribuidos regularmente con 24-32 septos por vuelta a 2 mm del centro. Cámaras isométricas, en ocasiones más anchas que altas o a la inversa. Cordón espiral de espesor medio a grueso, representando entre 1/3 y 1/2 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	10	12
Radios	3'4-3'9	5'0-6'0	6'2-7'0

**Discusión:** el estudio de las características de la concha de esta especie en las dos localidades en que se ha encontrado mejor representada (Biure y Tremp) ha permitido establecer que:

- los ejemplares de las formas microesféricas y macroesféricas de *N. atacicus* de Tremp presentan las mismas características que las formas descritas por Schaub (1981).
- los ejemplares estudiados de *N. atacicus* de Biure son formas más pequeñas y de espira más apretada. Las formas A, con unas dimensiones de la concha más pequeñas, presentan las mismas características que las descritas por Schaub (1981).

*N. atacicus* presenta muchas afinidades con *N. praecursor* con la que puede confundirse fácilmente. *N. atacicus* se diferencia por las dimensiones más grandes de la concha, por las características más regulares de crecimiento de la espira y por las dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico. Schaub (1981) considera que las formas B de *N. atacicus* presentan morfologías más regulares de las cámaras y de la distribución de los septos respecto las formas predecesoras del grupo, como *N. praecursor* y *N. aff. praecursor*.

***Nummulites aff. atacicus* LEYMERIE 1846**

Lámina III, figuras 10-11

*Nummulites aff. atacicus* LEYMERIE - Tosquella 1995, p. 207, lám. XIII, figs. 10-13.

**Localidades:** sección estratigráfica de Tremp (Área de Tremp, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 1, asociado a *Nummulites oblatius*, *N. spirectypus*, *N. couisensis*, *N. aff. exilis*, *Assilina arenensis*, *A. pustulosa* y *A. ammona*.

*Discusión:* *N. aff. atacicus* es un taxón que se ha encontrado en niveles estratigráficos inferiores a los de la especie tipo, correspondientes al Ilerdiense medio 1. *N. aff. atacicus* se caracteriza por presentar conchas de dimensiones menores a las de la especie nominal, un menor número de vueltas de espira, con un máximo de 5 vueltas en las formas A y 10-11 en las formas B, con unos diámetros respectivos de las conchas de 4'0 mm i 10'0 mm, y prolóculo de dimensiones más pequeñas en las formas macroesféricas (0'300-0'400 mm). Esta forma puede considerarse como el precursor filogenético de *N. atacicus*.

***Nummulites pavloveci* SCHAUB 1981**

Lámina IV, figuras 5-8

*Nummulites pavloveci* SCHAUB 1981, p. 120, pl. 27, figs. 26-52; tab. 5, figs. m-n. - Tosquella 1988, p. 364, lám. 6, figs. 1-6. - Tosquella *et al.* 1990, p. 17, lám.4, figs. 1-4. - Tosquella 1995, p. 207, lám. XV, figs. 1-6.

*Nummulites aff. pavloveci* SCHAUB - Isuman 1983, p. 132, *partim.*, figs.-texte 62-63; tf. 9, fig. 3.

*Localidades:* sección estratigráfica de Vacamorta (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites rotularius* y *Assilina aff. placentula*.

*Descripción:* concha de dimensiones grandes en las formas microesféricas, con un diámetro entre 11'2 y 17'5 mm. Las dimensiones de la concha en las formas macroesféricas varían entre 4'4 y 6'0 mm y el espesor entre 5'0-8'0 mm en las formas B y 1'6-3'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología entre lenticular abombada con bordes cortantes o semicortantes, o bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente flexuosos en los especímenes de mayores dimensiones, con un umbo bastante prominente. Espira de crecimiento regular. Septos rectos o ligeramente inclinados, espaciados y distribuidos regularmente. Cordón espiral de espesor medio a grueso. Prolóculo anisolepídino, con unos diámetros entre 0'550 y 0'800 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'4-1'7	1'9-2'3	2'4-3'0	2'75-3'4
Septos vta.	12-16	16-24	24-28	-

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes semicortantes. Ornamentación formada por filamentos flexuosos, y meandriformes en los especímenes de mayores dimensiones. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos en las vueltas iniciales, claramente inclinados en los últimos estadios de crecimiento y dispuestos regularmente. Cámaras de tendencia isométrica, ligeramente más altas que anchas en las vueltas iniciales y ligeramente más anchas que altas en las últimas vueltas. En los últimos estadios de crecimiento los septos son más inclinados, originando un perfil romboidal de las cámaras. Cordón espiral de espesor medio a grueso, pudiendo representar la mitad de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	10	12	14	16
Radios	2'5-3'5	4'2-5'0	5'7-6'7	6'8-7'9	8'8

*Discusión:* *N. pavloveci* es una especie que presenta muchas afinidades con *N. atacicus*. Se diferencia de *N. atacicus* por la tendencia más laxa de la espira, especialmente en las formas microesféricas, y por las dimensiones más grandes de la concha. Los diámetros del prolóculo macroesférico de *N. pavloveci* son mayores que en *N. atacicus*. *N. pavloveci* presenta cierto parecido con *N. rotularius* por la morfología lenticular y las dimensiones mayores de la concha. *N. pavloveci* presenta una concha de morfología más plana, espira más laxa, septos sinuosos, cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas, y prolóculo macroesférico de dimensiones más grandes que en *N. rotularius*.

***Nummulites ornatus* SCHAUB 1951**

Lámina V, figuras 1-2

*Nummulites praecursor ornatus* SCHAUB 1951, p. 189, figs.-texte 157-158; tf. 3, Nrs. 12-13.

*Nummulites ornatus* SCHAUB - Schaub 1964, p. 129. - Schaub 1981, p. 118, pl. 27, figs. 12-17; tab. 5, figs. a-b. - Tosquella 1995, p. 208, lám. XVI, figs. 9-10.

*Localidades:* sección estratigráfica de Sadernes (Área de la Garrotxa) en el sector oriental de la Cuenca Surpirenaica).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites atacicus* y *N. exilis*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias en las formas microesféricas y pequeñas en las macroesféricas, con unos diámetros de 4'5-6'0 mm en las formas B y de 3'0-4'5 mm en las formas A. El espesor de la concha varía entre 1'3-2'0 mm en las formas B y 1'0-1'2 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con una ornamentación simple formada por filamentos radiales delgados. Espira de crecimiento regular. Septos ligeramente arqueados, apretados y dispuestos regularmente. Cámaras ligeramente más altas que anchas, en una relación alrededor de 3:2. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo anisolepidino con diámetros entre 0'350 y 0'400 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'1	1'5	1'9	-
Septos vta.	12-16	20-24	24-28	28-32

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación simple formada por filamentos radiales delgados, ligeramente sinuosos en los ejemplares de mayores dimensiones. A veces se observan pequeños gránulos dispersos por encima de los filamentos, especialmente en la zona polar de la concha, pudiendo formar un pequeño umbo. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos en la mitad inferior, regularmente arqueados en la parte superior de la cámara y, apretados y regularmente distribuidos, con 20-24 septos por vuelta a 1 mm del centro y 28-36 a 2 mm. Cámaras ligeramente más altas que anchas, en una relación alrededor de 3:2, con un perfil subrectangular arqueado. Cordón espiral de espesor delgado, a menudo inferior a 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8
Radios	2'0-2'25	2'65-2'8

*Discusión:* *N. ornatus* es una especie definida en niveles del Ilerdiense superior-base del Cuisiense de los Alpes suizos. Se caracteriza por una ornamentación formada por gránulos irregulares adosados a filamentos de tendencia radial a sinuosa. La espira de *N. ornatus* presenta muchas afinidades a las del filum de *N. partschi*, por lo que algunos autores (Blondeau, 1972; Schaub, 1981) han considerado esta especie como especie ancestral del filum. Se ha

ampliado el rango cronoestratigráfico de *N. ornatus* desde el Ilerdiense medio 2 al Cuisiense inferior al encontrarse en niveles del Ilerdiense medio 2 de Tremp.

### *Nummulites aff. ornatus* SCHAUB 1951

Lámina V, figuras 3-5

*Nummulites aff. ornatus* SCHAUB - De Zanche y Pavlovec in De Zanche et al. 1967, p. 227 y 250, pl. 4, fig. 3; pl. 5, figs. 1-2. - Pavlovec 1981, p. 295 y 301, pl. 1, fig. 4. - Tosquella 1995, p. 210, lám. XVI, figs. 4-8.

*Localidades:* sección estratigráfica de Albanyà (Área de la Garrotxa) en el sector oriental de la Cuenca Surpirenaica.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociado a *Nummulites cantabricus*, *N. kapelloi*, *N. rotularius*, *N. praelaevigatus* y *Assilina laxispira*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias en las formas microesféricas, y pequeñas en las macroesféricas, con unos diámetros entre 6'5-7'5 mm en las formas B y 2'5-4'0 mm en las formas A. Los espesores de las conchas varían entre 2'0-2'5 mm en las formas B y 1'25-1'75 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales o ligeramente sinuosos, con un umbo poco desarrollado en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular, ligeramente laxa. Septos rectos o ligeramente inclinados, algo arqueados en los últimos estadios de crecimiento, y distribución regular. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'225 y 0'375 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'85-1'0	1'3-1'5	01'7-2'0	2'0-2'3
Septos vta.	16	20-24	24-28	24-28

Formas B: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Los filamentos son radiales, con tendencia sinuosa en los especímenes de mayores dimensiones, y con un umbo poco desarrollado en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos en las vueltas iniciales, ligeramente inclinados, arqueados y algo sinuosos en los últimos estadios de crecimiento, apretados y distribuidos regularmente, con 24 septos por

vuelta a 1 mm del centro y 32-36 a 2 mm. Cámaras de tendencia isométrica o ligeramente más altas que anchas, con un perfil subromboidal arqueado. Cordón espiral de espesor medio, representando alrededor de un tercio de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	9	10
Radios	2'7-3'4	3'3-3'7	3'5-3'8

*Discusión:* *N. aff. ornatus* presenta unas características de la concha similares a las de *N. ornatus*. *N. aff. ornatus* presenta unas dimensiones mayores de la concha y se ha localizado en niveles estratigráficos más modernos a los de la especie nominal. Se ha utilizado la denominación de *N. aff. ornatus*, siguiendo a De Zanche y Pavlovec in De Zanche *et al.* (1967) y Pavlovec (1981), que caracterizaron formas similares.

*Nummulites brkiniensis* KHAN y PAVLOVEC 1975  
Lámina V, figuras 6-8

*Nummulites aff. ustjensis* DE ZANCHE y PAVLOVEC in De Zanche *et al.* 1967, p. 233, pl. 11, fig. 2.

*Nummulites brkiniensis* KHAN y PAVLOVEC 1975, p. 35 y 57, pl. 6, figs. 4-6; pl. 7, figs. 1-2.

*Nummulites* sp. aff. *pomeli* FICHEUR - Schaub 1981, pl. 27, figs. 18-24.

*Nummulites* sp. aff. *pomeli* FICHEUR - Tosquella 1988, p. 362, lám. 5, figs. 1-3. - Tosquella *et al.* 1990, p. 16, lám. 3, figs. 3-4.

*Nummulites cf. brkiniensis* KHAN y PAVLOVEC - Tosquella 1995, p. 211, lám. XVI, figs. 1-3.

*Localidades:* sección de St. Esteve del Mall (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites rotularius*, *N. increescens*, *Assilina aff. placentula* y *A. aff. luterbacheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias en las formas macroesféricas y medias a grandes en las microesféricas. Los diámetros de la concha varían entre los 3'5-5'0 mm de las formas A, a los 5'0-11'0 mm de las formas B. El espesor de las conchas es de 1'5-2'0 mm en las formas A y de 2'0-3'5 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología lenticular ligeramente abombada y con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales delgados, sin gránulos en la superficie de la concha. Espira de crecimiento regular, ligeramente laxa. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, apretados y distribuidos regularmente. Cámaras ligeramente más altas que anchas, en una relación alrededor de 3:2, con un perfil subrectangular arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo ligeramente anisolepidino, con diámetros entre 0'275 y 0'325 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'1	1'3-1'6	1'7-2'1	2'2-2'6
Septos vta.	16	20-24	28	32-36

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, delgados, de tendencia sinuosa a flexuosa, o entrelazada en los especímenes más grandes, y sin gránulos en la superficie de la concha. Espira de crecimiento regular. Septos rectos o ligeramente inclinados, algo arqueados, espaciados y regularmente distribuidos, con 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 36-40 a 2 mm, 44-48 a 3 mm, y alrededor de 64 a 4 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación alrededor de 3:2, adoptando en los últimos estadios de crecimiento una morfología más isométrica. Cordón espiral de espesor delgado a medio, pudiendo representar entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	9	11
Radios	1'9-2'4	2'7-3'0	4'0-4'5	5'3-5'6

*Discusión:* *N. brkiniensis* es un taxón definido por Khan y Pavlovec (1975) a partir de una forma nueva ya definida por Pavlovec in De Zanche *et al.* (1967) como *N. aff. ustjensis*, en sedimentos de la transición entre el Cuisiense inferior y el Cuisiense medio de Eslovenia. *N. brkiniensis* presenta a diferencia de *N. ustjensis* unas dimensiones más grandes de la concha y una tendencia más irregular de la espira, con un estadio inicial de 7-8 vueltas de carácter apretado, un estadio intermedio con vueltas ligeramente más laxas y cámaras más altas que anchas, y un último estadio con espira de crecimiento nuevamente apretado y cámaras isométricas. El origen filogenético de *N. brkiniensis* es dudoso, se ha incorporado *N. brkiniensis* a las formas "precursoras del fílum de *N. partschi*" siguiendo los criterios de Schaub (1981).

## Fílum de *Nummulites partschi*

Las especies que integran este fílum durante el Eoceno Inferior son: *N. partschi* (Cuisiense inferior y medio), *N. tauricus* (Cuisiense medio y superior) y *N. praelorioli* (Cuisiense superior y Luteciense inferior). Las especies de este fílum presentan conchas de morfología lenticular y dimensiones medias a grandes. Se caracterizan por la distribución en espiral de los gránulos, que se disponen en la intersección entre los filamentos y el cordón espiral. Los filamentos son sinuosos y/o flexuosos, siendo siempre flexuosos en los especímenes de mayores dimensiones. Las cámaras, en las formas primitivas (*N. partschi*, *N. tauricus*) son isométricas o ligeramente más altas que anchas, mientras que en las formas estratigráficamente más altas (*N. praelorioli*) son más anchas que altas. La espira presenta un crecimiento regular. Las formas macroesféricas presentan prolóculo isolepidino. Los septos son casi perpendiculares a la base de la cámara.

### ***Nummulites partschi* DE LA HARPE 1880**

Lámina V, figura 9

*Nummulites granifer* DOUVILLÉ 1919, p. 45, pl. II, figs. 5-8.

*Nummulites partschi* DE LA HARPE - Schaub 1951, p. 140, figs.-texte 12, 159-183; tf. 3, Nrs. 16-18; tf. 4, Nrs. 1-9, 13-15. - Belmustakov 1959, p. 27, tab. IV, figs. 18-22. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 85, tb. VIII, figs. 1-4. - Pavlovec 1963, p. 450 y 531, figs. 9-10. - Nemkov 1967, p. 186, tb. XXIII, figs. 1-23. - Blondeau 1972, p. 151, *partim*, pl. XXV, figs. 7-9, non *Nummulites partschi taurica* DE LA HARPE, pl. XXV, figs. 10-15. - von Hillebrandt 1976, p. 358, figs. 27-33. - Schaub 1981, p. 108-109, figs. 80, 87; pl. 28, figs. 1-2; pl. 29, figs. 1-14; tab. 5, fig. c. - Isuman 1983, p. 124, figs.-texte 60-61; tf. 6, fig. 1. - Tosquella 1988, p. 367, lám. 7, fig. 1. - Tosquella *et al.* 1990, p. 18, lám. 4, fig. 5. - Tosquella 1995, p. 213, lám. XVI, fig. 11.

**Localidades:** sección de La Pobla de Roda (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. increscens*, *Assilina placentula* y *A. karreri*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias en las formas microesféricas, con unos diámetros entre 6'1 mm

y 11'5 mm, y un espesor de 2'0-5'0 mm. No se han encontrado formas macroesféricas.

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. En los especímenes de dimensiones menores los filamentos radiales casi no se observan por la presencia de una granulación espiralada y densa. En los especímenes de mayores dimensiones se observan filamentos radiales y flexuosos, y gránulos de dimensiones hasta 0'5 mm de diámetro, que se restringen a la periferia de la concha. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos en las primeras vueltas, curvándose en el 1/3 o 1/4 superior de la cámara, espaciados, con 20-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-32 a 2 mm, alrededor de 36 a 3-4 mm, y 36-40 a 5 mm. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas, de perfil subcuadrado en las primeras vueltas, y de tendencia subromboidal irregular y arqueada en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/3 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10	11	12
Radio	1'45-1'65	2'0-2'25	2'7-2'8	3'5	4'4	5'0	5'4-5'5

**Discusión:** *N. partschi* es la especie más primitiva del fílum de *N. partschi-N. lorioli*, y es característica del Cuisiense inferior. Las formas microesféricas presentan cierto parecido a las de *N. tauricus*. Las formas microesféricas de *N. partschi* presentan una espira más regular y en ocasiones ligeramente más laxa, las cámaras son de tendencia más isométrica y el número de septos por vuelta es menor que en *N. tauricus*.

### ***Nummulites tauricus* (DE LA HARPE, 1926)**

Lámina V, figuras 10-13

*Nummulina taurica* DE LA HARPE - Rozlozsnik 1929, p. 115, *partim*, tf. III, fig. 26 (forma A). - Non Rozlozsnik 1929, tf. II, figs. 13, 21-22, 25; tf. VII, fig. 4 (forma B).

*Nummulites partschi tauricus* (DE LA HARPE) - Schaub 1951, p. 151, fig.-texte 187; tf.4, Nrs. 11-12. - Pavlovec 1963, p. 452 y 532, fig. 11.

*Nummulites partschi taurica* DE LA HARPE - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 85, tb. VIII, figs. 1-2. - Non Blondeau 1972, p. 151, pl. XXV, figs. 10-15.

*Nummulites partschi* var. *taurica* DE LA HARPE - Nemkov 1967, p. 186; tb. XXIII, figs. 15-16.

*Nummulites* aff. *partschi tauricus* DE LA HARPE - Khan y Pavlovec in Khan *et al.* 1975, p. 41, fig.-texte 9; pl. 8, fig. 3.

*Nummulites tauricus* (DE LA HARPE) - Rahagui y Schaub 1976, p. 772, pl. II, figs. 4-5. - Schaub 1981, p. 109, fig. 87; pl. 29, figs. 15-33; pl. 31, figs. 1-9, 16, 18-19, 22-23, 25, 27; tab. 5, fig. d. - Isuman 1983, p. 125, figs.-texte 60-61; tf. 5, fig. 5; tf. 6, figs. 3-4, 6-7. - Tosquella 1995, p. 214, lám. XVI, figs. 12-14; lám. XVII, fig. 1.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras con fósiles reelaborados procedentes de las brechas de la *Fm. Armàncies* de los perfiles de Ogassa-Fogonella y camino del Refugio del Saltor (Área del Ripollès).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas del área de Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociado a *Nummulites cantabricus*, *N. burdigalensis kuepperi*, *N. escheri* y *Assilina laxispira*.

*Descripción:* concha de dimensiones grandes en las formas microesféricas, con unos diámetros entre 9'0 y 14'5 mm y un espesor alrededor de 3'5-3'9 mm. Las formas macroesféricas presentan dimensiones medias de la concha, con unos diámetros de 3'0 a 5'0 mm, y espesores entre 1'8 y 2'4 mm.

Formas A: concha de morfología lenticular poco abombada y bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, con numerosos gránulos dispuestos en espiral en la superficie de la concha en los puntos de intersección de los filamentos con el cordón espiral. Espira de crecimiento ligeramente irregular y laxo. Septos inclinados, arqueados y sinuosos, a veces falciformes en el tercio superior de la cámara. Su distribución puede ser ligeramente irregular, con tramos de mayor o menor número de septos. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas, de perfil arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a medio, a veces grueso. Prolóculo anisolepidino, con diámetros entre 0'375 y 0'600 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'2-1'3	1'3-1'9	1'75-2'6	2'6-3'0
Septos vta.	16-20	20-24	20-28	28

Formas B: concha de morfología lenticular variablemente abombada y con bordes agudos. Ornamentación formada

por filamentos radiales irregulares, ligeramente sinuosos, y con un elevado número de gránulos de dimensiones considerables, que se disponen en espiral en la superficie de la concha, coincidiendo con los puntos de intersección de los filamentos con el cordón espiral. En los ejemplares de mayores dimensiones los gránulos quedan restringidos a la periferia de la concha. Espira de crecimiento ligeramente irregular y laxa. Septos rectos o ligeramente inclinados en la mitad inferior de la cámara, y arqueados ligeramente sinuosos en su tercio superior, con una disposición algo irregular y con un número variable en los diferentes tramos de la espira con 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-36 a 2 mm, 36 a 3 mm, 36-40 a 4 mm, y 40-44 a 5 mm. Cámaras de morfología muy variada, pueden ser isométricas, ligeramente más altas que anchas o ligeramente más anchas que altas. Cordón espiral de espesor muy variable, entre delgado y medio, localmente grueso.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	10	11	12
Radios	2'7-3'9	4'0-5'5	4'5-6'3	6'4-7'1

*Discusión:* *N. tauricus* es un taxón que presenta muchas analogías con *N. partschi*, especie filogenéticamente sucesora. Los especímenes de *N. tauricus* de que se disponen presentan formas macroesféricas con prolóculo de dimensiones más pequeñas que la especie tipo y más propias de *N. partschi*. La espira es más laxa que en *N. partschi* carácter que se corresponde mejor con la descripción de *N. tauricus* de Schaub (1981). Las características de la espira de las formas de *N. tauricus* estudiadas son similares a *N. praelorioli*, pero esta última especie presenta unas dimensiones del prolóculo claramente más grandes que *N. tauricus*. Las características de la espira de las formas microesféricas de *N. tauricus* también presentan grandes analogías a las de *N. partschi* y *N. praelorioli*, observándose que las cámaras de *N. tauricus* son más altas que anchas, carácter diagnóstico especialmente en comparación con *N. praelorioli*, que presenta cámaras isométricas o ligeramente más anchas que altas.

*Nummulites praelorioli* HERB y SCHAU 1963

Lámina V, figuras 14-16

*Nummulites praelorioli* HERB y SCHAU 1963, p. 979, figs. 3, 5; pl. I, figs. 1-4. - Pavlovec 1969, p. 163 y 191, pl. 2-3. - Schaub 1981, p. 110, fig. 87; pl. 31, figs. 10-15, 17, 20-21, 24, 26, 28-31; pl. 32, figs. 1-8, 10-19, 22, 32-34, 40, 47, 48; tab. 5, fig. f. - Isuman 1983, p. 125, figs.-texte 55-57, 60-61; tf. 5, fig. 4; tf. 6, fig. 5; tf. 7, figs. 1-2. - Tosquella 1995, p.216, lám. XVIII, figs. 2-5.

*Nummulites partschi taurica* DE LA HARPE - Blondeau 1972, p. 151, pl. XXV, figs. 10-15.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Terrades (Área del Empordà), muestras con fósiles reelaborados procedentes de las brechas de la *Fm. Armàncies* del perfil de Mataplana-Montgrony y muestras aisladas de la misma unidad en el camino del Refugio del Saltor, la Ctra. de Campdevàdol a Ribes de Freser y camino de la Font de la Muga (Área del Ripollès), muestras con fósiles reelaborados procedentes de las brechas de la *Fm. Campdevàdol* de las localidades de Guardiola de Berguedà (perfil de Bagà) y Josa de Cadí (perfil del Canal del Cristall-Canal Baridana, Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo y Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense superior y base del Luteciense. En los niveles del Cuisiense superior esta especie se encuentra asociada a *Nummulites campesinus*, *N. manfredi*, *N. quasilaevigatus* y *Assilina maior*.

**Descripción:** concha de dimensiones grandes a muy grandes en las formas microesféricas, con un diámetro de la concha de hasta 23'0 mm, y un espesor de 3'0-4'0 mm. Las formas macroesféricas presentan unas dimensiones medias de la concha, con diámetros alrededor de 3'0-4'8 mm y un espesor entre 1'3 y 1'8 mm.

**Formas A:** concha de morfología lenticular aplanada y bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos muy delgados, de radiales rectos a sinuosos, y numerosos gránulos dispuestos en espiral en la superficie de la concha coincidiendo con los puntos de intersección de los filamentos con la espira. Espira de crecimiento bastante irregular y laxo. Septos inclinados, ligeramente arqueados y sinuosos en la mitad superior de la cámara, en el tercio superior del septo pueden ser falciformes. La distribución de los septos es ligeramente irregular, con tramos con mayor o menor número de septos. Cámaras de tendencia isométrica, de perfil subromboidal arqueado característico del grupo. Cordón espiral de espesor variable entre delgado y medio. Prolóculo anisolepidino, con unos diámetros entre 0'400 y 0'700 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'1-1'4	1'4-1'8	1'7-2'2	2'1-2'4
Septos vta.	12-16	24-28	28	-

**Formas B:** concha de morfología lenticular aplanada con bordes semiagudos. Ornamentación formada por filamentos delgados de morfología radial irregular a sinuosa y/o flexuosa. Los gránulos son numerosos y se disponen en espiral en las zonas de intersección de los filamentos y la espira, en los especímenes de mayores dimensiones se observa que los gránulos se concentran en la periferia de la concha. Espira de crecimiento ligeramente irregular y apretado, aunque menos que en *N. tauricus*. Septos inclinados, ligeramente arqueados y sinuosos. La distribución de los septos es desigual, observándose una mayor regularidad que en *N. tauricus* con 32-36 septos por vuelta a 2 mm del centro, 36-44 a 3 y 4 mm, y 44-48 a 5 mm. Cámaras de tendencia isométrica, ligeramente más anchas que altas en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	10	12	14	16	18
Radios	3'6-5'5	4'5-6'7	5'6-8'3	6'7-9'2	7'7-10'0

**Discusión:** *N. praelorioli* es una especie del filum de *N. partschi* que presenta un gran parecido con *N. tauricus*, la especie filogenéticamente precursora. *N. praelorioli* presenta una concha de dimensiones mayores, espira más regular y apretada con un mayor número de vueltas, cámaras isométricas o ligeramente más anchas que altas, y unas dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico. La ornamentación es similar a la que presenta *N. tauricus*. Las poblaciones que se ha dispuesto de *N. praelorioli* presentan una gran variabilidad intraespecífica tanto de la espira como de las dimensiones del prolóculo macroesférico. Esta especie puede presentar diámetros del prolóculo relativamente pequeños, semejantes a los de *N. tauricus*, o mucho mayores que se asemejan a los de la especie filogenéticamente sucesora, *N. boussaci*.

**Grupo de *Nummulites leupoldi***

Las especies más representativas del grupo son: *N. mouratovi* (Ilerdiense medio 1), *N. crimensis* (Ilerdiense superior), *N. praelucasi* (Ilerdiense superior-base del Cuisiense medio) y *N. leupoldi* (Cuisiense inferior-medio). En este trabajo se incluye también *N. gamardensis* del Ilerdiense inferior 1, que representaría la forma más primitiva del grupo. Se ha integrado igualmente *N. aff. praelucasi* y *N. aff. crimensis*, taxones que han sido encontrados en sedimentos de la parte alta del Ilerdiense medio, como posibles formas precursoras de las respectivas especies nominales. Este grupo está caracterizado por formas con unas conchas de dimensiones pequeñas a medias, morfología lenticular y espira de crecimiento

regular. Septos rectos que muestran una pequeña inflexión en la base, curvándose de forma pronunciada en la 1/2 o 1/3 superior de la cámara, y formando un ángulo muy agudo con el cordón espiral. Ornamentación caracterizada por filamentos radiales, que pasan a ser ligeramente sinuosos hacia la periferia de la concha. Nemkov y Barkhatova (1961) describen el "Grupo de *Nummulites praelucasi*" donde incluyen *N. mouratovi* (forma del Ilerdiense inferior de Crimea), *N. praelucasi* y *N. crimensis* (del Ilerdiense superior de Crimea). Schaub (1981) considera a *N. mouratovi* como ancestro de *N. praelucasi*, e incluye *N. leupoldi* y *N. biarritzensis* como las formas más evolucionadas del grupo, pero considera *N. crimensis* dentro del grupo de *N. globulus*, señalando las grandes analogías de esta especie respecto las del grupo de *N. praelucasi*.

***Nummulites gamardensis* KAPELLOS y SCHAUB 1973**  
Lámina I, figuras 1-2

*Nummulites gamardensis* KAPELLOS y SCHAUB 1973, p. 275, pl. 11, figs. 7-25. - Schaub 1981, p. 76, pl. 1, figs. 32-58, tab. 1, fig. a. - Tosquella 1995, p. 181, lám. V, figs. 1-3.

**Localidades:** sección estratigráfica de Mataplana-Montgrony (Área del Ripollès) en el sector oriental de la Cuenca surpirenaica.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense inferior 1, asociado a *Assilina dandotica* y *A. ornata*. *N. gamardensis* es una especie característica de la base del Ilerdiense definida en la región de las Landas francesas (Aquitania) que no había sido citada hasta el momento en la vertiente surpirenaica.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas con unos diámetros entre 2'1-2'7 mm en las formas microesféricas, y un espesor de 1'1-1'3 mm. No se han encontrado formas macroesféricas.

**Formas B:** concha de morfología lenticular con bordes agudos. Ornamentación no observable en los ejemplares disponibles. Espira de crecimiento bastante regular, septos inclinados, a menudo arqueados y ligeramente sinuosos, apretados y dispuestos regularmente, con 28-32 septos por vuelta a 1 mm del centro. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas, de perfil subromboidal arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6
Radio	1'0-1'3	1'35-1'4

**Discusión:** Schaub (1981) considera esta especie como una de las antecesoras del grupo de *N. pernotus-N. burdigalensis* así como de la línea filética de *N. leupoldi*. No se ha dispuesto en este trabajo de especímenes de *N. solitarius*, pero gracias a las ilustraciones de Schaub (1981), se han observado claras diferencias entre *N. solitarius* y *N. gamardensis* especialmente por la mayor regularidad de la espira y la tendencia isométrica subcuadrada a subromboidal de las cámaras de *N. solitarius*. Se ha observado también en *N. solitarius* una distribución más regular de los septos a lo largo de la espira que en *N. gamardensis*. Otra especie que puede presentar ciertas analogías con *N. gamardensis* es *N. deserti* que presenta un crecimiento regular laxo de la espira, con cámaras claramente más altas que anchas, y septos rectos o ligeramente arqueados, apretados y distribuidos regularmente a lo largo de la espira. Por las características internas de *N. gamardensis* como son el tipo de espira y la morfología de los septos inclinada y algo sinuosa, se ha incluido esta especie dentro del grupo de *N. leupoldi*.

***Nummulites mouratovi***  
NEMKOV y BARKHATOVA 1961  
Lámina VI, figuras 1-2

*Nummulites mouratovi* NEMKOV y BARKHATOVA 1961, p. 23, tb. I, figs. 1-4 (formas A), figs. 5-6 (formas B). - Nemkov 1967, p. 157, tb. XV, figs. 11-18. - Tosquella 1995, p. 220, lám. XVIII, figs. 1-2.

**Localidades:** sección estratigráfica de Iscles (Área de Tremp, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 1, asociado a *Nummulites oblaticus*, *N. spirectypus*, *N. aff. exilis*, *Assilina arenensis*, *A. subgranulosa*, *A. ammonia* y *A. custugensis*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas, con unos diámetros de 2'0-4'0 mm en las formas microesféricas, y de 1'5-2'5 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'7-1'5 mm en las formas B y 0'4-1'2 mm en las formas A.

**Formas A:** concha de morfología lenticular bicónica, con bordes semiagudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, que pasan a sinuosos hacia la periferia de la concha donde se curvan en forma de codo. Presenta un marcado umbo en la zona polar. Espira de tendencia ligeramente irregular laxa. Septos rectos en la mitad inferior de la cámara y pasando a arqueados en la parte superior, disponiéndose de forma ligeramente



irregular y espaciada. Cámaras ligeramente más altas que anchas, de perfil subromboidal arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'100 y 0'175 mm, con valores extremos ligeramente superiores a 0'200 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'6-0'7	0'75-1'25	1'05-1'35
Septos vta.	12-16	16-20	20-24

Formas B: concha de morfología lenticular bicónica con bordes semiagudos. Ornamentación formada por filamentos simples de tipo radial, sinuosos hacia la periferia de la concha, curvándose en forma de codo, y con un umbo bien marcado en la zona polar de la concha. Espira de tendencia ligeramente irregular y laxa. Septos rectos en la base, pasando a arqueados en la mitad superior de la cámara, distribuidos de forma poco regular y espaciada, con 16-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, y 20-28 a 1'5 mm. Cámaras ligeramente más altas que anchas, de perfil subromboidal arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, no representando más de 1/5 de la altura total de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7
Radios	0'9-1'1	1'3-1'6	1'7-1'9

*Discusión:* *N. mouratovi* es la forma más primitiva del filum de *N. praelucasi* que presenta la mayor parte de los caracteres diagnósticos del mismo (tipo de ornamentación, irregularidad de la espira, forma de los septos y cámaras...). *N. mouratovi* se diferencia de *N. gamardensis* por las dimensiones mayores de la concha, el carácter más laxo de la espira y las mayores dimensiones del prolóculo macroesférico. *N. mouratovi* se diferencia de *N. crimensis* y *N. praelucasi*, sus sucesores filogenéticos, por las dimensiones más pequeñas de la concha, con un menor número de vueltas de la espira y unas cámaras de dimensiones más pequeñas para estadios de crecimiento comparables. Además, la espira de *N. mouratovi* tiene una mayor tendencia a la irregularidad, cámaras menos isométricas, con un espesor del cordón espiral más pequeño respecto ambas especies.

***Nummulites crimensis***

NEMKOV y BARKHATOVA 1960

Lámina VI, figuras 5-8

*Nummulites crimensis* NEMKOV y BARKHATOVA - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 30, tb. I, figs. 11-16. -

Nemkov 1967, p. 159, tb. XVI, figs. 14-24. - Schaub 1981, p. 139, pl. 41, figs. 64-68; tab. 1, fig. n. - Tosquella 1995, p. 221, lám. XVIII, figs. 3-7.

*Nummulites cf. crimensis* NEMKOV y BARKHATOVA - Tosquella 1988, p. 382, *partim*, lám. 11, fig. 5, *non* figs. 6-7 (*N. praelucasi*). - Tosquella *et al.* 1990, p. 27, *partim*, lám. 8, fig. 2, *non* fig. 1 (*N. praelucasi*).

*Localidades:* secciones de Iscles (Área de Tremp), St. Esteve del Mall y La Pobla de Roda (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense superior, asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. increscens*, *N. praelucasi* y *Assilina luterbacheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias. Las formas microesféricas presentan unos diámetros de la concha de 3'0-4'5 mm, y espesores de 0'8-1'8 mm. Las formas macroesféricas presentan unos diámetros de 1'5-2'6 mm, y espesores de 0'6-1'0 mm.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales con una marcada sinuosidad en forma de codo en la periferia de la concha, y pequeños gránulos dispersos en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y regularmente arqueados en los primeros estadios de crecimiento, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras ligeramente más altas que anchas, de perfil subromboidal a subrectangular arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'090 y 0'150 mm, con valores extremos de 0'075 y 0'200 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'6-0'75	0'75-1'0	1'0-1'2
Septos vta.	12-20	16-28	20-32

Formas B: concha de morfología lenticular abombada a bicónica, y de bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, sinuosos y en forma de codo en la periferia de la concha. La zona polar de la concha puede presentar pequeños gránulos, que pueden reunirse formando un pequeño umbo. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos en la mitad inferior, haciéndose regularmente inclinados y arqueados hacia la parte superior de la cámara, con una distribución regular y apretada, con 24-32 septos por vuelta a 1 mm del

centro, 28-32 a 1'5 mm, y 36-44 a 2 mm. Cámaras claramente más altas que anchas en los estadios de crecimiento iniciales, y de tendencia isométrica con perfil subromboidal arqueado en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor medio a grueso, localmente muy grueso, representando a menudo 1/3 o más de la altura de la cámara, carácter típico de la especie y especialmente diagnóstico para diferenciarla de taxones morfológicamente próximos como *N. praelucasi*.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7
Radios	1'15-1'5	1'4-2'0	1'7-2'35

*Discusión:* *N. crimensis* presenta muchas analogías con *N. praelucasi*. *N. crimensis* presenta una morfología más abombada de la concha, espira más apretada, con un cordón espiral mucho más grueso, y una tendencia menos isométrica de las cámaras, que muestran dimensiones más pequeñas para estadios de crecimiento comparables que *N. praelucasi*. Además, los septos en *N. crimensis* son más arqueados y más irregulares, con un mayor número por vuelta que en *N. praelucasi*. La presencia de un pequeño resalte en la periferia de la concha, reflejo en superficie del cordón espiral, puede resultar en ocasiones un carácter diagnóstico de la especie. *N. crimensis* es una especie definida por Nemkov y Barkhatova en el Ilerdiense superior de Crimea (Ucrania). Basándose en sus caracteres diagnósticos, fácilmente reconocibles, los mismos autores definieron una biozona con el nombre de este taxón, característica del Ilerdiense superior. Filogenéticamente esta especie parece emparentada con las formas del grupo de *N. praelucasi*, y a partir de estas analogías, los autores citados la consideraron una forma intermedia entre *N. mouratovi* y *N. praelucasi*. El gran parecido existente entre *N. crimensis* y *N. praelucasi*, su coincidencia en muchos yacimientos, y la superposición de sus rangos cronoestratigráficos plantea la posibilidad de que ambos taxones representen morfotipos diferentes de una misma especie.

#### *Nummulites* aff. *crimensis*

NEMKOV y BARKHATOVA 1960

Lámina VI, figuras 3-4

*Nummulites* aff. *crimensis* NEMKOV y BARKHATOVA  
- Tosquella 1995, p. 222, lám. XVIII, figs. 8-9.

*Localidades:* secciones estratigráficas de Canudes (Área del río Isábena) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites globulus latior*, *N. aff. pustulosus*, *N. spirectypus*, *Assilina leymeriei*, *A. pustulosa* y *A. luterbacheri*.

*Discusión:* *N. aff. crimensis* es una forma de la que únicamente disponemos de especímenes de la generación microesférica, con unas características de la concha menos desarrolladas que la especie nominal, mostrando unos diámetros máximos de la concha de 3'5 mm y un máximo de 5-6 vueltas desarrolladas. Por ello, y por encontrarlo en sedimentos inferiores estratigráficamente a los de la especie nominal, correspondientes al Ilerdiense medio 2, se ha diferenciado este morfotipo, que podría representar el precursor filogenético de *N. crimensis*.

#### *Nummulites praelucasi* DOUVILLÉ 1924

Lámina VI, figuras 10-13

*Nummulites praelucasi* DOUVILLÉ 1924, p. 39, fig. 10.  
- Schaub 1951, p. 156, figs.-texte 197-205; tf. 5, Nrs. 1-2.  
- Nemkov y Barkhatova 1961, p. 26, tb. I, figs. 7-10. - Nemkov 1967, p.158, tb. XVI, figs. 1-13. - Schaub 1981, p. 121-122, pl. 51, figs. 1-13; tb.15, fig. a. - Tosquella 1988, p. 369, lám. 7, figs. 2-7. - Tosquella *et al.* 1990, p. 20, lám.5, figs.1-4. - Tosquella 1995, p. 223, lám. XIX, figs. 1-5.

*Nummulites* cf. *crimensis* NEMKOV y BARKHATOVA  
- Tosquella 1988, p. 382, *partim*, lám. 11, figs. 6-7. - Tosquella *et al.* 1990, p. 27, *partim*, lám. 8, fig. 1.

*Localidades:* secciones estratigráficas de Iscles (Área de Tremp), St. Esteve del Mall, La Pobla de Roda (Área del río Isábena), Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites bombitus*, *N. burdigalensis burdigalensis*, *N. laxus*, *Assilina placentula* y *A. karrevi*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas con un diámetro entre 2'8 y 5'0 mm en las formas microesféricas, y entre 1'5 y 2'0 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'0-1'7 mm en las formas B y 0'5-0'7 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular poco abombada y bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, que pasan a sinuosos y en forma de codo en la periferia de la concha, y pequeños gránulos dispersos en la zona polar de la concha sin llegar a formar un umbo. Es frecuente la presencia en la superficie de la periferia de la

concha de un círculo de pequeños gránulos, dispuestos en la intersección del cordón espiral de la última vuelta de la espira con los filamentos. Espira de crecimiento regular. Septos rectos en la base, ligeramente inclinados y regularmente arqueados en la parte superior, dispuestos regularmente. Cámaras isométricas de perfil subromboidal, ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor muy variable entre delgado y medio. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros entre 0'100 y 0'175 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'4-0'7	0'75-1'1	1'1-1'2
Septos vta.	16	16-24	20-24

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales que pasan a sinuosos, y en forma de codo hacia la periferia de la concha. Pueden presentar pequeños gránulos dispersos en la zona polar de la concha, que en ocasiones se concentran en un pequeño umbo. Espira de crecimiento regular, ligeramente variable. Septos rectos en su base, regularmente inclinados y progresivamente arqueados hacia el techo de la cámara, pudiendo presentar en el tercio superior de la cámara un carácter ligeramente falciforme. La base de los septos presenta una pequeña inflexión, originando una morfología ligeramente sinuosa. La distribución de los septos es bastante regular y espaciada en relación con *N. crimensis*. Se han contado 20-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-28 a 2 mm, y 36-40 a 2'5 mm. Cámaras isométricas de perfil subromboidal. Cordón espiral de espesor variable, delgado a medio, nunca superior al tercio de la altura de la cámara, carácter diagnóstico respecto *N. crimensis*.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7
Radios	1'45-1'75	1'8-2'3

*Discusión:* *N. praelucasi* es una especie que presenta muchas analogías con *N. crimensis*, con la cual a menudo se encuentra asociada. *N. praelucasi* presenta una morfología de la concha más plana, un carácter ligeramente más laxo de la espira, con un cordón espiral delgado, un número de septos por vuelta más pequeño, y cámaras de tendencia isométrica de perfil subromboidal respecto *N. crimensis*. *N. praelucasi* también presenta un gran parecido con formas como *N. pernotus* y *N. increscens*. Respecto *N. pernotus*, *N. praelucasi* presenta una espira algo irregular y laxa, con cámaras subromboidales arqueada. Externamente, la concha de *N. praelucasi* tiene una

tendencia más plana y los filamentos muestran una sinuosidad característica en la periferia de la concha, ausente en *N. pernotus*. *N. praelucasi* puede presentar una cierta semejanza con los morfotipos de cámaras más isométricas de *N. increscens*. *N. praelucasi* presenta una concha de morfología más plana que *N. increscens*, con filamentos de radiales a sinuosos, y unas dimensiones más pequeñas del prolóculo macroesférico.

*Nummulites aff. praelucasi* DOUVILLÉ 1924

Lámina VI, figura 9

*Nummulites aff. praelucasi* DOUVILLÉ - Tosquella 1995, p. 225, lám. XVIII, figs. 10-12.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras aisladas del camino de la Font de la Muga (Área del Ripollès).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Iscles (Área de Tremp, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2 e Ilerdiense superior. En los niveles del Ilerdiense medio 2, se encuentra asociado a *Nummulites aff. crimensis*, *N. globulus laxiformis*, *Assilina pustulosa* y *A. luterbacheri*, y a *N. crimensis*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. increscens*, *A. pomeroli* y *A. luterbacheri*, en los niveles del Ilerdiense superior

*Discusión:* *N. aff. praelucasi* es una forma de la que únicamente se ha dispuesto de especímenes microesféricos, con unas características de la concha en general menos desarrolladas que la especie nominal, mostrando unos diámetros máximos de 5'0 mm y 6 vueltas desarrolladas. Por ello y por encontrarse en sedimentos estratigráficamente inferiores se ha diferenciado este morfotipo, que puede representar el precursor filogenético de *N. praelucasi*. El pequeño número de especímenes hallados de *N. aff. praelucasi* no ha permitido describirlo como un taxón diferente.

*Nummulites leupoldi* SCHAUB 1951

Lámina VI, figuras 14-15

*Nummulites leupoldi* SCHAUB 1951, p. 159, text-figs. 206-214; tf. 5, Nrs. 3-7, cum. syn. - Nemkov 1967, p. 159, pl. XVII, figs. 1-11. - Schaub 1981, p. 122, pl. 51, figs. 15-29; tab. 15, fig. b. - Tosquella 1988, p. 371, lám. 8, figs.

1-4. - Tosquella *et al.* 1990, p. 20, lám. 5, figs. 5-7. - Tosquella 1995, p. 225, lám. XIX, figs. 6-8.

*Localidades:* sección estratigráfica de la Cregüeta (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* base del Cuisiense, asociado a *Nummulites soerenbergensis*, *N. subramondi thalmani* y *Assilina aff. placentula*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias en las formas microesféricas con diámetros entre 6'0 y 7'4 mm y espesores entre 2'5-3'5 mm, y de dimensiones pequeñas en las formas macroesféricas con diámetros alrededor de 3'6 mm y espesores alrededor de 2'0 mm.

Formas A: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Ornamentación no observable en los ejemplares disponibles. Espira de crecimiento laxo con una tendencia a la irregularidad. Septos distribuidos regularmente, rectos o ligeramente arqueados que se inflexionan bruscamente en la 1/2 o 1/3 superior de la cámara adquiriendo un carácter falciforme. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros alrededor de 0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	1'0	1'4-1'5	1'7-1'8
Septos vta.	12	20-24	28

Formas B: concha de morfología lenticular con bordes agudos y ornamentación formada por filamentos que varían de flexuosos a meandriformes. Espira de crecimiento laxo con tendencia a la irregularidad. Septos rectos o ligeramente inclinados que se curvan a partir de la 1/2 o el 1/3 superior de la cámara, y falciformes en la parte superior. Se distribuyen regularmente, más apretados en las primeras vueltas y más espaciados en los últimos estadios de crecimiento, con 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro. Cámaras más altas que anchas en las vueltas iniciales, e isométricas en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor variable delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	9	10
Radios	2'0-2'1	2'7-2'8	3'3-3'4	3'8

*Discusión:* *N. leupoldi* es un taxón definido por Schaub (1951), en sedimentos de la base del Cuisiense medio. Posteriormente se ha incrementado el rango cronoestratigráfico

de esta especie hasta el Cuisiense inferior. *N. leupoldi* presenta muchas afinidades a *N. praelucasi*, con el que coexiste en numerosos yacimientos. *N. leupoldi* presenta conchas de dimensiones más grandes, septos curvados fuertemente en la mitad superior de la cámara y espira de crecimiento más irregular que *N. praelucasi*. Las cámaras en *N. leupoldi* son más altas que anchas, y el número de septos por vuelta es menor que en *N. praelucasi*.

### Grupo de *Nummulites rotularius*

Este grupo está representado por: *N. bigurdensis* (Ilerdiense inferior 2), *N. praeivius* (Ilerdiense medio 2 e Ilerdiense superior) y *N. rotularius* (Cuisiense inferior-medio). Las especies de este grupo presentan una morfología de la concha de lenticular abombada a globosa. Las dimensiones de la concha varían de medias a grandes. Ornamentación formada por filamentos radiales, rectos o ligeramente flexuosos, con un umbo prominente en las formas más primitivas. Espira de crecimiento regular. Cámaras ligeramente más altas que anchas en las primeras vueltas, e isométricas o más anchas que altas en los últimos estadios de crecimiento. Septos rectos, poco inclinados o ligeramente curvados y dispuestos regularmente.

### *Nummulites bigurdensis* SCHAUB 1981

Lámina VII, figuras 1-2

*Nummulites bigurdensis* SCHAUB 1981, p. 130, pl. 3, figs. 16-25; tab. 14, fig. a. - Tosquella 1995, p. 227, lám. XX, figs. 1-2.

*Localidades:* sección estratigráfica de Serraduy (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior 2, asociado a *Nummulites fraasi*, *Assilina ammonaea tectosaga* y *A. aff. subgranulosa*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 5'0-8'0 mm en las formas microesféricas, y de 3'0-4'0 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'5-2'4 mm en las formas B y 1'3-1'8 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, sinuosos en los especímenes de mayores dimensiones, y pueden presentar un umbo en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular.

Septos rectos y/o ligeramente arqueados, regularmente inclinados a lo largo de la espira, espaciados y distribuidos regularmente. Cámaras isométricas de perfil subromboidal, a veces ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio, llegando a representar hasta un tercio de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'250-0'350 mm, con valores extremos de 0'200 y 0'425 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'1	1'2-1'6	1'5-2'0	2'1-2'2
Septos vta.	12-16	16-24	20-28	24-32

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, que son sinuosos y flexuosos en los especímenes de mayores dimensiones y pueden presentar un umbo bien marcado en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular. Septos regularmente inclinados a lo largo de la espira, y ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y espaciados en los primeros estadios de crecimiento y relativamente apretados en los últimos estadios, con 20-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-32 a 2 mm, 36-40 a 3 mm. Cámaras isométricas de perfil subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando más de 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10
Radios	1'45-1'9	1'9-2'5	2'5-3'35	2'9-3'65	3'9-4'0

*Discusión:* *N. bigurdensis* es la especie más primitiva del grupo de *N. rotularius*. Presenta la mayor parte de los caracteres diagnósticos del grupo como son la concha de morfología lenticular abombada, con una ornamentación formada por filamentos radiales y umbo. Cámaras isométricas, cordón espiral de espesor medio, y con unos diámetros del prolóculo macroesférico relativamente grandes en relación con la mayor parte de especies coetáneas. *N. bigurdensis* se diferencia de *N. praeivius*, la especie filogenéticamente sucesora, por la tendencia a la irregularidad de la espira, por la distribución de los septos, y por las dimensiones de la concha y del diámetro del prolóculo macroesférico.

*Nummulites praeivius* SCHAUB 1951

Lámina VII, figuras 3-5

*Nummulites rotularius praeivius* SCHAUB 1951, p. 125, figs.-texte 117-118.

*Nummulites praeivius* SCHAUB - Schaub 1981, p. 131, fig.-texte 89; pl. 26, figs. 37-43; tab. 14, fig. b. - Tosquella 1995, p. 228, lám. XX, figs. 3-6.

Non *Nummulites* cf. *praeivius* SCHAUB - Tosquella 1988, p. 374, lám. 1, fig. 1 (*Nummulites rotularius*).

*Localidades:* secciones de Tremp (Área de Tremp), Codonyeres (Área del río Isábena) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense superior, asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. increscens*, *N. involutus*, *Assilina pomeroli* y *A. luterbacheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones de pequeñas a medias, y diámetros de 4'5-7'8 mm en las formas microesféricas, y 2'25-3'5 mm en las macroesféricas. El espesor de la concha varía entre 1'8-2'6 mm en las formas B y 0'8-1'6 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, ligeramente sinuosos hacia la periferia de la concha, y por la presencia de un umbo bien desarrollado. Espira de crecimiento regular de tendencia apretada. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, dispuestos regularmente y espaciados. Cámaras isométricas, de perfil subcuadrado a subromboidal. Cordón espiral de espesor medio a grueso, representando hasta un tercio de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'250 y 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'9-1'0	1'1-1'55	1'4-1'95
Septos vta.	12-20	16-20	20-24

Formas B: concha de morfología lenticular abombada a bicónica, con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, ligeramente sinuosos en los especímenes de mayores dimensiones, y pueden presentar un umbo bien marcado en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular ligeramente apretada. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, espaciados y distribuidos regularmente, con 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-32 a 2 mm, y alrededor de 40 a 3 mm. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado. Cordón espiral de espesor medio, representando entre 1/3 y 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10	11
Radios	1'2-1'3	1'45-1'75	1'9-2'4	2'2-3'0	2'85-3'2	3'2

*Discusión:* *N. praeivius* es una especie del grupo de *N. rotularius* característica del Ilerdiense medio 2, y del Ilerdiense superior de la Cuenca de Graus-Tremp y del Schlierenflysch suizo. Se caracteriza como el resto de especies del grupo por la forma de la concha, lenticular abombada a bicónica, por las características de la espira, con cámaras de tendencia isométrica, cordón espiral de espesor medio a grueso y dimensiones relativamente grandes del prolóculo macroesférico respecto a la mayor parte de formas coetáneas. *N. praeivius* se diferencia de *N. rotularius* -su sucesor filogenético- por las dimensiones más pequeñas de la concha, por la tendencia subcuadrada de las cámaras y por las dimensiones más pequeñas del prolóculo macroesférico. *N. praeivius* se diferencia de *N. pernotus* por la espira más laxa, cordón espiral más grueso, y unas dimensiones del prolóculo macroesférico más grandes. *N. praeivius* presenta ciertas analogías con *N. subramondi subramondi*, una forma perteneciente al grupo de *N. globulus* que caracteriza el mismo intervalo de tiempo. *N. praeivius* presenta una espira de tendencia más irregular, cordón espiral más grueso, morfología ligeramente sinuosa de los septos y una distribución más irregular de los septos respecto *N. subramondi subramondi*.

***Nummulites rotularius* DESHAYES 1838**

Lámina VII, figuras 6-9

*Nummulina rotularia* DESHAYES - Rozlozsnik 1929, p. 103, *partim*, tf. III, figs. 14, 19 y 28.

*Nummulites rotularius* DESHAYES - Schaub 1951, p. 125, figs.-texte 112-116. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 69, tb. VI, figs. 12-21. - Nemkov 1967, p. 207, tb. XXVII, figs. 4-16. - De Zanche y Pavlovec *in* De Zanche *et al.* 1967, p. 221 y 247, pl. 2, figs. 1-2; pl. 3, fig. 1; pl. 4, fig. 2. - Blondeau 1972, p. 152, pl. XVII, figs. 9-12. - Khan y Pavlovec *in* Khan *et al.* 1975, p. 39, pl. 9, figs. 1-2. - Schaub 1981, p. 131, pl. 26, figs. 1-36; pl. 27, figs. 1-11, 25; tab. 14, figs. c-d. - Pavlovec 1981, p. 294 y 301, pl. 1, fig. 3. - Tosquella 1988, p. 375, lám. 9, figs. 1-3; lám. 10, figs. 1-5. - Tosquella *et al.* 1990, p. 22, lám. 6, figs. 1-4. - Tosquella 1995, p. 229, lám. XXI, figs. 1-6.

*Nummulites cf. praeivius* SCHAUB - Tosquella 1988, p. 374, lám. 1, fig. 1.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Albanya (Garrotxa).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Canudes, St. Esteve del Mall (Área del río Isábena), Esdolomada y Vacamorta (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior y base del Cuisiense medio. En los niveles del Cuisiense inferior se encuentra asociado a *Nummulites pavloveci*, *N. increscens*, *N. planulatus*, *N. aquitanicus* y *Assilina aff. placentula*, y a *N. praelaevigatus*, *N. aff. planulatus* y *A. laxispira*, en los niveles del Cuisiense medio.

*Descripción:* concha de dimensiones de medias a grandes en las formas microesféricas con diámetros entre 5'5 y 10'4 mm, y pequeñas en las formas macroesféricas con diámetros entre 2'85 y 3'7 mm. El espesor de las conchas varía entre 2'5-5'5 mm en las formas B y 0'9-1'9 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales ligeramente sinuosos, y con una concentración de gránulos formando un umbo bien marcado. Espira de crecimiento regular. Septos inclinados y ligeramente arqueados, espaciados y distribuidos regularmente. Cámaras isométricas o ligeramente más anchas que altas, y cordón espiral de espesor medio a grueso. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'375 y 0'425 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	1'0-1'25	1'35-1'65	1'65-1'85
Septos vta.	16	20-24	24

Formas B: concha de morfología lenticular, muy abombada, casi subglobosa, con bordes semiromos. Los filamentos son de tipo radial a flexuoso, con tendencia meandriforme en los especímenes de mayores dimensiones. Espira de crecimiento regular y de tendencia apretada. Las formas de espira más apretada se corresponden con las formas más bajas estratigráficamente. Septos inclinados, arqueados y/o ligeramente flexuosos, y espaciados. Se han contado alrededor de 28 septos por vuelta a 2 mm del centro, y 40-48 a 3 mm. Cámaras isométricas en las primeras vueltas, más anchas que altas en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor medio a grueso, representando entre 1/3 y 1/2 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	10	12	14
Radio	1'9-3'0	2'5-3'6	3'6-4'4	4'6-5'0	5'6

*Discusión:* *N. rotularius* es la forma sucesora de *N. praeivius*. *N. rotularius* presenta dimensiones más grandes de la concha y de las cámaras para estadios de crecimiento comparables, y del diámetro del prolóculo macroesférico. La espira de *N. rotularius* tiene una tendencia más regular, un espesor más uniforme del cordón espiral y una distribución más regular de los septos que *N. praeivius*. Las cámaras de *N. rotularius* son claramente más anchas que altas, que en *N. praeivius* son isométricas de perfil subcuadrado. *N. rotularius* tiene ciertas afinidades con *N. pavloveci*, presentando un cordón espiral más grueso, las cámaras son a menudo más anchas que altas y la relación morfológica entre el espesor y el diámetro de la concha es mucho más grande que en *N. pavloveci*. *N. rotularius* presenta diámetros de la concha más pequeños que *N. pavloveci*.

### Grupo de *Nummulites globulus*

Caracterizado por especies con una concha de morfología de lenticular a bicónica, y dimensiones de pequeñas a medias durante el Ilerdiense y de dimensiones medias en el Cuisiense. Presentan filamentos radiales, a menudo con un umbo prominente. Espira de crecimiento regular y apretado (*N. globulus*, *N. globulus nanus*), que pasa a laxo en las formas estratigráficamente más altas (*N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*). Las cámaras tienen tendencia isométrica o son más altas que anchas, y presentan un perfil subrectangular. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado en la mayor parte de especies. Prolóculo isolepidino de dimensiones muy variables según los taxones. Schaub (1981) considera asociados al grupo de *N. globulus* una serie de filums que tendrían su ancestro en alguna de las formas primitivas del grupo de *N. globulus*: son los filums de *N. nitidus*, *N. pustulosus*, *N. striatus* y *N. garnieri*. Aunque las formas características de este grupo aparecen a partir del Ilerdiense medio, históricamente se han incluido dentro del grupo tanto la especie presumiblemente antecesora como los taxones pertenecientes al filum de *N. minervensis*/*N. increescens* de Schaub (1981), con el que compartirían la forma ancestral: *N. deserti*. En este trabajo se ha separado el filum de *N. minervensis* del grupo de *N. globulus*, y se ha considerado *N. increescens* como la especie que da nombre a un nuevo filum dentro del grupo de *N. globulus*. En conjunto, el grupo comprende un amplio abanico de formas, especialmente diversificadas a partir

del Ilerdiense medio, cuando aparece el taxón que da nombre al grupo, diferenciándose un conjunto de líneas filéticas que tienden a separar aun más sus caracteres taxonómicos. Las especies que han sido integradas en este grupo son: *N. globulus nanus* (Ilerdiense medio 2 - base del Ilerdiense superior), *N. globulus latior* (Ilerdiense medio 2), *N. globulus laxiformis* (Ilerdiense medio 2 - base del Cuisiense), *N. soerenbergensis* (Ilerdiense superior - Cuisiense basal), *N. subramondi subramondi* (Ilerdiense medio 2-Ilerdiense superior), *N. subramondi thalmani* (Cuisiense inferior), *N. aff. pustulosus* (Ilerdiense medio 2), *N. pustulosus* (Cuisiense inferior-base del Cuisiense medio), *N. escheri* (Cuisiense inferior-medio), *N. aff. escheri* (Cuisiense superior), *N. aff. laxus* (Ilerdiense medio 2) y *N. laxus* (Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior), *N. aff. increescens* (Ilerdiense medio 2) y *N. increescens* (Ilerdiense superior-Cuisiense inferior), todas ellas con una espira de crecimiento y morfología de las cámaras bien diferenciadas.

### Taxones con relación filogenética incierta

#### *Nummulites globulus nanus* SCHAUB 1981

Lámina VIII, figuras 1-2

*Nummulites globulus nanus* SCHAUB 1981, p. 138, pl. 41, figs. 21-36; tab.1, fig. k. - Tosquella 1988, p. 378, lám. 11, figs. 1-3. - Tosquella *et al.* 1990, p. 24, lám. 7, figs. 1-2. - Tosquella 1995, p. 234, lám. XXII, figs. 1-2.

*Localidades:* secciones estratigráficas de Tresp (Área de Tresp) y Codonyeres (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tresp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2 y base del Ilerdiense superior, asociado a *Nummulites atacicus*, *N. globulus latior*, *N. globulus laxiformis* y *Assilina pustulosa*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas, con unos diámetros en las formas microesféricas, entre 2'5 y 3'0 mm y un espesor de 1'4-1'7 mm. No se han encontrado formas macroesféricas.

Formas B: concha de morfología bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples y por un umbo bien marcado. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, perpendiculares al cordón espiral, y/o ligeramente arqueados, apretados y regularmente distribuidos con 32-36 septos por vuelta a 1 mm del centro, y alrededor de 40 a 1'5 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación que puede alcanzar el

doble, aunque algunos especímenes pueden presentar las cámaras casi isométricas. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8
Radio	0'9-1'1	1'2-1'5	1'6-1'7

*Discusión:* *N. globulus nanus* se diferencia de la subespecie nominal por las dimensiones más pequeñas de la concha, espira más apretada y dimensiones menores del prolóculo macroesférico. *N. globulus nanus* puede considerarse la forma más primitiva del grupo de *N. globulus*. *N. globulus nanus* presenta un gran parecido con *N. praediscorbinus*. *N. globulus nanus* presenta una concha de morfología lenticular bicónica con bordes agudos, mientras que *N. praediscorbinus* tiene una concha de morfología abombada con bordes semiromos. La morfología de los septos, como en la mayor parte de representantes del grupo de *N. globulus*, es ligeramente arqueada, mientras que en *N. praediscorbinus* son muy rectos y perpendiculares al cordón espiral. La distribución de los septos en *N. praediscorbinus* es especialmente apretada y el espesor del cordón espiral es mucho mayor que en *N. globulus nanus*. Este conjunto de caracteres da a *N. praediscorbinus* una apariencia mucho más robusta de la concha que en *N. globulus nanus*. La presencia de *N. globulus nanus* en sedimentos del Ilerdiense superior amplía el rango cronoestratigráfico del taxón al intervalo Ilerdiense medio 2-Ilerdiense superior.

#### *Nummulites globulus latior* SCHAUB 1981

Lámina VIII, figuras 7-8

*Nummulites globulus latior* SCHAUB 1981, p. 138, pl. 41, figs. 1-20; tb.1, fig. g. - Tosquella 1988, p. 379, lám. 11, fig. 4. - Tosquella *et al.* 1990, p. 26, lám. 7, fig. 3. - Tosquella 1995, p. 235, lám. XXIII, figs. 1-3.

*Localidades:* secciones estratigráficas de Trepmp (Área de Trepmp) y Canudes (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Trepmp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites atacicus*, *N. exilis*, *N. spirectypus*, *N. globulus laxiformis*, *N. subramondi subramondi*, *Assilina pustulosa* y *A. canalifera*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 2'5-4'3 mm en las formas microesféricas y alrededor de 2'5 mm en las macro-

esféricas. El espesor de la concha varía entre 1'1-1'5 mm en las formas B y alrededor de 1'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples y un umbo bien marcado. Espira de crecimiento regular y progresivamente más laxa. Septos rectos y/o ligeramente arqueados a partir de la mitad superior de la cámara, apretados y distribuidos regularmente. Cámaras más altas que anchas, en una relación alrededor de 2:1, y perfil subrectangular. Cordón espiral de espesor delgado a medio, superior a 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros alrededor de 0'200 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radio	0'8	1'1-1'2	1'4
Septos vta.	16-20	20-24	24

Formas B: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, con un umbo bien desarrollado. Espira de crecimiento regular que pasa progresivamente a más laxa, y semioperculiforme en la periferia de la concha. Septos rectos, ligeramente inclinados y arqueados en la parte superior de la cámara, distribuidos regularmente y apretadas, con 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, y alrededor de 32 a 1'5 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación que puede ser el doble. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando más de 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7
Radio	1'1-1'4	1'5-1'6

*Discusión:* por el tipo de crecimiento rápido de la espira *N. globulus latior* presenta un cierto parecido con *N. soerenbergensis*, taxón del Ilerdiense superior-Cuisiense inferior. Schaub (1981) considera que *N. globulus latior* puede ser la forma antecesora de *N. soerenbergensis*, pero el tipo de espira y la morfología de los septos de este último se asemejan más a los de *N. globulus laxiformis* que a los de *N. globulus latior*. *N. globulus latior* presenta también un cierto parecido con *N. increscens* por el carácter robusto de la concha con morfología lenticular a bicónica, los septos rectos y el espesor del cordón espiral, pero *N. increscens* presenta una espira de crecimiento regular, sin adoptar en ningún momento el carácter semioperculiforme de *N. globulus latior*. *N. globulus latior* presenta también un cierto parecido a las especies del



fílum de *N. discorbinus*, tanto por el carácter robusto de la concha como por el gran número de septos por vuelta, pero la tendencia más laxa de la espira y el mayor grosor del cordón espiral son caracteres fácilmente diagnósticos de esta subespecie.

Fílum de *Nummulites globulus laxiformis*-*N. soerenbergensis*

El fílum está constituido únicamente por los dos taxones que le dan nombre: *N. globulus laxiformis* y *N. soerenbergensis* ambos del intervalo Ilerdiense medio 2 - Cuisiense inferior. El fílum se caracteriza por integrar taxones que presentan conchas de morfología lenticular bicónica y de dimensiones medias a pequeñas. La ornamentación está formada por filamentos radiales que convergen en la zona central de la concha en un umbo muy marcado. La espira es más laxa que en la especie precesora *N. globulus*, las cámaras tienen una morfología subrectangular, más altas que anchas, los septos son rectos o ligeramente arqueados y su distribución es más espaciada que en *N. globulus*.

***Nummulites globulus laxiformis* SCHAUB 1981**  
Lámina VIII, figuras 3-6

*Nummulites globulus laxiformis* SCHAUB 1981, p. 138, pl. 41, figs. 37-62; tab. 1, fig. h. - Tosquella 1988, p. 380, lám. 12, figs. 1-8; lám. 13, figs. 1-3. - Tosquella *et al.* 1990, p. 26, lám. 7, figs. 4-7. - Tosquella 1995, p. 237, lám. XXII, figs. 3-8.

**Localidades:** secciones de Tremp, Iscles (Área de Tremp), Codonyeres, Canudes, St. Esteve del Mall (Área del río Isábena), Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** *N. globulus laxiformis* es un taxón característico del intervalo Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior. En los niveles del Ilerdiense medio 2, se encuentra asociado a *Nummulites atacicus*, *N. exilis*, *Assilina pustulosa*, *A. luterbacheri* y *A. canalifera*. En los niveles del Ilerdiense superior se encuentra asociado a *N. praeivius*, *N. increscens*, *N. subramondi subramondi*, *N. soerenbergensis*, *N. involutus*, *A. pomeroli* y *A. luterbacheri*. y a *N. pavloveci*, *N. praelucasi*, *N. rotularius* y *A. aff. placentalis*, en los niveles del Cuisiense inferior.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias y diámetros de 4'5-6'5 mm en las formas microesféricas, y 1'5-3'5 mm en las formas macroesféricas. El espesor de

las conchas varía entre 1'6-3'0 mm en las formas B y 0'9-1'6 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con los bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples y un umbo bien marcado. Espira de crecimiento muy regular, ligeramente más laxa que en la subespecie nominal. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, y distribuidos regularmente. Cámaras más altas que anchas, en una relación aproximada de 3:2. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'175 y 0'300 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'65-0'95	0'9-1'3	1'3-1'7	2'0
Septos vta.	16-24	20-28	24-28	24-32

Formas B: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples y un umbo bien marcado. Espira de crecimiento muy regular y ligeramente más laxo que en la subespecie nominal. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, presentan una distribución muy regular con 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, y 36-44 a 3 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación de 3:2, que en algunos especímenes puede ser el doble. Cordón espiral de espesor delgado, representando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10
Radios	0'9-1'3	1'2-1'7	1'6-2'3	2'0-2'7	2'6-3'4

**Discusión:** *N. globulus laxiformis* es un taxón del intervalo Ilerdiense medio 2 - base del Cuisiense. Presenta una concha de morfología bicónica, filamentos radiales, umbo bien marcado, espira de crecimiento muy regular y apretado, septos rectos y/o ligeramente arqueados, cámaras ligeramente más altas que anchas y cordón espiral de espesor delgado y se diferencia de la especie nominal por el carácter ligeramente más laxo de la espira. *N. globulus laxiformis* había sido considerado un taxón característico de la parte alta del Ilerdiense medio, mientras que *N. soerenbergensis*, otra especie del grupo de *N. globulus* caracterizaría el Ilerdiense superior. Sin embargo, el gran parecido que presentan ambos taxones, y la presencia de formas intermedias entre ellas dificulta su determinación específica. En los especímenes estudiados en este trabajo, ambos taxones se encuentran en todo el intervalo cronoestratigráfico citado, si bien *N. soerenbergensis* suele aparecer posteriormente (Ilerdiense superior) que *N. globulus*

*laxiformis*, lo que junto con el carácter más desarrollado de su concha indica que puede tratarse de su sucesor filogenético. *N. globulus laxiformis* se diferencia de *N. globulus latior* por presentar una espira muy regular y de tendencia más apretada, septos igualmente rectos pero algo arqueados, cámaras de tendencia más isométrica y un número de septos por vuelta mucho menor que *N. globulus latior*. *N. globulus laxiformis* también muestra cierto parecido con *N. increscens*, pero presenta un carácter más ligero de la concha, con septos y cordón espiral más delgados, y dimensiones más pequeñas del prolóculo macroesférico. Los morfotipos de *N. globulus laxiformis* con tendencia más isométrica de las cámaras pueden resultar difíciles de diferenciar de *N. subramondi subramondi*, especie que pertenece al mismo grupo de *N. globulus* y que caracteriza el Ilerdiense superior y la base del Cuisiense. La principal diferencia estriba en el carácter más regular de crecimiento de la espira de *N. subramondi subramondi*, con una morfología de las cámaras muy isométrica de perfil subcuadrado. La mayor dificultad en la diferenciación entre *N. globulus laxiformis* y el resto de taxones del grupo de *N. globulus* se encuentra entre las formas que Schaub (1981) asigna a la especie *N. laxus*. *N. laxus* es una especie que Schaub (1951), la considera como la forma más primitiva del "filum de *N. nitidus*". Ahora bien, las formas de *N. laxus* del Ilerdiense medio y superior de la Cuenca de Tremp que Schaub (1981) asigna a esta especie no muestran las principales características del filum, sino que se asemejan a morfotipos ligeramente más laxos que las formas tipo de *N. globulus laxiformis* lo que dificulta su diferenciación.

#### *Nummulites soerenbergensis* SCHAUB 1951

Lámina VIII, figuras 9-11

*Nummulites subplanulatus soerenbergensis* SCHAUB 1951, p. 101, figs.-texte 37-41; tf. 1, Nrs. 4-6.

*Nummulites subplanulatus* HANTKEN y MADARASZ - Schaub 1951, p. 99, *partim*, figs.-texte 34-36.

*Nummulites soerenbergensis* SCHAUB - Schaub 1981, p. 139, figs. 90a-p; pl.41, figs. 69-89; tab. 1, fig. i. - Tosquella 1988, p. 383, lám. 13, figs. 4-8; lám. 14, figs. 1-4; lám. 15, figs. 1-3. - Tosquella *et al.* 1990, p. 27, lám. 8, figs. 3-5. - Tosquella 1995, p. 239, lám. XXIII, figs. 4-9.

*Localidades*: secciones de Tremp, Iscles (Área de Tremp), Codonyeres, Canudes, St. Esteve del Mall, La Cregüeta y Esdolomada (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico*: Ilerdiense medio 2, Ilerdiense superior y base del Cuisiense. En los niveles del Ilerdiense medio y superior se encuentra asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. subramondi subramondi*, *N. increscens*, *N. involutus*, *N. praevius* y *Assilina pomeroli*, y a *N. rotularius*, *N. leupoldi*, *N. subramondi thalmani*, *N. increscens* y *A. aff. placentula*, en los niveles del Cuisiense inferior.

*Descripción*: concha de dimensiones pequeñas a medias, con un diámetro de 3'5-6'5 mm en las formas microesféricas, y de 2'9-4'1 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'5-2'8 mm en las formas B y 1'1-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales simples con un umbo bien desarrollado. Los especímenes de mayores dimensiones a menudo no presentan el umbo y los filamentos son algo sinuosos. Espira regular y apretada en las primeras vueltas, que pasa de laxa a muy laxa a partir de la 3ª o 4ª vuelta. Septos rectos que se curvan fuertemente en la parte más superior de la cámara y con una distribución variable, apretada en los primeros estadios de la espira y espaciada en los últimos estadios de crecimiento. Cámaras más altas que anchas, variando a lo largo de la espira, y en relaciones entre 3:2 y 3:1. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'175 y 0'325 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'6-1'1	0'9-1'6	1'4-1'8	1'7-1'9
Septos vta.	16-24	24-28	24-32	28-32

Formas B: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos que pasan progresivamente de radiales a flexuosos según las dimensiones de la concha, y por presentar un umbo, que tiende a desaparecer en las formas más grandes. Espira de crecimiento regular y apretado en los estadios iniciales, que se hace laxa a muy laxa a partir de la 6ª o 7ª vuelta de la espira. Septos rectos, o ligeramente inclinados, curvándose fuertemente en el tercio superior de la cámara, pudiendo ser ligeramente arqueados desde los estadios iniciales de la espira. La distribución de los septos es variable, tanto a lo largo de su crecimiento, como entre individuos diferentes con 28-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-36 a 2 mm, y 36-40 a 3 mm. Cámaras más altas que anchas pero con un carácter variable tanto por lo que hace referencia a la espira de un mismo individuo, como entre individuos diferentes. La relación altura/anchura de las cámaras es más clara cuando la espira es

más laxa, donde la altura de la cámara puede llegar a doblar la anchura, pero si los septos se disponen más espaciados en este tramo, las cámaras adoptan una morfología isométrica. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, no representando más de 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10
Radio	0'8-1'4	1'4-2'0	1'9-3'0	2'5-2'9	3'2-3'5

**Discusión:** *N. soerenbergensis* presenta un cierto parecido con *N. globulus latior* en la forma de la concha, ornamentación y carácter laxo de crecimiento de la espira, de tendencia semioperculiniforme. *N. soerenbergensis* presenta unos septos más rectos y más espaciados que *N. globulus latior*. *N. soerenbergensis* presenta muchas similitudes con *N. globulus laxiformis* por la morfología de la concha, la ornamentación, y las características internas de la espira. El carácter laxo -casi operculiniforme- de la espira en los últimos estadios ontogenéticos de *N. soerenbergensis* facilita su identificación y su diferenciación de *N. globulus laxiformis*, que aparece en el Ilerdiense medio 2, y puede considerarse como el precursor filogenético de *N. soerenbergensis*.

#### Fílum de *Nummulites nitidus*

Según Schaub (1981) las especies más representativas del fílum son: *N. laxus* (Ilerdiense medio y superior), *N. nitidus* (Cuisiense medio), *N. formosus* y *N. caupennensis* (Cuisiense superior). En este trabajo únicamente se ha diferenciado *N. laxus* y una forma afín a ésta (*N. aff. laxus*.) localizada en los sedimentos del Ilerdiense medio 2 de la Cuenca de Graus-Tremp, y que presenta características de la espira de tránsito a *N. nitidus*. Las características del fílum son, los septos rectos, únicamente curvados en la parte superior de la cámara, las cámaras más altas que anchas, el cordón espiral delgado y la espira de crecimiento laxo.

#### ***Nummulites laxus* SCHAUB 1951**

Lámina X, figuras 1-2

*Nummulites nitidus laxus* SCHAUB 1951, p. 163, figs.-texte 216a-c.

*Nummulites nitidus* DE LA HARPE - Schaub 1951, p. 163, figs.-texte 215a-c.

*Nummulites nitidus inflatus* SCHAUB 1951, p. 164, figs.-texte 217a-c, 218a-b.

*Nummulites planulatus* (LAMARCK); Schaub 1951, p. 177, figs.-texte 246-247.

*Nummulites cf. planulatus* (LAMARCK) - Massieux 1973, p. 93, pl. XV, figs. 1-8.

*Nummulites laxus* SCHAUB - Schaub 1981, p. 144, figs. 93Aa-d, 94; pl. 41, fig. 63; pl. 42, figs. 6-12; tab. 11, figs. d-e. - Tosquella 1988, p. 388, lám. 15, fig. 4. - Tosquella 1995, p. 241, lám. XXV, figs. 5-9; lám. XXVI, figs. 1-3.

*Nummulites aff. laxus* SCHAUB - Isuman 1983, p. 102, fig. 9, tab. 1, fig. 1.

*Nummulites exilis* DOUVILLÉ - Tosquella 1988, p. 396 (formas A), lám. 22, fig. 2; *non* formas B, p. 397, lám. 22, fig. 1. - Tosquella *et al.* 1990, p. 35 (formas A), lám. 11, fig. 2, *non* formas B, lám. 11, fig. 1.

**Localidades:** secciones de Tremp (Área de Tremp), Esdolomada (Área del río Isábena), y Vacamorta (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** *N. laxus* es una especie del intervalo Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior. En los niveles del Ilerdiense medio 2, se encuentra asociado a *Nummulites atacicus*, *N. globulus nanus*, *N. globulus latior*, *N. globulus laxiformis*, *N. exilis*, *Assilina pustulosa*, *A. luterbacheri* y *A. canalifera*, y a *N. rotularius*, *N. increscens* y *A. aff. placentula*, en los niveles del Cuisiense inferior.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 4'0-6'5 mm en las formas microesféricas, y 2'0-4'4 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'5-3'0 mm en las formas B y 0'8-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes semicortantes a cortantes. En ocasiones se observa un adelgazamiento del borde de la concha. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente sinuosos en los especímenes de mayores dimensiones que pueden presentar un umbo algo prominente en el centro de la concha. Espira bastante regular y laxa. Septos rectos o ligeramente arqueados, espaciados y distribuidos regularmente. Cámaras subrectangulares, ligeramente más altas que anchas, de tendencia isométrica en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'200-0'350 mm en las formas del Ilerdiense, alcanzando hasta 0'375 mm en las formas del Cuisiense inferior.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'8-1'0	1'1-1'5	1'4-2'0	2'5
Septos vta.	16-20	16-24	20-28	28-32

Formas B: concha lenticular a bicónica, con un adelgazamiento de los bordes de la concha, especialmente característico en las formas del Ilerdiense. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, ligeramente sinuosos en los especímenes de mayores dimensiones, y un umbo poco desarrollado. Espira laxa de crecimiento regular y progresivo. Septos rectos, que pueden presentar una ligera sinuosidad a media altura, especialmente en las formas cuienses, más próximas filogenéticamente a *N. nitidus*. La distribución de los septos es regular dentro de un espécimen, pero variable entre especímenes, especialmente si comparamos las formas ilerdienses con las cuienses. En las formas ilerdienses, se ha observado un número de septos por vuelta de 24-28 a 1 mm del centro, de 28-32 a 2 mm, y de 32-36 a 2'5 mm. En las formas cuienses, se ha observado un mayor número de septos por vuelta con 28-36 a 1 mm del centro, de 36-44 a 2 mm, de 40-48 a 2'5 mm, y de 44-60 a 3 mm. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas, carácter especialmente marcado en las formas cuienses, que pueden presentar el doble de altura respecto la anchura. Cordón espiral de espesor delgado a medio.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9
Radios	1'0-1'5	1'5-2'1	1'9-2'7	2'8-3'4

*Discusión:* *N. laxus* es una forma característica del grupo de *N. globulus* por la forma de la concha, ornamentación, forma de los septos y cámaras, y espesor del cordón espiral. Los caracteres diagnósticos del taxón son la espira laxa de crecimiento regular y progresivo, y la forma recta de los septos, con una ligera sinuosidad a media altura en las formas más modernas que se asemejan a los septos de *N. planulatus* o a ciertos taxones de la línea filética de *N. pustulosus*. *N. laxus* presenta una concha de morfología y ornamentación bien diferenciadas respecto *N. planulatus*, a la vez que por el tipo de ornamentación y las características generales de la espira difiere de las formas pertenecientes al fílum de *N. pustulosus*. *N. laxus* presenta un cierto parecido a *N. increscens* por la forma de la concha, ornamentación y por el crecimiento regular de la espira, pero *N. laxus* presenta la espira más laxa, el cordón espiral de espesor más delgado y en general un aspecto menos robusto de la concha. Las formas ilerdienses presentan una tendencia de la espira asimilable a formas de espira laxa del grupo

de *N. globulus*, mientras que las formas cuienses presentan una espira con unas características más próximas a las del fílum de *N. nitidus*.

*Nummulites aff. laxus* SCHAUB 1951

Lámina IX, figuras 9-10

*Nummulites aff. laxus* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 243, lám. XXVI, figs. 4-5.

*Localidades:* secciones estratigráficas de Tremp (Área de Tremp) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites globulus latior*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. subramondi subramondi*, *Assilina leymeriei*, *A. pustulosa* y *A. luterbacheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas en las formas macroesféricas, con diámetros entre 2'5-3'5 mm y espesores entre 1'0-1'3 mm. No se han encontrado formas microesféricas.

Formas A: concha de morfología bicónica con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales simples y un umbo bien desarrollado. Espira de crecimiento regular, más laxa que en la especie nominal. Septos muy rectos, sinuosos en su parte media, y falciformes en la parte superior de la cámara, espaciados y distribuidos regularmente. Cámaras más altas que anchas y cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'250 y 0'300 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'9-1'1	1'4-1'6	1'9-2'1
Septos vta.	12-16	20	24

*Discusión:* *N. aff. laxus* es un taxón que integra formas con unas características de la espira que pueden considerarse como precursoras del fílum de *N. nitidus*. El reducido número de especímenes de que se dispone no ha permitido considerar si este taxón representa un morfotipo de *N. laxus*, o una forma precursora de las especies cuienses del fílum de *N. nitidus*.

Fílum de *Nummulites subramondi subramondi*

En este fílum se ha integrado *N. subramondi subramondi* (Ilerdiense medio 2 - Ilerdiense superior) y *N. subramon-*

*di thalmani* (Cuisiense inferior). El fílum se caracteriza por taxones con una concha de morfología lenticular abombada de dimensiones pequeñas a medias. Ornamentación formada por filamentos radiales o ligeramente sinuosos, que convergen en la zona central de la concha en un umbo bien marcado que tiende a desaparecer en las formas de mayores dimensiones. Espira de crecimiento muy regular y tendencia apretada, con cámaras isométricas de perfil subcuadrado característico, septos rectos o ligeramente arqueados, y prolóculo isolepidino con unas dimensiones relativamente grandes respecto las especies del mismo nivel estratigráfico.

### *Nummulites subramondi subramondi*

DE LA HARPE 1883

Lámina X, figuras 3-4

*Nummulites subramondi* DE LA HARPE - Schaub 1951, p. 128, figs.-texte 119-127. - Nemkov 1967, p. 249, tab. XXXVIII, figs. 1-3. - Schaub 1981, p. 149, figs. 95a-o, pl. 47, figs. 1-30; tab. 1, figs. o-q. - Tosquella 1988, p. 390, lám. 18, figs. 1-11; lám. 19, figs. 1-7; lám. 20, fig. 1.

*Nummulites subramondi thalmani* SCHAUB - Tosquella 1988, p. 392, lám. 20, figs. 2-5; lám. 21, figs. 1-4. - Tosquella *et al.* 1990, p. 32, lám. 10, figs. 4-5.

*Nummulites subramondi subramondi* DE LA HARPE - Tosquella *et al.* 1990, p. 30, lám. 9, fig. 6; lám. 10, figs. 1-3. - Tosquella 1995, p. 244, lám. XXVII, figs. 1-6.

*Localidades:* sección estratigráfica de Tremp (Área de Tremp, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2-Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis* y *N. increscens*, en los niveles del Ilerdiense medio y superior, y a *N. planulatus* y *Assilina* aff. *placentula* en los del Cuisiense inferior.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con un diámetro entre 3'5-6'0 mm en las formas microesféricas y 1'75-4'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'4-3'1 mm en las formas B y 0'7-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con los bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, que pueden tener un aspecto ligeramente sinuoso, y que convergen en la zona polar en un prominente umbo. Espira de crecimiento

muy regular, de tendencia apretada. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente. Cordón espiral de espesor delgado a medio, y cámaras isométricas de perfil subcuadrado o ligeramente más altas que anchas. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'175-0'300 mm, y valores extremos de 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'7-0'85	0'9-1'5	1'3-1'7	1'6-2'1
Septos vta.	16-20	20-24	20-28	24-32

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes semiagudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, de aspecto ligeramente sinuoso a flexuoso en la zona central de los especímenes de mayores dimensiones, con un marcado umbo que es menos prominente e incluso desaparece en las formas más grandes. Espira de crecimiento muy regular y tendencia apretada. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, con una distribución muy regular, con 20-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-40 a 2 mm, 36-44 a 2'5 mm, y alrededor de 44 a 3 mm. Cámaras ligeramente más altas que anchas en las vueltas iniciales que pasan a isométricas en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10
Radios	1'0-1'3	1'3-1'9	1'7-2'3	2'2-2'8	2'9-3'2

*Discusión:* *N. subramondi subramondi* es un taxón que caracteriza el intervalo Ilerdiense medio 2- Cuisiense inferior. Presenta una espira de crecimiento muy regular y unas cámaras isométricas de perfil subcuadrado característico. *N. subramondi subramondi* presenta semejanzas con diversos taxones de los grupos de *N. globulus* y *N. perforatus*, y del fílum de *N. rotularius*. Respecto las formas del grupo de *N. globulus*, *N. subramondi subramondi* presenta un gran parecido con los morfotipos de crecimiento más regular y de morfología más isométrica de las cámaras de *N. globulus laxiformis*, y con los morfotipos de *N. laxus* de espira más apretada y morfología subcuadrada de las cámaras. Con *N. globulus laxiformis*, *N. subramondi subramondi* se diferencia por presentar una espira de crecimiento más regular, y unas dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico. Respecto *N. laxus*, *N. subramondi subramondi* presenta una espira mucho más regular y apretada, la forma de las cámaras es más isométrica, y los septos no presentan la sinuosidad de

*N. laxus*. Con las formas del grupo de *N. perforatus*, *N. subramondi subramondi* se diferencia por presentar una concha de dimensiones más grandes, una espira más laxa, con cámaras de dimensiones más grandes para estadios de crecimiento similares y de perfil subcuadrado característico, y por las dimensiones mayores del prolóculo macroesférico que *N. pernotus*. *N. subramondi subramondi* también presenta similitudes con *N. praeivius*, el representante ilerdiense del filum de *N. rotularius*, en la forma de la concha, espira de crecimiento regular apretado y ornamentación, pero *N. subramondi subramondi* se diferencia por presentar un cordón espiral de espesor delgado y unas dimensiones más pequeñas del prolóculo macroesférico respecto a *N. praeivius*.

### *Nummulites subramondi thalmani*

SCHAUB 1981

Lámina X, figura 5

*Nummulites subramondi maior* SCHAUB 1951, p. 130, figs. 128a-b, 131a-b, 132a-c

*Nummulites subramondi thalmani* SCHAUB 1981, p. 150, figs. 96a-h. - Tosquella 1988, p. 392, lám. 20, figs. 2-5; lám. 21, figs. 1-4. - Tosquella et al. 1990, p. 32, lám. 10, figs. 4-5. - Tosquella 1995, p. 246, lám. XXVII, figs. 7-8; lám. XXVIII, fig. 1.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Codonyeres, Canudes y St. Esteve del Mall (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense superior y base del Cuisiense. En los niveles del Ilerdiense superior esta especie se encuentra asociada a *Nummulites pernotus*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. increscens*, *Assilina pomeroli* y *A. luterbacheri*. y a *N. praelucasi*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. increscens*, *N. planulatus*, *A. aff. placentula* y *A. aff. luterbacheri*, en los niveles de la base del Cuisiense.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, mayores a las de *N. subramondi subramondi*. El diámetro de la concha de la única forma microesférica de que se dispone es de 7'8 mm, y el espesor de 3'8 mm. Las formas macroesféricas presentan unos diámetros entre 3'2 y 4'5 mm y espesores entre 1'4-2'0 mm.

**Formas A:** concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente flexuosos hacia la zona polar, y un

umbo bien marcado. Espira de crecimiento regular. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente y espaciados. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio, y prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'350 y 0'500 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'1-1'2	1'5-1'7	1'8-2'2	2'6
Septos vta.	16-20	20-24	24-28	28-32

**Formas B:** concha de morfología lenticular y marcadamente abombada, con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales. No se observa la presencia de umbo en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular. Septos rectos o ligeramente inclinados, espaciados y distribuidos regularmente. Se han contado alrededor de 20 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-32 a 2 mm, y 36 a 3 mm. Cordón espiral de espesor medio a grueso.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	8	10
Radios	1'7	3'0	4'3

**Discusión:** *N. subramondi thalmani* es el sucesor filético de *N. subramondi subramondi* y se encuentra en niveles del Cuisiense. Respecto la subespecie nominada presenta una concha de dimensiones más grandes, con un mayor número de vueltas, y dimensiones más grandes de las cámaras en estadios de crecimiento comparables. *N. subramondi thalmani* mantiene las características del filum en la morfología de la concha, septos y cámaras, ornamentación y espesor del cordón espiral. Las formas macroesféricas de *N. subramondi thalmani* presentan un prolóculo de dimensiones más grandes que *N. subramondi subramondi* y la espira más laxa. Se encuentran formas de transición entre *N. subramondi subramondi* y *N. subramondi thalmani* en los sedimentos del tránsito Ilerdiense superior-Cuisiense.

### Filum de *Nummulites pustulosus*

Las principales especies que integran este filum son: *N. pustulosus* (Cuisiense inferior - base del Cuisiense medio) y *N. escheri* (Cuisiense inferior-medio). En este trabajo se ha diferenciado a *N. aff. pustulosus*, como forma análoga a *N. pustulosus* hallada en sedimentos del Ilerdiense medio 2, que puede considerarse una forma filogenéticamente predecesora del tipo, y a *N. aff. escheri*, encontrada en sedimentos del Cuisiense superior, que puede considerarse el

sucesor filogenético de *N. escheri*. El filum se caracteriza por formas que presentan una concha con espira de crecimiento regular, cámaras de tendencia isométrica o ligeramente más altas que anchas, septos rectos o ligeramente sinuosos y fuertemente curvados en la parte más superior de la cámara dando una morfología característica “en codo”. Cordón espiral de espesor delgado a medio.

***Nummulites pustulosus* DOUVILLÉ 1919**  
Lámina X, figura 8

*Nummulites pustulosus* DOUVILLÉ 1919, p. 44, fig. 4; pl. II, figs. 1-4. - Schaub 1981, p. 151, pl. 47, figs. 38-43; pl. 48, figs. 2-16; tab. 1, figs. s-t.

*Nummulites* cf. *pustulosus* DOUVILLÉ - Tosquella 1995, p. 247, lám. XXVIII, figura 4.

**Localidades:** sección estratigráfica de Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior y base del Cuisiense medio. En los niveles del Cuisiense inferior se encuentra asociado a *Nummulites bombitus*, *N. burdigalensis burdigalensis*, *N. praelucasi*, *N. vonderschmitti*, *Assilina placentula* y *A. karreri*. y a *N. cantabricus*, *N. burdigalensis kuepperi*, *N. tauricus* y *A. laxispira*, en los niveles del Cuisiense medio.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas, con unos diámetros en las formas macroesféricas entre 3'5 y 4'5 mm, y espesores alrededor de 2'0 mm.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales delgados de tendencia sinuosa, y la zona polar de la concha presenta una concentración de pequeños gránulos irregulares. Espira de crecimiento regular y laxo. Septos rectos en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara, curvándose fuertemente en la parte superior, siendo muy característica la presencia de un pequeño “codo” en la base del septo que le da un aspecto sinuoso. La distribución de los septos es regular y espaciada. Cordón espiral de espesor delgado, representando como mucho 1/5 de la altura de la vuelta. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'350 y 0'375 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'0-1'1	1'6-1'7	2'2-2'3	-
Septos vta.	12-16	20	24-28	28

**Discusión:** *N. pustulosus* es un taxón característico del Cuisiense inferior y base del Cuisiense medio que da nombre a uno de los filums del grupo de *N. globulus*. A diferencia de *N. subramondi subramondi*, taxón considerado por Schaub (1981) como su precursor, *N. pustulosus* presenta una espira más laxa y una ornamentación bien diferenciada formada por pequeños gránulos irregulares en la zona polar de la concha. La tendencia sinuosa en la base de los septos de *N. pustulosus* permite una fácil diferenciación con *N. subramondi subramondi*. Respecto *N. escheri*, una especie coetánea del filum, *N. pustulosus* presenta una ornamentación menos desarrollada, una espira más apretada y cámaras isométricas de perfil subcuadrado. *N. escheri* presenta en contraposición cámaras marcadamente más altas que anchas.

***Nummulites* aff. *pustulosus* DOUVILLÉ 1919**  
Lámina X, figuras 6-7

*Nummulites involutus* SCHAUB - Tosquella 1988, p. 399, lám. 22, fig. 4.

*Nummulites* aff. *pustulosus* DOUVILLÉ - Tosquella 1995, p. 248, lám. XXVIII, figs. 2-3.

**Localidades:** secciones de Canudes (forma B) (Área del río Isábena) y Campo (forma A) (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites globulus latior*, *N. spirectypus*, *Assilina pustulosa*, *A. luterbacheri* y *A. canalifera*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros en las formas A y B de 3'25 y 7'5 mm, respectivamente, el espesor de las conchas es de 2'0 mm en la forma A y 2'5 mm en la forma B.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales de tendencia ligeramente sinuosa. No se observa la presencia de umbo ni de granulación en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular, bastante laxo. Septos rectos, ligeramente sinuosos, con tendencia falciforme en la parte más superior de la cámara. La distribución de los septos es regular y espaciada. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino con un diámetro de 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	1'0	1'2	1'6
Septos vta.	16-20	24	24-28

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales de tendencia sinuosa o ligeramente flexuosa. No se observa la presencia de granulación ni de umbo en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento variable y laxo. Septos muy delgados, rectos, ligeramente sinuosos en la parte media y falciformes en la parte superior. La distribución de los septos es espaciada. Se han contado alrededor de 24 septos por vuelta a 1 mm del centro, y 36 a 2 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación que puede ser el doble en las últimas vueltas. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7	8
Radios	1'3	1'9	2'65	3'5

*Discusión:* A pesar de presentar conchas de menores dimensiones y de espira más apretada *N. aff. pustulosus* tiene un gran parecido con *N. pustulosus*, pudiéndose considerar que *N. aff. pustulosus* es el predecesor filético de *N. pustulosus*, como forma intermedia entre *N. subramondi subramondi* y *N. pustulosus*.

#### *Nummulites escheri* SCHAUB 1981

Lámina X, figura 9

*Nummulites escheri* SCHAUB 1981, p. 151, pl. 48, figs. 1, 17-30; tab. 1, fig. u. - Tosquella 1988, p. 394, lám. 21, fig. 5. - Tosquella *et al.* 1990, p. 34, lám. 10, fig. 6. - Tosquella 1995, p. 250, lám. XXVIII, figura 6.

*Localidades:* secciones de Vacamorta y Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites haymanensis*, *Assilina aff. placentula* y *A. escheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con un diámetro de 7'0 mm y un espesor de 3'0 mm en la única forma B de que se dispone. No se han encontrado formas macroesféricas.

Formas B: concha de morfología bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales

simples y una concentración de pequeños gránulos alrededor de un umbo más prominente. Espira de crecimiento laxo. Septos rectos, ligeramente sinuosos en la parte media, que se curvan fuertemente adoptando una tendencia casi falciforme en la parte más superior de la cámara. Su distribución es regular y espaciada. Se han contado 32-40 septos por vuelta a 1 mm del centro, y alrededor de 40 a 2 mm. Cámaras más altas que anchas, y cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, no superando 1/5 de la altura de la cámara.

*Discusión:* Según Schaub (1981), *N. escheri* es una especie de la parte alta del Cuisiense inferior y del Cuisiense medio. *N. escheri* presenta una concha de características muy similares a las de *N. pustulosus*, con una espira más laxa y con cámaras más altas que anchas. *N. pustulosus* presenta cámaras isométricas y un prolóculo de dimensiones mayores que *N. escheri*.

#### *Nummulites aff. escheri* SCHAUB 1981

Lámina X, figura 10

*Nummulites aff. escheri* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 251, lám. XXVIII, fig. 5.

*Localidades:* sección estratigráfica de Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense superior, asociado a *Nummulites campesinus*, *N. praelorioli*, *Assilina maior* y *A. cuvillieri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas, con un diámetro de 3'5 mm y un espesor de 1'5 mm. Los caracteres externos de la concha de este taxón son análogos a los de *N. escheri*. Internamente, *N. aff. escheri* se caracteriza por una espira de crecimiento regular laxo. Los septos presentan una morfología y distribución similar a *N. escheri*. Prolóculo isolepidino con un diámetro de 0'385 mm, de mayores dimensiones respecto al de *N. escheri*.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3
Radios	1'3	1'8
Septos vta.	12-16	15

*Discusión:* *N. aff. escheri* es un taxón con unas características de la concha similares a las de *N. escheri*, pero con una tendencia más laxa de la espira y con unas dimensiones mayores del prolóculo macroesférico. Tanto por las características de la concha como por su ubicación estrati-



gráfica en sedimentos del Cuisiense superior se puede considerar a *N. aff. escheri* como el sucesor filético de *N. escheri*.

#### Fílum de *Nummulites increscens*

Este fílum está representado por *N. aff. increscens* (Ilerdiense medio 2) y *N. increscens* (Ilerdiense superior y Cuisiense inferior). Schaub (1981) incluye estas formas en el fílum del mismo nombre, en el que también integra a *N. minervensis* y *N. carcasonensis*, formas que en este trabajo se han considerado en un fílum a parte, sin relación filogenética directa con el grupo de *N. globulus*.

#### ***Nummulites increscens* SCHAUB 1951**

Lámina IX, figuras 5-8

*Nummulites globulus increscens* SCHAUB 1951, p. 107, figs.-texte 53-58, tf. 1, Nrs.1-3.

*Nummulites globulus* LEYMERIE - Schaub 1951, p. 113, figs.-texte 44-46, 48-49 y 51.

*Nummulites increscens* SCHAUB - Schaub 1981, p. 142, figs. 92a-v; pl. 46, figs. 39-56; tab. 1, fig. e. - Tosquella 1988, p. 385, lám. 16, figs. 1-6; lám. 17, figs.1-6. - Tosquella *et al.* 1990, p. 28, lám. 9, figs. 1-5. - Tosquella 1995, p. 252, lám. XXIV, figs. 5-6; lám. XXV, figs. 1-4.

**Localidades:** secciones de Tremp, Iscles (Área de Tremp), Codonyeres, Canudes, St. Esteve del Mall, Pobra de Roda y Esdolomada (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense superior y base del Cuisiense. En los niveles del Ilerdiense superior se encuentra asociado a *Nummulites globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. praeuius*, *N. involutus* y *Assilina pomeroli*. mientras que en los niveles de la base del Cuisiense se encuentra asociado a *N. rotularius*, *N. soerenbergensis*, *N. planulatus* y *A. aff. placentula*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias en los morfotipos del Ilerdiense superior y de la base del Cuisiense, con unos diámetros entre 5'0-7'0 mm en las formas microesféricas y 2'8-3'5 mm en las macroesféricas, y espesores de 1'8-3'0 mm en las formas B y 1'4-1'6 mm en las formas A. Los morfotipos del Cuisiense inferior presentan dimensiones mayores de la concha que pueden llegar a ser de 10'5 mm de diámetro en las formas microesféricas y de 4'6 mm en las macroesféricas, con un

espesor de las conchas de 3'5 mm en las formas B y 2'1 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales simples, que pasan a sinuosos y/o flexuosos en los especímenes más grandes, con un umbo poco marcado en los especímenes de menores dimensiones. Espira de crecimiento bastante regular. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara. Septos rectos o ligeramente arqueados, con una distribución regular y apretada. Cámaras subrectangulares, ligeramente más altas que anchas. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'200 y 0'325 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'0	1'1-1'5	1'6-2'0	1'9-2'5
Septos vta.	20-24	24-28	28-32	32-36

Formas B: concha de morfología bicónica en los ejemplares de dimensiones más pequeñas, lenticular en los especímenes más desarrollados, y de bordes agudos a semia-gudos. Ornamentación formada por filamentos radiales y un pequeño umbo en los ejemplares de dimensiones más pequeñas, en los especímenes de mayores dimensiones está formada por filamentos de tendencia flexuosa y sin umbo en la zona polar. Espira de crecimiento bastante regular y progresivo. Se ha comparado el valor de los radios por vuelta de las formas características del Ilerdiense superior-base del Cuisiense, respecto las formas encontradas en el Cuisiense inferior. Los valores de los morfotipos cuienses se han introducido entre paréntesis detrás de los valores correspondientes a los morfotipos ilerdienses. Así, se han observado unos radios de 0'9-1'3 mm (1'15-1'65 mm en las formas cuienses) en la 6ª vuelta, 1'2-1'8 mm (1'6-2'4 mm) en la 7ª, 1'65-2'4 mm (2'3-3'0 mm) en la 8ª, 2'1-3'0 mm (3'1-3'7 mm) en la 9ª, y 2'6-3'6 mm (3'9-4'5 mm) en la 10ª. Los morfotipos cuienses de mayores dimensiones presentan unos radios de 4'4-5'0 mm en la 11ª vuelta y 5'3-5'6 mm en la 12ª. Los valores más altos en los morfotipos cuienses indican la presencia de una espira más laxa. Los septos son rectos o ligeramente inclinados en los 2/3 inferiores de la cámara y se curvan en el tercio superior. La distribución de los septos es apretada, contándose en ambos morfotipos del orden de 28-36 septos por vuelta a 1 mm del centro, 36-48 a 2 mm, 44-48 a 3 mm, y alrededor de 64 a 4 mm. Cámaras más altas que anchas, de tendencia isométrica únicamente en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

**Discusión:** *N. increscens* es una especie definida por Schaub (1951) del Cuisiense inferior del Schlierenflysch (Alpes suizos). La caracterización de esta especie se ha dificultado desde que Schaub (1981) añadió morfotipos procedentes del Ilerdiense superior de la Cuenca de Tremp, que se consideran más próximos a *N. globulus laxiformis* que a la rama filética de *N. minervensis*. Por ello, en la descripción se han destacado las características de la espira de los morfotipos netamente cuisienenses de *N. increscens*, que aun presentando conchas de mayores dimensiones, son más próximos a los valores de *N. increscens* según la definición original de la especie, de modo que las formas del Ilerdiense superior y de la base del Cuisiense serían las formas precursoras de la especie tipo cuisienense. *N. increscens* presenta similitudes con algunas formas del grupo de *N. globulus*, especialmente con *N. globulus laxiformis*. *N. increscens* presenta una espira de crecimiento más regular, con un mayor grosor de los septos y del cordón espiral que las formas del grupo de *N. globulus*. Los septos de *N. increscens* son rectos y presentan una pequeña estructura "en pie", similar al que presentan las formas del filum de *N. leupoldi*. Además, *N. increscens* presenta un prolóculo de dimensiones más grandes que la mayor parte de especies coetáneas. *N. increscens* presenta también semejanzas con algunas especies del filum de *N. leupoldi*, en concreto con *N. praelucasi*, por las características de la espira y la morfología de los septos. No obstante, *N. increscens* presenta una concha de morfología bicónica, una ornamentación formada por filamentos radiales simples que nunca presentan el característico "codo" del filum de *N. leupoldi* en la periferia de la concha. *N. increscens* presenta además cámaras más altas que anchas -isométricas en *N. praelucasi*- y dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico.

***Nummulites* aff. *increscens* SCHAUB 1951**

Lámina IX, figuras 3-4

*Nummulites* aff. *increscens* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 254, lám. XXIV, figs. 3-4.

**Localidades:** sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites spirectypus*, *N. globulus lator*, *N. exilis*, *Assilina leymeriei* y *A. pustulosa*.

**Discusión:** se han incluido como *N. aff. increscens* a formas localizadas en sedimentos del Ilerdiense medio 2 en el perfil de Campo. Presentan unas características de la

espira, forma y distribución de septos, forma de las cámaras, y dimensiones del prolóculo macroesférico muy parecidas a las de *N. increscens*. Se han denominado como *N. aff. increscens* ya que por las dimensiones menores de la concha pueden considerarse como formas precursoras de *N. increscens*.

**Grupo de *Nummulites minervensis***

Las especies más representativas del grupo son: *N. minervensis* (Ilerdiense inferior 2) y *N. carcasonensis* (Ilerdiense medio). El grupo de *N. minervensis* tradicionalmente se ha estudiado como un filum diferenciado dentro del grupo de *N. globulus*, por compartir a *N. deserti* como especie ancestral, y se caracteriza por una concha de dimensiones medias a grandes de morfología lenticular abombada y con los bordes agudos. La ornamentación está formada por filamentos radiales, pasando de sinuosos a flexuosos en las formas de mayor tamaño, únicamente se observa un umbo irregular en las formas de dimensiones más pequeñas. Los septos son rectos y/o ligeramente inclinados, se curvan en la parte superior de la cámara y su distribución es apretada. Cordón espiral de espesor medio. Las cámaras tienen una morfología subrectangular arqueada, ligeramente más altas que anchas. Todos estos caracteres dan a las especies del grupo de *N. minervensis* un aspecto robusto a la concha de dimensiones relativamente grandes, que junto con las dimensiones mayores del prolóculo respecto las especies coetáneas facilitan su identificación.

***Nummulites carcasonensis* SCHAUB 1981**

Lámina IX, figuras 1-2

*Nummulites carcasonensis* SCHAUB 1981, p. 141, pl. 3, figs. 1-6; pl. 46, figs. 1-38; tab. 1, fig. d. - Tosquella 1995, p. 232, lám. XXIV, figs. 1-2.

**Localidades:** secciones estratigráficas del valle del río Tena (sector central aragonés) y de Urrobi (Navarra).

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 1.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias con unos diámetros entre 2'5-4'0 mm en las formas macroesféricas y 7'0-9'5 mm en las formas microesféricas, con un espesor de la concha variable entre 1'0-1'5 mm en las formas A y 2'5-3'5 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología lenticular a biconvexa con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación

formada por filamentos radiales simples, los especímenes más pequeños a menudo presentan un umbo irregular que tiende a desaparecer en los ejemplares más desarrollados. Espira de crecimiento muy regular. Septos rectos o ligeramente inclinados, en disposición regular y apretada. Cámaras ligeramente más altas que anchas y de morfología subromboidal arqueada. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'175-0'275 mm, y con valores extremos de 0'300 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'8-0'9	1'0-1'3	1'3-1'7	1'7-2'1	1'9-2'5
Septos vta.	16	20-24	28	32	-

Formas B: concha de morfología lenticular con bordes agudos a semiagudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente sinuosos. Los especímenes de menores dimensiones presentan un umbo irregular, que desaparece en los especímenes de dimensiones más grandes. Espira de crecimiento muy regular. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, curvándose fuertemente en la parte superior de la cámara, distribuidos regularmente y apretados, con alrededor de 36 septos por vuelta a 2 mm del centro, 48 a 3 mm, y 52-56 a 4 mm. Cámaras más altas que anchas de morfología subromboidal ligeramente arqueada. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara, y ocasionalmente puede llegar a representar el tercio de la altura.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	8	9	10	11
Radios	2'8-3'4	3'5-4'0	4'1-4'5	4'3-4'6

*Discusión:* *N. carcasonensis* es un taxón definido por Schaub (1981) en sedimentos de la base del Ilerdiense medio de la región de Carcassonne (Francia) y que asocia al filum de *N. increscens*. *N. carcasonensis* es la especie con mayores dimensiones de la concha respecto las otras especies del grupo. *N. increscens* -que según Schaub (*op. cit.*) representa la especie sucesora de *N. carcasonensis*- presenta una concha de dimensiones más reducidas, con un menor número de vueltas y con unos septos más rectos que *N. carcasonensis*. En este trabajo se ha considerado que *N. increscens* se ha de integrar en un filum diferente, como una línea evolutiva independiente dentro del grupo de *N. globulus*. Schaub (1981), incluye ambos taxones dentro de la misma línea evolutiva, pero duda de la relación filogenética directa entre ambas especies. *N. carcasonensis* presenta un notable parecido con *N.*

*praecursor*, una especie coetánea con una concha de morfología lenticular abombada y unas características de la ornamentación similares, pero *N. carcasonensis* presenta una espira de tendencia más regular y apretada y unos septos más rectos que *N. praecursor*.

### Grupo de *Nummulites laevigatus*

Según Schaub (1981), la especie ancestral del grupo es *Nummulites fraasi* del Ilerdiense inferior, siendo la espira de crecimiento bastante regular y abertura variable una característica del grupo. Schaub (*op. cit.*) considera que el carácter variable de abertura de la espira y la isometría de las cámaras, son criterios suficientes para caracterizar 2 líneas evolutivas (filums) y 3 ramas evolutivas secundarias adicionales. Así, el grupo de *N. laevigatus* se compone del filum de *N. puschi*, el filum de *N. brongniarti* y las ramas laterales de *N. carpenteri*, de *N. robustus* y de *N. vonderschmitti*. En este trabajo consideramos el filum de *N. exilis*-*N. manfredi*, equivalente al filum de *N. puschi*, caracterizado por el crecimiento laxo de la espira y por unas cámaras más altas que anchas, el filum de *N. couisensis*-*N. laevigatus*, equivalente al filum de *N. brongniarti*, caracterizado por el crecimiento apretado de la espira y por la tendencia isométrica de las cámaras, y algunas formas con posición taxonómica incierta como *N. vonderschmitti*. Tanto las líneas filéticas principales como las ramas evolutivas laterales empiezan a diferenciarse a partir del Ilerdiense, encontrándose claramente diferenciadas en los niveles del Eoceno Medio. Uno de los rasgos diagnósticos del grupo es la ornamentación, carácter que lo distingue fácilmente de otros grupos. El grupo de *N. laevigatus* se caracteriza por una ornamentación que en los taxones estratigráficamente inferiores (Ilerdiense) está formada por filamentos delgados dispuestos radialmente y trazo algo sinuoso que pueden alcanzar la zona polar de la concha dando un aspecto totalmente involuto de crecimiento (*N. robustus*, *N. robustiformis*), o bien pueden quedar interrumpidos (*N. couisensis*, *N. exilis*) dando un carácter semi-involuto de crecimiento. En *N. couisensis* y *N. exilis*, los gránulos son inapreciables, agrupándose en la zona polar de la concha formando un umbo bien marcado. En *N. involutus*, del Ilerdiense superior, y más frecuentemente en *N. aquitanicus*, de la base del Cuisiense, es característica la presencia de granulación en la superficie de la concha, que se concentra en la zona polar, y los filamentos son de tendencia radial irregular, pasando de flexuosos a meandriformes en los especímenes más grandes. En las especies del Eoceno Medio, los filamentos son muy delgados y presentan una morfología radial irregular, sinuosa a flexuosa, con un gran número de gránulos distribuidos por

toda la superficie de la concha, tanto por encima como entre los filamentos. En los taxones del Bartoniense los filamentos son poco visibles, enmascarados por pequeños gránulos dispersos en la superficie de la concha.

#### Formas primitivas del grupo

*Nummulites fraasi* DE LA HARPE 1883

Lámina XI, figuras 1-2

*Nummulites fraasi* DE LA HARPE - Barkhatova y Nemkov 1965, p. 30, fig. 9; tb. I, figs. 1-9. - Nemkov 1967, p. 120, tb. II, figs. 1-10. - Blondeau 1972, p. 122, pl. II, figs. 1-4. - Schaub 1981, p. 76, texte-fig. 98; pl. 1, figs. 59-77; tab. 7, fig. a. - Tosquella 1995, p. 255, lám. XXIX, figs. 1-3.

*Localidades:* sección estratigráfica de Serraduy (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior 2, asociado a *Nummulites bigurdensis*, *Assilina* aff. *subgranulosa* y *A. ammonia tectosaga*. Schaub (1981) considera que el rango cronoestratigráfico de *N. fraasi* se inicia en la base del Ilerdiense inferior.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 3'5-4'5 mm en las formas microesféricas, y alrededor de 3'5 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'0-1'2 mm en las formas B y 1'0-1'1 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular poco abombada y bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos de tendencia radial y trazo ligeramente irregular, en los últimos estadios de crecimiento los filamentos no llegan al centro de la concha y muestran el carácter semi-involuto de la concha, y presentan un característico umbo en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos o ligeramente arqueados, dispuestos regularmente. Cámaras ligeramente más altas que anchas, de perfil subrectangular. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros alrededor de 0'200 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radio	0'9	1'25	1'5-1'6	-
Septos vta.	16	24	28-32	32-36

Formas B: concha de morfología lenticular poco abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales, ligeramente irregulares que no llegan al centro de la concha mostrando el carácter semi-involuto de la misma, y por la presencia de un prominente umbo. Espira de crecimiento regular muy laxo, semio-perculiniforme. Septos rectos, curvados únicamente en el tercio o 1/4 superior de la cámara, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 28-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, alrededor de 32 a 1'5 mm, y 32-36 a 2 mm. Cámaras rectangulares, más altas que anchas, en una relación a menudo superior a 3. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, que no representa más de 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7
Radio	1'5-2'0	1'9-2'6

*Discusión:* *N. fraasi* es la especie más primitiva del grupo de *N. laevigatus*, y es característica del Ilerdiense inferior. *N. fraasi* presenta notables semejanzas con *N. robustiformis*, la especie presumiblemente sucesora de la línea filética. *N. fraasi* se caracteriza por una concha de dimensiones más pequeñas, una espira de carácter semio-perculiniforme, con un mayor número de septos por vuelta y una tendencia más grácil de crecimiento, así como con un cordón espiral más delgado que *N. robustiformis*. Las formas macroesféricas de *N. fraasi* presentan unas dimensiones más pequeñas del prolóculo respecto las formas sucesoras del grupo.

#### Fílum de *Nummulites cuisensis*-*N. laevigatus*

Este fílum comprende las formas de espira apretada del grupo. Las especies más representativas son: *N. cuisensis* (Ilerdiense medio), *N. aff. praelaevigatus* (Cuisiense inferior), *N. praelaevigatus* (Cuisiense medio), *N. quasilaevigatus* (Cuisiense superior) y *N. laevigatus* (Luteciense inferior). Schaub (1981) denomina este fílum como fílum de *Nummulites brongniarti*, y considera su diferenciación a partir del Cuisiense, a diferencia de este trabajo, en el cual se han incluido las formas ilerdienses y de la base del Cuisiense. El fílum se caracteriza por una concha de morfología lenticular abombada en las formas cuisisenses, que tiende a hacerse más plana en las formas estratigráficamente más altas (Luteciense-Bartoniense). La espira muestra un carácter muy regular y apretado, con cámaras de tendencia isométrica subcuadrada en las formas cuisisenses, que tienden a hacerse marcadamente más anchas que altas en los taxones del Luteciense medio.

*Nummulites couisensis* D'ARCHIAC 1866

Lámina XI, figuras 3-4

*Nummulites couisensis* D'ARCHIAC - Schaub 1961, p. 173, lám. I, figs. 1-11; lám. II, figs. 1-8. - Blondeau 1972, p. 123, pl. II, figs. 17-20. - Massieux 1973, p. 86, pl. XII, figs. 1-9. - Schaub 1981, p. 168, tab. 7, fig. n. - Tosquella 1995, p. 257, lám. XXIX, figs. 4-5.

*Localidades:* secciones de Tremp e Iscles (Área de Tremp) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* *N. couisensis* en el área de Tremp se ha localizado en sedimentos del Ilerdiense medio 1, asociado a *Nummulites spirectypus*, *N. oblaticus*, *N. mouratovi*, *N. aff. exilis*, *Assilina arenensis*, *A. subgranulosa*, *A. ammonica ammonica* y *A. custugensis*. Dado que la especie tipo de *N. couisensis* fue definida en sedimentos del Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites atacicus*, *N. exilis*, *N. globulus* y *Assilina leymeriei*, se ha ampliado el rango cronoestratigráfico de la especie a la totalidad del Ilerdiense medio.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias con unos diámetros entre 4'5-5'0 mm en las formas microesféricas y 2'5-3'5 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'7-2'1 mm en las formas B y 0'8-1'3 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Algunos especímenes presentan en la zona polar una morfología aplanada. Ornamentación formada por filamentos radiales de tendencia irregular y ligeramente sinuosos. En los especímenes de la Cuenca de Tremp los filamentos alcanzan el centro de la concha, mientras que en los ejemplares de la localidad tipo de Couiza (Aude, Francia) es característico que los septos de los últimos estadios ontogenéticos no alcanzan el centro, dando un marcado carácter semievolutivo de crecimiento. La zona polar de la concha se caracteriza por una concentración de pequeños gránulos, individualizados o soldados entre sí en un umbo irregular. Espira de crecimiento regular apretado. Septos rectos en la mitad inferior de la cámara, progresivamente arqueados a partir de la mitad o tercio superior hasta alcanzar el techo de la cámara, y dispuestos de forma apretada. Cámaras de morfología rectangular subarqueada, más altas que anchas en una relación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'200 y 0'275 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'0	1'2-1'4	1'7-1'8	-
Septos vta.	16-24	20-28	28-32	32

Formas B: concha de morfología lenticular con bordes agudos o ligeramente abombada con bordes delgados semicortantes y polos aplanados. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, que a menudo los de las últimas vueltas no alcanzan el centro de la concha. En el punto de intersección de los filamentos de las primeras vueltas de espira se forma un pequeño umbo irregular. Espira de crecimiento regular y apretado, las últimas vueltas de espira pueden presentar una tendencia a la irregularidad. Septos rectos en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara, pasando a arqueados en la mitad o tercio superior de la cámara, presentando una distribución regular y apretada. En los últimos estadios de crecimiento los septos se disponen de forma más espaciada que en el resto de la espira. Se han contado 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-36 a 1'5 mm, 32-40 a 2 mm, y 36-44 a 2'5 mm. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	9
Radios	1'9-2'3	2'5-2'8	3'1-3'2

*Discusión:* *N. couisensis* es un taxón característico del Ilerdiense medio 2, que presenta un rango cronoestratigráfico paralelo a *N. exilis*. En las muestras estudiadas de la Cuenca de Graus-Tremp, *N. couisensis* se encuentra siempre asociado a *N. aff. exilis* en sedimentos del Ilerdiense medio 1. *N. couisensis* presenta un cierto parecido con *N. exilis*, y especialmente con *N. aff. exilis*, tanto por las características de la concha, espira de crecimiento, como por la morfología de los septos y de las cámaras en sección ecuatorial. *N. couisensis* presenta una concha de morfología más abombada, filamentos continuos de mayor tendencia involuta, espira de crecimiento más regular y apretado, y un número de septos por vuelta mucho mayor que *N. aff. exilis*. El aspecto robusto de la concha de *N. couisensis* le da ciertas analogías a la de *N. robustiformis*, pero *N. couisensis* presenta una concha de dimensiones más pequeñas y una espira mucho más apretada. Schaub (1981) considera que *N. couisensis* y *N. exilis* serían los representantes del grupo durante el Ilerdiense medio 2 formando parte de dos filums diferenciados, el origen de los cuales se encontraría en *N. robustiformis* (Ilerdiense medio 1). Posteriormente, el filum de *N. couisensis* evolucionaría hacia *N. bearnensis*

(Ilerdiense superior-base del Cuisiense), *N. jacquoti* (Cuisiense inferior) y *N. buxtorfi* (Cuisiense medio), mientras que *N. exilis* representaría la forma más primitiva de la línea que durante el Cuisiense originaría los filums de *N. puschi* y *N. brongniarti*.

***Nummulites praelaevigatus* SCHAUB 1951**  
Lámina XV, figuras 3-4

*Nummulites praelaevigatus* SCHAUB 1951, p. 188, text-figs. 257, 273-275; tf. 8, Nr. 1-2. - Schaub 1966, p. 371, figs. 6h-i; tf. IV, figs. 6, 8-10. - Blondeau 1972, p. 60, 79, pí. VII, figs. 1-10. - Schaub 1981, p. 170, fig. 104; pl. 60, figs. 1-3, 5; tab. 7, fig. u. - Pavlovec 1981, p. 298, 301, tab. 1, fig. 7. - Isuman 1983, p. 108, text-figs. 23-25; tf. 1, figs. 9-12; tf. 3, figs. 1-2; tf. 6, fig. 2. - Tosquella 1988, p. 408, lám. 29, figs. 4-6; lám. 30, figs. 1-11. - Tosquella *et al.* 1990, p. 42, lám. 14, figs. 1-5. - Tosquella 1995, p. 259, lám. XXXVII, figs. 3-6; lám. XXXVIII, figs. 1-3.

*Nummulites cf. jacquoti* DE LA HARPE - Tosquella 1988, p. 410, *partim*, descripción formas A, lám. 32, figs. 1a-b. - Tosquella *et al.* 1990, p. 44, *partim*, descripción formas A, lám. 15, figs. 2a-b.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Albanyà (Área de la Garrotxa).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense medio, asociado a *Nummulites cantabricus*, *N. aff. manfredi*, *N. aff. planulatus*, *Assilina laxispira* y *A. aff. cuvillieri*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias a grandes en las formas microesféricas con unos diámetros entre 7'0 y 14'0 mm, y de pequeñas a medias en las macroesféricas con unos diámetros entre 3'5 y 4'5 mm. El espesor de la concha varía entre 1'5-3'5 mm en las formas B y 0'9-1'8 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales de trazo irregular subreticulado, observándose pequeños gránulos dispersos por la superficie de la concha, especialmente abundantes en la zona polar y que a menudo se superponen a los filamentos. Espira de crecimiento muy regular. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente. Cámaras isométricas o li-

geramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor medio. Prolóculo anisolepidino con diámetros entre 0'300 y 0'450 mm.

**Sección ecuatorial (valores medios en mm):**

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'8-1'0	1'2-1'5	1'7-1'9	2'1-2'2	-
Septos vta.	16-20	24	24-32	28-36	28-32

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos, o plana con la zona central abombada y los bordes delgados semicortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, y flexuosos o meandriformes en los especímenes de mayores dimensiones, con gran número de gránulos especialmente abundantes en la zona polar donde se superponen a los filamentos, y que no se observan en la periferia. En los últimos estadios de crecimiento los gránulos no se observan o son de pequeñas dimensiones. Espira de crecimiento muy regular. Septos rectos, ligeramente inclinados y un poco arqueados, distribuidos regularmente y formando cámaras ligeramente isométricas de perfil subcuadrado, o un poco más altas que anchas. Se han contado 20-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, 40-48 a 3 mm, 56-60 a 4 mm, y alrededor de 80 a 5 mm. Cordón espiral de espesor delgado-medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara.

**Sección ecuatorial (valores medios en mm):**

Vuelta	7	9	11	13	15	16
Radios	2'4-2'6	3'5-4'5	4'6-5'8	6'0-6'8	7'1-7'2	7'5

**Discusión:** *N. praelaevigatus* es un taxón característico del Cuisiense medio que, con *N. cantabricus* y *Assilina laxispira*, caracterizan la biozona de nummulítidos de esta edad. *N. praelaevigatus* es la especie intermedia entre *N. aff. praelaevigatus* (Cuisiense inferior) y *N. quasilaevigatus* (Cuisiense superior) dentro del filum *N. couisensis-N. laevigatus*. Se diferencia de *N. quasilaevigatus* por la morfología lenticular y más abombada de la concha y por las dimensiones más pequeñas. Las formas macroesféricas de *N. praelaevigatus* presentan a menudo un prolóculo de dimensiones menores que *N. quasilaevigatus*. El grupo de *N. laevigatus* presenta una gran variabilidad morfológica y pueden encontrarse morfotipos de características intermedias entre los diferentes filums del grupo. Así, puede ser dificultoso diferenciar *N. praelaevigatus* de *N. aff. manfredi*, un taxón coetáneo que representa la línea evolutiva de espira laxa del grupo (la línea secundaria de *N. aquitanicus-N. manfredi*, dentro del filum de *N. exilis-N. manfredi*). *N. praelaevigatus* puede presentar cierto parecido a *N. cantabricus* en la

morfología lenticular de la concha y espira de crecimiento regular y apretado. Se diferencia básicamente por la ornamentación: *N. praelaevigatus* presenta filamentos de sinuosos a flexuosos de trazo irregular, con un aspecto subreticulado característico en la superficie de la concha, y un elevado número de pequeños gránulos dispersos por la superficie, tanto por encima como entre los filamentos. En cambio, *N. cantabricus* presenta una ornamentación formada por filamentos radiales simples o ligeramente sinuosos hacia el borde de la concha, y un pequeño número de gránulos bien marcados, restringidos a la zona polar y siempre por encima de los filamentos.

***Nummulites* aff. *praelaevigatus* SCHAUB 1951**

Lámina XV, figuras 1-2

*Nummulites* aff. *praelaevigatus* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 261, lám. XXXVII, figs. 1-2.

**Localidades:** secciones de La Pobla de Roda (Área del río Isábena), Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites planulatus*, *N. aquitanicus*, *N. rotularius*, *N. burdigalensis burdigalensis*, *Assilina placentula* y *A. escheri*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas en las formas macroesféricas y medias en las formas microesféricas, con unos diámetros de la concha entre 3'3 y 3'7 mm en las formas A y 4'0-5'0 mm en las formas B. El espesor de las conchas varía entre 0'8-1'2 mm en las formas A y 1'7-2'0 mm en las formas B.

**Formas A:** concha de morfología lenticular, con un abombamiento variable según los especímenes y bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, y pequeños gránulos dispersos por la superficie de la concha, dispuestos tanto por encima como entre los filamentos. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'200 y 0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'8	0'9-1'0	1'3	1'6-1'7	1'8-1'9
Septos vta.	16-20	20-24	28	28-32	32-36

**Formas B:** concha de morfología lenticular con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, con abundantes gránulos dispuestos principalmente por encima de los filamentos. Espira de crecimiento regular apretado. Septos ligeramente inclinados y con tendencia arqueada, distribuidos regularmente y apretados en las primeras vueltas y más espaciados en las últimas vueltas. Se han contado alrededor de 28 septos por vuelta a 1 mm del centro, y 28-32 a 2 mm. Cámaras más altas que anchas en las vueltas iniciales, pasando a isométricas de perfil subcuadrado o ligeramente más altas que anchas en los últimos estadios de crecimiento. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando alrededor de 1/4 a 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8
Radios	1'6-1'7	2'0-2'1

**Discusión:** *N. aff. praelaevigatus* es un taxón que se encuentra en sedimentos de la base del Cuisiense de la Cuenca de Graus-Tremp. La morfología lenticular de la concha, la ornamentación con filamentos de tendencia radial irregular a subreticulada, y la espira apretada con cámaras de tendencia subcuadrada recuerda a formas poco evolucionadas de la línea filética de *N. laevigatus*.

***Nummulites quasilaevigatus* PAVLOVEC 1974**

Lámina XV, figura 5; lámina XVI, figuras 1-2

*Nummulites* aff. *praelaevigatus* SCHAUB - Schaub 1966, p. 375, text-figs. 6c-d, 9; tf. VI, figs. 4-8. - Rahagui y Schaub 1976, p. 771, pl. I, figs. 9a-b.

*Nummulites quasilaevigatus* PAVLOVEC in Cimerman et al. 1974, p. 69, 122, pl. 22-23. - Schaub 1981, p. 171, pl. 60, figs. 11-17; tab. 7, fig. v. - Tosquella 1995, p. 262, lám. XXXIX, figs. 1-2.

*Nummulites* cf. *quasilaevigatus* PAVLOVEC - Isuman 1983, p. 109, text-fig. 26; tf. 2, figs. 3-4; tf. 3, fig. 3.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Terrades (Área del Empordà), muestras aisladas con fósiles reelaborados de las brechas de la *Fm. Armàn-cies* en la Ctra. de Ripoll a Campdevàdol y en el Torrente de Grats (Área del Ripollès), y muestras de las brechas de la *Fm. Campdevàdol* en la localidad de Guardiola de Berguedà (perfil de Bagà, Área del Berguedà).

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense superior, asociado a *Nummulites manfredi*, *N. britannicus*, *N. campesinus*, *Assilina maior* y *A. cuvillieri*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias en las formas macroesféricas, con diámetros de 3'0-5'6 mm, y de medias a grandes en las microesféricas, con diámetros de 8'0-15'0 mm. El espesor de las conchas varía entre 1'1-2'4 mm en las formas A y 1'8-3'0 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares y pequeños gránulos dispersos por la superficie, especialmente por encima de los filamentos. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos algo arqueados y distribuidos regularmente. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'300 y 0'700 mm.

Sección ecuatorial (valores variables en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6	7	8
Radios	1'2-1'3	1'0-2'0	1'3-2'4	1'5-2'4	1'8-2'7	2'0-2'5	>2'2
Septos vta.	16-24	20-28	20-36	20-36	24-40	28-40	40-44

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos sinuosos a flexuosos de trazo irregular, formando el característico aspecto subreticulado a la superficie de la concha, y presenta un gran número de pequeños gránulos dispersos por la superficie de la concha, tanto por encima como entre los filamentos, especialmente abundantes en la zona polar y disminuyendo en número hacia la periferia. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos o ligeramente inclinados, a menudo con tendencia arqueada, y se distribuyen regularmente. Se han contado entre 20-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-40 a 2 mm, 28-44 a 3 mm, 40-60 a 4 mm, 48-64 a 5 mm, y 48-56 a 6 mm. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado. Cordón espiral de espesor delgado - medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	10	12	14	16	17
Radios	1'3-1'7	1'7-2'3	2'5-3'1	3'5-4'7	4'5-5'7	6'2-6'8	6'8-7'1

*Discusión:* *N. quasilaevigatus* es un taxón del fílum de *N. couisensis-N. laevigatus* que caracteriza el Cuisiense superior. Presenta la ornamentación propia del fílum con filamentos complejos de trazo irregular, y un elevado número de pequeños gránulos dispersos irregularmente por la superficie de la concha, tanto por encima como entre los filamentos. Espira de crecimiento apretado con cámaras isométricas de perfil subcuadrado. *N. quasilaevigatus* presenta un gran parecido con *N. laevigatus*, el representante del fílum que caracteriza la base del Eoceno Medio. Pavlovec (1974), considera que *N. quasilaevigatus* presenta unas dimensiones más pequeñas de la concha y contrariamente unas dimensiones mayores del prolóculo macroesférico respecto *N. laevigatus*.

#### Fílum de *Nummulites exilis* - *N. manfredi*

Este fílum comprende las formas de espira laxa del grupo. Las especies más representativas son: *N. aff. exilis* (Ilerdiense medio 1), *N. exilis* (Ilerdiense medio 2), *N. involutus* (Ilerdiense superior), *N. aquitanicus* y *N. planulatus* (Cuisiense inferior), *N. aff. planulatus* y *N. aff. manfredi* (Cuisiense medio), *N. manfredi* (Cuisiense superior), *N. britannicus* (Cuisiense superior-Luteciense basal), *N. aff. messinae* (Luteciense inferior 1) y *N. messinae* (Luteciense inferior 2).

Schaub (1981), denomina este fílum como fílum de *Nummulites brongniarti* y lo diferencia a partir del Cuisiense, de modo que las formas ilerdienses del fílum formarían la línea filética precursora a la diferenciación de los 2 fílums (*N. puschi* y *N. brongniarti*) dentro del grupo de *N. laevigatus*. El fílum se caracteriza por formas que presentan conchas de morfología lenticular aplanada, espira de crecimiento laxo, con una cierta tendencia a la irregularidad y cámaras claramente más altas que anchas.

#### *Nummulites exilis* DOUVILLÉ 1919

Lámina XI, figuras 7-8

*Nummulites exilis* DOUVILLÉ 1919, p. 62, figs. 10-12; pl. I, fig. 42 (forma B). - Doncieux 1926, p. 41, pl. V, figs. 13-26. - Schaub 1951, p. 165, *partim*, text-figs. 221-223. - Nemkov 1967, p. 136, tb. X, figs. 7-10. - Blondeau 1972, p. 122, pl. II, figs. 5-10. - Massieux 1973, p. 88, *partim*, pl. XII, figs. 10-16; pl. XIII, figs. 1-11, *non* figs. 12-15. - Schaub 1981, p. 157, fig. 98; pl. 56, figs. 1-33, 35; tab. 7, fig. d. - Tosquella 1988, p. 396, *partim*, lám. F-22, fig. 1; *non* lám. F-22, fig. 2. - Tosquella *et al.* 1990, p. 35, *partim*, lám. 11, fig. 1; *non* lám. 11, fig. 2. - Tosquella 1995, p. 267, lám. XXX, figs. 1-3.



*Nummulites subexilis* DOUVILLÉ 1919, p. 65, fig. 13; pl. I, figs. 43-45 (forma A).

*Nummulites* aff. *exilis* DOUVILLÉ - Tosquella 1988, p. 398; lám. 22, fig. 3. - Tosquella *et al.* 1990, p. 35, lám.11, fig.3.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Sadernes (Área de la Garrotxa).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Tremp (Área de Tremp), Canudes (Área del río Isábena) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 2, asociado a *Nummulites atacicus*, *N. globulus lator*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *Assilina leymeriei*, *A. pustulosa* y *A. luterbacheri*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 6'0-8'0 mm en las formas microesféricas y de 2'5-4'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'9-1'5 mm en las formas B y 0'5-1'2 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Ornamentación formada por un umbo irregular y filamentos radiales, ligeramente irregulares. En las formas más evolutas los filamentos de la última o últimas vueltas pueden no alcanzar el centro de la concha, señalando el carácter evolutivo de la concha. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos o algo arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas en una relación de 3:2 a 2:1. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'150 y 0'275 mm, con valores extremos de 0'325 mm.

**Sección ecuatorial (valores medios en mm):**

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'7-1'2	0'8-1'8	1'3-1'9	1'7-2'0
Septos vta.	16-24	20-28	28-36	28-32

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos, o ligeramente abombada en la zona central con los bordes planos. Ornamentación formada un umbo irregular y por filamentos radiales de tendencia irregular, que en los últimos estadios de crecimiento no alcanzan el centro de la concha indicando un crecimiento semi-involuto. Espira de crecimiento variable que suele ser irregular laxa y semioperculiforme, o bastante regular y de ten-

dencia más apretada. Septos rectos, únicamente curvados en el tercio o 1/4 superior de la cámara, o ligeramente arqueados desde la base de la cámara. La distribución de los septos es regular y apretada, contándose alrededor de 28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, 36-44 a 3 mm, y 40-56 a 4 mm. Cordón espiral de espesor delgado, que representa entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara.

**Sección ecuatorial (valores medios en mm):**

Vuelta	6	7	8
Radios	1'4-2'0	2'1-3'0	2'9-3'9

**Discusión:** *N. exilis* es una especie característica del Ilerdiense medio 2. Se encuentran formas análogas a *N. exilis* con una conchade dimensiones más pequeñas en la base del Ilerdiense medio 1, que se han denominado como *N. aff. exilis*. *N. exilis* presenta un gran parecido con *N. involutus*, el taxón sucesor de la línea evolutiva, presentando *N. exilis* un crecimiento más evolutivo que se refleja en la forma más plana, y en los filamentos de los últimos estadios de crecimiento que a menudo no alcanzan la zona polar. Es característica también la ausencia de granulación en la superficie de la concha, carácter que es evidente en *N. involutus* y en algunas formas de la base del Cuisiense como *N. aquitanicus*. La espira de *N. exilis* presenta una espira de tendencia más irregular, y septos más rectos que *N. involutus*. Las formas macroesféricas de *N. exilis* suelen presentar unas dimensiones más pequeñas del diámetro del prolóculo que *N. involutus*.

***Nummulites* aff. *exilis* DOUVILLÉ 1919**

Lámina XI, figuras 5-6

*Nummulites* aff. *exilis* DOUVILLÉ - Tosquella 1995, p. 269, lám. XXIX, figs. 6-8.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 1, asociado a *Nummulites oblatius*, *N. spirectypus*, *N. couisensis* y *Assilina arenensis*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 3'0-5'5 mm en las formas microesféricas, y de 2'3-4'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'9-1'3 mm en las formas B y 0'5-1'0 mm en las formas A.

**Discusión:** *N. aff. exilis* es un taxón característico de la base del Ilerdiense medio en Cuenca de Graus-Tremp. Se

caracteriza por una concha de dimensiones más pequeñas que *N. exilis* con un menor número de vueltas y una espira de tendencia más apretada.

***Nummulites involutus* SCHAUB 1951**

Lámina XII, figuras 1-2

*Nummulites exilis involutus* SCHAUB 1951, p. 168, text-figs. 226a-c; tf. 5, Nr. 11.

*Nummulites exilis* DOUVILLÉ - Schaub 1951, p. 167, text-figs. 224-225.

*Nummulites* sp. (forma intermedia *exilis-planulatus*) - Schaub 1951, text-figs. 231-232.

*Nummulites involutus* SCHAUB - Schaub 1981, p. 158, pl. 56, figs. 38-63; tab. 7, fig. e. - Non Tosquella 1988, p. 399, lám. 22, fig. 4 (*N. aff. pustulosus*) - Tosquella 1995, p. 269, lám. XXX, figs. 4-7.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Biure de Empordà (Área del Empordà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense superior, asociado a *Nummulites crimensis*, *N. praeivius*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. subramondi subramondi*, *N. increscens* y *Assilina pomeroli*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 4'0-8'0 mm en las formas microesféricas y de 2'5-4'5 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'0-2'0 mm en las formas B y 0'7-1'3 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología plana o lenticular aplanada, con bordes semicortantes a cortantes, y con la zona central abombada. Ornamentación formada por filamentos radiales ligeramente irregulares, con una concentración de pequeños gránulos en la zona polar de la concha, sin formar un umbo bien marcado. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos, curvados únicamente en el tercio o 1/4 superior de la cámara, o ligeramente arqueados desde su base, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras ligeramente más altas que anchas, de perfil subrectangular arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a medio, represen-

tando entre 1/3 y 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'250 y 0'450 mm, con valores extremos de 0'200 y 0'475 mm.

**Sección ecuatorial (valores medios en mm):**

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'9-1'1	1'0-1'8	1'5-2'3	2'0-2'6
Septos vta.	16-24	20-28	24-32	28-3

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con la zona central abombada y bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, ligeramente sinuosos, con pequeños gránulos concentrados en la zona polar de la concha, que pueden formar un umbo irregular poco desarrollado. Espira de crecimiento variable, básicamente laxa. Septos rectos, únicamente curvados en el 1/3 o 1/4 superior de la cámara, o de tendencia ligeramente arqueada desde su base, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-36 a 2 mm, 28-40 a 3 mm, y 32-44 a 3'5 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación entre 3:2 y 2:1, y de morfología subrectangular arqueada. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando entre 1/3 y 1/5 de la altura de la cámara.

**Sección ecuatorial (valores medios en mm):**

Vuelta	6	7	8	9	10
Radios	1'1-1'9	1'5-2'8	2'0-3'2	2'5-3'8	4'0-4'3

**Discusión:** *N. involutus* es un taxón perteneciente al grupo de *N. laevigatus* que da nombre a la biozona del Ilerdiense superior. Aunque es una forma característica y fácilmente reconocible, este taxón es poco abundante en el registro fósil. *N. involutus* se diferencia de *N. exilis*, considerado su precursor filogenético, por el carácter más involuto de la concha, los filamentos que alcanzan el centro de la concha, y la espira más irregular y más apretada. *N. involutus* presenta también semejanzas con *N. aquitanicus*, especie del mismo grupo característica de la base del Cuisiense. Se diferencian porque *N. aquitanicus* presenta una ornamentación formada por filamentos radiales irregulares y una característica concentración de pequeños gránulos en la zona polar de la concha, y por las dimensiones mayores del prolóculo macroesférico. En contraposición, *N. planulatus*, especie filogenéticamente sucesora, presenta una concha mucho más plana, con unos filamentos de tendencia radial a sinuosa y sin la granulación característica de las especies *N. involutus*-*N. aquitanicus*.

*Nummulites planulatus* (LAMARCK, 1804)

Lámina XII, figuras 3-6

*Nummulites planulata* D'ORBIGNY - D'Archiac y Haime 1853, p. 142, pl. IX, figs. 5-10.

*Nummulites planulata* LAMARCK sp. - De La Harpe 1883, p. 171, pl. VII, figs. 1-11 (forma B).

*Nummulites elegans* SOWERBY - De La Harpe 1883, p. 175, pl. VII, figs. 12-23 (forma A).

*Nummulites subplanulatus* DOUVILLÉ - Douvillé 1905, p. 16 (forma A). - Douvillé 1919, p. 49, figs. 6-7 (forma A). - Gómez Lluca 1929, p. 76, lám. I, figs. 7-18 (forma A).

*Nummulites planulatus* LAMARCK sp. - Boussac 1911, p. 13, pl. I, figs. 1, 8-9; pl. II, figs. 23-25.

*Nummulites planulatus* LAMARCK - Douvillé 1919, p. 46, fig. 5; pl. IV, figs. 1-12 (forma B). - Gómez Lluca 1929, p. 74, lám. I, figs. 1-6 (forma B).

*Nummulites planulatus* (LAMARCK) - Ruiz de Gaona 1948, p. 138, lám. 1, fig. 1. - Ruiz de Gaona y Colom 1950, p. 423, tb. 18, figs. 1-2. - Schaub y Schweighauser 1951, p. 238, tf. 5, figs. a-b. - Belmustakov 1959, p. 29, tb. V, figs. 16-19. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 36, tab. II, figs. 3-6. - Barkhatova y Nemkov 1965, p. 57, tb. X, figs. 1-2. - Schaub 1966, p. 367, figs. 6k-l, o-p, 8; tf. III, figs. 1-15. - Nemkov 1967, p. 142, tb. XI, figs. 4-15. - Blondeau 1972, p. 123, pl. III, figs. 1-13; pl. IV, figs. 1-3. - Non Massieux 1973, p. 93, pl. XV, fig. 1-8. - Schaub 1981, p. 159, figs. 98-99; pl. 57, figs. 1-29; pl. 58, figs. 1-9, 11-15, 18; tab. 7, figs. f-g. - Tosquella 1988, p. 400, *partim*, lám. 23, figs. 5-6, *non* lám. 23, figs. 1-4 (*Nummulites haymanensis*); lám. 24, figs. 1, 4-5, *non* lám. 24, figs. 2-3 (*Nummulites haymanensis*); lám. 25, fig. 1. - Tosquella *et al.* 1990, p. 35, *partim*, lám. 11, fig. 5-8, *non* lám. 11, figs. 4 y 7 (*Nummulites haymanensis*); lám. 12, fig. 1. - Tosquella 1995, p. 271, lám. XXXI, figs. 1-6.

*Nummulites planulatus planissimus* SCHAUB 1951, p. 181, text-figs. 251 a-c.

**Localidades:**

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones de St. Esteve del Mall, l'Horta (Área del río Isábena), Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

- Cuenca Norpirenaica: muestras del yacimiento de Gan-Tuilerie (Área del Béarn-Aquitania occidental) en Francia.

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. aquitanicus* y *Assilina placentula*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias a grandes en las formas microesféricas, y pequeñas a medias en las macroesféricas. Como su nombre indica, esta especie se caracteriza por presentar una concha plana. El diámetro de la concha varía entre 2'5-5'0 mm en las formas A y 6'0-10'5 mm en las formas B, con unos espesores respectivos de 0'5-1'5 mm en las formas A y 1'3-2'5 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología plana o lenticular aplana con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales, sinuosos hacia el borde de la concha en los especímenes de mayores dimensiones, con un pequeño umbo irregular en la confluencia con los filamentos. Puede presentar un carácter semi-involuto de crecimiento y los filamentos de las últimas vueltas no alcanzar el centro de la concha. Espira de crecimiento asilinoide regular laxo. Septos rectos, aunque en algunos ejemplares pueden ser ligeramente inclinados o arqueados. La distribución de los septos es regular y apretada. Cámaras más altas que anchas, en una relación entre 3:2 y 2:1, con un perfil rectangular, o rectangular arqueado. Cordón espiral de espesor delgado, representando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'200 y 0'400 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radio	0'7-1'0	1'0-1'8	1'4-2'3	2'4-2'5
Septos vta.	12-20	20-28	24-36	28-40

Formas B: concha de morfología plana a lenticular aplana, con bordes semicortantes a cortantes. La morfología de los filamentos varía según el estadio ontogenético de los especímenes pasando de radiales, a flexuosos, o meandriformes. A diferencia de las formas A, no se observa la presencia de umbo en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento variable, de tipo asilinoide regular laxo. Septos rectos, solo curvados en la parte más alta de la cámara, a veces ligeramente arqueados, y distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, 32-56 a 3 mm, 40-60 a 4 mm, y 42-60 a 5 mm. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, nunca superior a 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10	11
Radio	1'2-2'2	1'7-2'9	2'8-3'8	3'3-4'5	3'5-5'0	5'0-5'3

*Discusión:* *N. planulatus* es uno de los taxones más representativos del filum de *N. exilis-N. manfredi*, y caracteriza la base del Cuisiense encontrándose en los estratotipos del Ypresiense y del Cuisiense de la Cuenca de París-Bélgica. *N. planulatus* presenta un gran parecido con *N. involutus*, uno de sus posibles precursores filogenéticos. *N. involutus* presenta pequeños gránulos dispersos por la superficie de la concha inexistentes en *N. planulatus* y una concha lenticular con una zona central abombada, y crecimiento más involuto que *N. planulatus*. Los septos de *N. involutus* son arqueados, delimitando cámaras rectangulares arqueadas ligeramente más altas que anchas, mientras que *N. planulatus* presenta septos rectos o ligeramente sinuosos, con cámaras mucho más altas que anchas. *N. planulatus* presenta semejanzas con *N. aquitanicus*, especie coetánea del filum, correspondiente a la rama filética de *N. aquitanicus-N. manfredi*, con la que se encuentra a menudo asociada. *N. planulatus* se diferencia de *N. aquitanicus* por presentar una concha más plana, por la ausencia de gránulos, por la espira de crecimiento más regular laxo, y por los septos rectos que delimitan cámaras rectangulares marcadamente más altas que anchas.

*Nummulites aff. planulatus* (LAMARCK 1804)

Lámina XII, figuras 7-8; lámina XIII, figura 1

*Nummulites aquitanicus* BENOIST - Tosquella 1988, p. 406, lám. 28, figs. 5-10; lám. 29, figs. 1-3 - Tosquella *et al.* 1990, p. 40, lám. 13, figs. 4-8.

*Nummulites aff. planulatus* (LAMARCK) - Tosquella 1995, p. 273, lám. XXXII, figs. 1-4.

*Localidades:* secciones de Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* parte alta del Cuisiense inferior y Cuisiense medio, asociado a *Nummulites cantabricus*, *N. pavloveci*, *N. praelaevigatus*, *N. aff. manfredi* y *Assilina laxispira*.

*Discusión:* *N. aff. planulatus* es un taxón con características morfológicas de transición entre *N. planulatus* y *N. britannicus*. Este taxón se diferencia de la especie nominal por las dimensiones más grandes de la concha, por el mayor número de cámaras por vuelta, por la espira de tendencia más irregular, y por la ornamentación más

compleja formada por filamentos radiales irregulares de tendencia flexuosa con un elevado número de gránulos tanto por encima como entre los filamentos.

*Nummulites britannicus*

HANTKEN 1879 in Hottinger y Schaub 1964

Lámina XIII, figuras 2-3

*Nummulites britannicus* HANTKEN - Hottinger y Schaub in Hottinger *et al.* 1964, p. 634, 636, pl. II. - Schaub 1966, p. 369, 374, text.-figs. 7a-b, 9. - Blondeau 1972, p. 125, pl. VIII, figs. 2, 4-9.

*Nummulites laevigatus* BRUGUIÈRE - Blondeau 1965, p. 268, pl. IV, figs. 1-3, 5.

*Nummulites manfredi* SCHAUB - Rahagui y Schaub 1976, p. 771, pl. I, figs. 1-7.

*Nummulites britannicus* HANTKEN in Hottinger y Schaub, 1964 - Schaub 1981, p. 163, fig. 100; pl. 59, figs. 1-15; tab. 7, figs. 1-m. - Tosquella 1995, p. 274, lám. XXXIII, figs. 1-3.

*Localidades:* seccion estratigráfica de Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense superior y base del Luteciense. Se encuentra asociado a *Nummulites campesinus*, *N. praelorioli*, *N. manfredi*, *N. quasilaevigatus* y *Assilina maior* en el Cuisiense superior, y a *N. praelorioli*, *N. praedisconsinus*, *N. laevigatus*, *N. aff. messinae*, *A. aff. maior* y *A. aff. tenuimarginata* en la base del Luteciense.

*Descripción:* concha de dimensiones medias a grandes en las formas macroesféricas y microesféricas, respectivamente, con diámetros entre 3'0-5'6 mm en las formas A, y entre 8'0-16'5 mm en las formas B. El espesor de las conchas varía entre 0'8-1'9 mm en las formas A y 1'5-3'5 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología plana o lenticular aplana, con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos de tendencia radial irregular a subreticulada, con un elevado número de pequeños gránulos dispersos por la zona polar de la concha, que se disponen principalmente por encima de los filamentos. Las vueltas más externas de los ejemplares más grandes presentan a menudo un carácter menos involuto de crecimiento, que queda reflejado por los filamentos que no alcanzan el centro de la concha. Espira de crecimiento

regular y ligeramente laxo. Septos rectos o ligeramente inclinados en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara, y arqueados en la parte superior. La distribución de los septos es regular y apretada. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado o subrectangular, ligeramente más altas que anchas en una relación alrededor de 3/2. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, no representando más de 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'400 y 0'600 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	1'1-1'3	1'5-2'2	2'3-2'9	-
Septos vta.	16-24	20-32	20-36	24-40

Formas B: concha de morfología plana o lenticular aplanada con bordes semicortantes a cortantes, a veces con la zona central ligeramente abombada y bordes delgados. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, que en los ejemplares más grandes son flexuosos, entrelazados y subreticulados. Pueden presentar un elevado número de pequeños gránulos dispersos por la superficie de la concha, especialmente por encima de los filamentos. Los últimos estadios de crecimiento de los especímenes de mayores dimensiones presentan crecimiento menos involuto que el resto de la concha, que se refleja porque los filamentos no alcanzan el centro. Espira de crecimiento ligeramente irregular y laxo. Septos rectos, ligeramente inclinados en la mitad o 2/3 inferiores de la vuelta, y regularmente arqueados en la parte superior. En los últimos estadios de crecimiento los septos son predominantemente arqueados. Su distribución es regular, a menudo muy apretada en las primeras vueltas, configurando un perfil subrectangular de las cámaras, claramente más altas que anchas. En los últimos estadios de crecimiento los septos son más espaciados, y configuran cámaras de perfil subcuadrado o ligeramente más altas que anchas. Se han contado 20-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-40 a 2 mm, 32-56 a 3 mm, 36-52 a 4 mm, 40-60 a 5 mm, 64-68 a 6 mm, y 80-84 a 7 mm. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, no representando más de 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	8	10	11	12
Radios	1'3-2'4	2'0-4'4	3'5-6'5	4'6-7'0	5'0-7'0

*Discusión:* *N. britannicus* es el taxón de espira laxa del grupo de *N. laevigatus* característico de la base del Luteciense. Blondeau (1965), considera que *N. britannicus* es un morfotipo que corresponde a las formas laxas y de crecimiento más irregular de *N. laevigatus*, mientras que *N.*

*scaber* sería el morfotipo de *N. laevigatus* que presentaría un crecimiento más regular y apretado de la espira. En *N. britannicus* la morfología recta de los septos, la forma subrectangular de las cámaras más altas que anchas, y la tendencia laxa de la espira recuerdan a *N. planulatus* y *N. aff. planulatus*. *N. britannicus* se diferencia porque presenta una concha de dimensiones más grandes, una ornamentación más compleja, con filamentos delgados, flexuosos y numerosos gránulos dispersos por la superficie, tanto por encima como entre los filamentos. Las formas macroesféricas de *N. britannicus* presentan a su vez un prolóculo de dimensiones más grandes y, en general, una espira más laxa que *N. planulatus* y *N. aff. planulatus*. En la literatura *N. britannicus* ha sido siempre citada como una especie característica de la base del Luteciense, pero se han encontrado ejemplares de pequeñas dimensiones de este taxón en niveles de la parte superior del Cuisiense. *N. britannicus* presenta morfotipos que se han considerado como formas de transición a *N. messinae* del Luteciense inferior, estos morfotipos presentan una espira de crecimiento claramente laxo y septos arqueados, más espaciados y cámaras más isométricas. *N. britannicus* presenta también formas de transición a *N. manfredi*, del cual en ocasiones es difícil de diferenciar, por presentar la misma tendencia de crecimiento laxo y ligeramente irregular, pero sin desarrollar el tercer estadio apretado de la espira de las formas microesféricas que suele presentar *N. manfredi*.

#### *Nummulites aquitanicus* BENOIST 1889

Lámina XIV, figuras 1-2

*Nummulites planulata* (LAMARCK) var. *incrassata* DE LA HARPE - De La Harpe 1881, pl. VII, figs. 10-11.

*Nummulites laevigata* var. *Aquitana* BENOIST 1889, p. 14, pl. I, figs. 1-2; pl. II, figs. 6-7 (forma B).

*Nummulites Lamarcki* var. *Girondica* BENOIST - Benoist 1889, p. 16, pl. II, figs. 1-5 (forma A).

*Nummulites aquitanicus* BENOIST - Douvillé 1919, p. 50, pl. IV, fig. 13; pl. V, figs. 1-8 (forma B). - Gómez Lluca 1929, p. 160, fig. 34. - Schaub 1951, p. 182, text-figs. 257-266; tf. 7, figs. 1-13. - Schaub 1966, p. 371, figs. 6q-r; tf. III, figs. 16-22. - Blondeau 1972, p. 127, pl. V, figs. 1-13. - Schaub 1981, p. 161, fig. 98; pl. 57, figs. 30-34; pl. 58, figs. 10, 16-17; tab. 7, figs. h-y. - Non Tosquella 1988, p. 406, lám. 28, figs. 5-10; lám. 29, figs. 1-3 (*N. aff. planulatus*). - Non Tosquella et al. 1990, p. 40, lám. 13, figs. 4-8 (*N. aff. planulatus*). - Tosquella 1995, p. 276, lám. XXXIV, figs. 1-3.

*Nummulites girondicus* BENOIST - Douvillé 1919, p. 53, pl. IV, figs. 9-20 (forma A). - Gómez Lluca 1929, p. 162, fig. 35.

*Localidades:* secciones de Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* base del Cuisiense, asociado a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. praelucasi*, *N. rotularius*, *N. planulatus* y *Assilina placentula*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias en las formas microesféricas y pequeñas a medias en las macroesféricas, con unos diámetros entre 4'0-8'5 mm en las formas B y entre 4'0-5'0 mm en las formas A. El espesor de las conchas son de 1'0-2'0 mm en las formas B y de 1'5-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología plana o lenticular aplana con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares a sinuosos, con una característica concentración de pequeños gránulos en la zona central de la concha. Espira de crecimiento muy regular y de tendencia ligeramente apretada. Septos rectos en la mitad inferior de la cámara, curvándose de forma progresiva en la mitad superior, y distribuidos muy regularmente. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta un tercio de la altura de la cámara. Prolóculo anisolepidino con unos diámetros entre 0'350 y 0'400 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radio	0'9-1'1	1'5-1'7	2'0-2'1
Septos vta.	16-20	24-28	28-32

Formas B: concha de morfología lenticular aplana con la zona central abombada y bordes semicortantes. Filamentos radiales irregulares de tendencia sinuosa a flexuosa. Se observa un elevado número de gránulos distribuidos tanto por encima como entre los filamentos, especialmente concentrados en la zona polar de la concha. Esta granulación central marca según Schaub (1981), el paso hacia las formas más evolucionadas de la línea filética de *N. puschi*, y es uno de los principales caracteres distintivos respecto los taxones coetáneos de este fílum, como *N. planulatus*. *N. aquitanicus* presenta una espira de crecimiento regular y ligeramente laxa. Septos rectos en la mitad inferior de la cámara, curvándose de forma progresiva en la mitad superior, y distribuidos regularmente. Se han contado 24-32 septos por vuelta a 1

mm del centro, 32-40 a 2 mm, 40-48 a 3 mm, y 44-48 a 4 mm. Cámaras más altas que anchas, en relación de 3/2, pudiendo llegar a ser de 2/1. Cordón espiral de espesor delgado a medio, variando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara, con valores extremos del tercio de su altura.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10
Radio	1'4-1'8	2'0-2'4	2'6-3'1	3'5-3'9	4'4-4'5

*Discusión:* *N. aquitanicus* presenta muchas afinidades con *N. planulatus*, encontrándose a menudo en los mismos niveles. *N. aquitanicus* presenta una concha de morfología lenticular aplana con la zona central ligeramente prominente, y una ornamentación con pequeños gránulos en la zona polar de la concha, ausentes en *N. planulatus*. Como caracteres distintivos internos, *N. aquitanicus* presenta una espira de crecimiento más regular y una tendencia de las cámaras a ser menos altas que en *N. planulatus*. *N. aquitanicus* muestra también grandes semejanzas con *N. aff. praelaevigatus*, un taxón coetáneo del grupo que presenta una concha de morfología más abombada, una espira más apretada, y cámaras isométricas de perfil subcuadrado. *N. aquitanicus* puede considerarse el sucesor filogenético de *N. involutus*, y con *N. planulatus*, el precursor cuisense de las formas de espira laxa del grupo de *N. laevigatus*, así como la forma más primitiva de la rama filética de *N. aquitanicus-N. manfredi*.

*Nummulites manfredi* SCHAUB 1966

Lámina XIV, figuras 5-6

*Nummulites* «n. sp.» Rosazzo Hottinger, y Schaub in Hottinger *et al.* 1964, pl. II.

*Nummulites manfredi* SCHAUB 1966, p. 371, text-figs. 6a-b, 7c, 9; tf. IV, figs. 11-14; tf. V, figs. 1-4; tf. VI, figs. 1-3. - Blondeau 1972, p. 124, pl. VI, figs. 8-13. - Pavlovec in Cimerman *et al.* 1974, p. 68 y 120, pl. 20 y pl. 21. - Non Rahagui y Schaub 1976, p. 771, pl. I, figs. 1-7. - Schaub 1981, p. 162, figs. 98, 100-101; pl. 58, figs. 31-44; tab. 7, fig. k; tab. 8, fig. b. - Tosquella 1995, p. 278, lám. XXXV, figs. 2-3.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Terrades (Área del Empordà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo y Besians (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense superior, asociado a *Nummulites campesinus*, *N. quasilaevigatus*, *N. britannicus*, *Assilina maior* y *A. cuvillieri*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias en las formas macroesféricas, y grandes en las microesféricas, con unos diámetros de la concha de 3'0-6'5 mm y 7'0-15'0 mm, respectivamente. El espesor de las conchas varía entre 1'2-2'0 mm en las formas A y 1'3-2'5 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos, o plana con la zona central abombada y bordes delgados semicortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares de tendencia subreticulada, y por pequeños gránulos especialmente concentrados en la zona polar de la concha, dispersos por la superficie y, por encima y entre los filamentos. Espira de crecimiento ligeramente laxo, muy variable según los especímenes. Septos ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y espaciados. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio, llegando a representar hasta 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'400 y 0'650 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6	7	8
Radio	1'1-1'25	1'3-1'7	1'7-2'4	2'1-3'0	2'5-3'6	2'8	3'1
Septos vta.	16-24	20-28	24-32	20-36	24-36	24-28	24-28

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos, o plana con la zona central prominente y bordes delgados semicortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales flexuosos de trazo irregular subreticulado. Es característica la presencia de muchos pequeños gránulos especialmente abundantes en la zona polar, en la superficie de la concha prácticamente siempre se disponen por encima de los filamentos y disminuyen en número hacia la periferia hasta desaparecer. Espira de crecimiento muy variable, que puede ser continua y laxa desde las primeras vueltas, o presentar tres estadios de crecimiento bien diferenciados. El primer estadio se caracteriza por 5-7 vueltas con un crecimiento muy apretado y con cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. El segundo estadio se caracteriza por un crecimiento brusco del radio de la espira, con cámaras marcadamente más altas que en las vueltas anteriores y con una distribución de los septos muy irregular, que origina una morfología variable de las cámaras entre isométricas o más altas que anchas. El tercer y último estadio se caracteriza por 2-4 vueltas con

una tendencia apretada de la espira, con cámaras de tendencia isométrica o ligeramente más anchas que altas. Septos ligeramente arqueados, a veces bastante rectos en la mitad inferior, pasando progresivamente a curvados en la mitad superior. La distribución de los septos es variable, especialmente al comparar los diferentes estadios de crecimiento. Se han contado 20-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-48 a 2 y 3 mm del centro, 32-52 a 4 mm, y 48-56 a 5 mm. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	10	12	13	14	16	17
Radio	1'2-1'4	1'6-3'1	2'6-4'7	4'1-5'9	4'7-6'5	5'2-5'5	6'7	7'3

*Discusión:* *N. manfredi* es la especie de espira laxa del grupo de *N. laevigatus* característica del Cuisiense superior. Se caracteriza por presentar una espira de crecimiento irregular y tendencia laxa. La espira de las conchas microesféricas presentan a menudo un carácter tripartito, con un estadio inicial apretado, un segundo estadio laxo -el más desarrollado-, y un tercer estadio de tendencia más apretada. La morfología de las cámaras es subrectangular arqueada, ligeramente más altas que anchas; esto, junto con la tendencia laxa de la espira distingue *N. manfredi* de las formas coetáneas pertenecientes al filum de *N. couisensis*-*N. laevigatus* como *N. praelaevigatus*, *N. quasilaevigatus* o *N. laevigatus*, con espira apretada y con cámaras isométricas de perfil subcuadrado. Dentro del filum de espira laxa del grupo, *N. manfredi* presenta una clara continuidad morfológica con las formas precursoras (*N. aquitanicus*, *N. aff. manfredi*) que es menos evidente en las formas presumiblemente sucesoras (*N. messinae*). Respecto *N. messinae*, aun encontrándose formas de transición entre ambas (*N. aff. messinae*), *N. manfredi* presenta una concha de dimensiones más pequeñas, con una espira más apretada, una mayor densidad de septos por vuelta, una morfología de las cámaras subrectangular arqueada y una ornamentación menos compleja que *N. messinae*. *N. manfredi* se diferencia de *N. britannicus*, la especie coetánea de la rama filética de *N. planulatus*-*N. britannicus*, por presentar unos septos más arqueados, más espaciados, y por la forma arqueada de las cámaras.

*Nummulites aff. manfredi* SCHAUB 1966

Lámina XIV, figuras 3-4

*Nummulites aff. planulatus* (LAMARCK) - Schaub 1966, p. 367, figs. 6e, 8; tf. IV, figs. 1-3.

*Nummulites* aff. *aquitanicus* BENOIST - Schaub 1966, p. 371, figs. 6f-g; tf. IV, figs. 4-5, 7.

*Nummulites* aff. *planulatus* sensu Schaub 1966 - Pavlovec in Drobne et al. 1977, p. 49 y 81, pl. 10, figs. 7-8.

*Nummulites* aff. *manfredi* SCHAUB - Schaub 1981, p. 162, pl. 58, figs. 21-30. - Tosquella 1988, p. 402, lám. 25, fig. 2; lám. 26, fig. 1. - Tosquella et al. 1990, p. 38, lám. 12, fig. 2. - Tosquella 1995, p. 280, lám. XXXIV, figs. 4-6; lám. XXXV, fig. 1

*Nummulites* cf. *jacquoti* DE LA HARPE - Tosquella 1988, p. 410, *partim*, descripción formas B, lám. 32, figs. 2a-b. - Tosquella et al. 1990, p. 44, *partim*, descripción formas B, lám. 15, fig. 1.

*Localidades*: secciones de Campo y Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico*: Cuisiense medio, asociado a *Nummulites cantabricus*, *N. praelaevigatus*, *N. aff. planulatus*, *Assilina laxispira* y *A. aff. cuvillieri*.

*Descripción*: concha de dimensiones pequeñas en las formas macroesféricas, y medias a grandes en las microesféricas, con unos diámetros entre 3'0-3'5 mm en las formas A y 7'0-15'0 mm en las formas B. El espesor de las conchas varía entre 0'5-1'5 mm en las formas A y 1'4-2'8 mm en las formas B.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales irregulares, con gránulos dispersos por la superficie de la concha y dispuestos sobre los filamentos. Espira de crecimiento regular más bien laxo. Septos ligeramente arqueados y distribuidos regularmente. Cámaras de perfil subrectangular arqueado, ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'250 mm y 0'400 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'8-0'9	1'1-1'4	1'4-1'8	1'7-1'8
Septos vta.	12-20	20-24	20-28	24-32

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos, o plana con la zona central abombada y bordes delgados semicortantes. Ornamentación formada por filamentos radiales a flexuosos, de tendencia irregular subreticulada, con abundantes pequeños gránulos disper-

sos por la superficie de la concha, tanto por encima como entre los filamentos, que disminuyen tanto en número como en tamaño hacia la periferia de la concha. Espira de crecimiento variable. Las primeras 5-6 vueltas son de crecimiento muy apretado y con cámaras de tendencia isométrica, de forma brusca, se pasa a un crecimiento más laxo, con cámaras claramente más altas que anchas respecto las vueltas anteriores y con una distribución de los septos variable. Los septos en este último tramo se muestran más arqueados y, a veces, con un cierto carácter sinuoso. La distribución de los septos varía entre 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-40 a 2 mm, 32-52 a 3 y 4 mm, 44-60 a 5 mm, y hasta 72 a 6 mm. Cordón espiral de espesor delgado, representando alrededor de 1/4 de la altura de la cámara. El crecimiento irregular de la espira conlleva engrosamientos del cordón espiral, que, representa hasta un tercio de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	10	12	14	16	17
Radios	1'3-2'0	1'7-2'9	2'8-4'5	4'0-5'1	5'6	6'1	6'5

*Discusión*: *N. aff. manfredi* es un taxón que caracteriza el Cuisiense medio que no presenta nunca el tercer estadio de crecimiento de la espira. Se diferencia de formas coetáneas del grupo como *N. praelaevigatus*, por el crecimiento muy variable de la espira con cámaras de tendencia subrectangular arqueada, isométricas en *N. praelaevigatus*. *N. aff. manfredi* se diferencia de *N. aff. planulatus*, otro taxón coetáneo, por la morfología de las cámaras, con una relación altura/anchura más pequeña, por el carácter más arqueado de los septos, y por una espira de tendencia más irregular de crecimiento.

#### Taxones con emplazamiento filogenético incierto

*Nummulites vonderschmitti* SCHAUB 1951

Lámina XVI, figuras 3-4

*Nummulites vonderschmitti* SCHAUB 1951, p. 171, figs.-texte 233-240, 257; tf. 5, Nrs. 12-19. - Blondeau 1972, p. 124, pl. VI, figs. 1-7. - Schaub 1981, tab. 7, figs. r-s. - Tosquella 1988, p. 414, lám. F-31, figs. 1-4. - Tosquella et al. 1990, p. 46, lám. 16, figs. 1-2. - Tosquella 1995, p. 284, lám. XLI, figs. 1-2.

*Localidades*:

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.



- Cuenca Norpirenaica: muestras del yacimiento de Gan-Tuilerie (Béarn-Aquitania occidental) en Francia.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior y medio. En los niveles del Cuisiense inferior se encuentra asociado a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. aff. praelaevigatus*, *N. planulatus*, *N. aquitanicus* y *Assilina placentula*, y a *N. cantabricus*, *N. kapellosi*, *N. pavloveci*, *N. aff. planulatus*, *N. praelaevigatus* y *A. placentula*, en los niveles del Cuisiense medio.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros entre 4'0-7'2 mm en las formas microesféricas y 3'5-4'0 en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'9-2'2 mm en las formas B y 0'3-0'5 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología aplanada con la zona polar ligeramente prominente. En los especímenes disponibles la ornamentación no es visible. Espira de crecimiento semioperculiniforme (2 vueltas con radios de 1'7 mm). Septos rectos o ligeramente arqueados, y distribuidos regularmente y espaciados. Se han contado alrededor de 20 septos por vuelta en la 2ª vuelta. Cámaras de perfil subrectangular arqueado, más altas que anchas en una relación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor delgado, representando entre 1/4 y 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo anisolepidino con un diámetro alrededor de 0'350 mm.

Formas B: concha de morfología muy aplanada con la zona central ligeramente prominente donde pueden concentrarse pequeños gránulos muy característicos. Filamentos delgados de tendencia radial, sinuosa a flexuosa que pueden mostrar un trazo irregular de flexuoso a meandriforme. Espira de crecimiento semioperculiniforme, con las 4-5 primeras vueltas apretadas. Septos rectos en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara, curvándose fuertemente en el tercio superior, adoptando un aspecto falciforme, distribuidos regularmente y espaciados a lo largo de la espira. Se han contado 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, y 32-40 a 2 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación igual o mayor que 2. Cordón espiral de espesor delgado, nunca superior a 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7
Radio	1'1-1'2	2'0-3'0	2'8-3'3

*Discusión:* *N. vonderschmitti* es una especie definida por Schaub (1951) en los sedimentos del Cuisiense

inferior del Schlierenflysch (Suiza). Por las características de la concha y de la espira, el autor la relaciona filogenéticamente con el grupo de *N. laevigatus* pero sin especificar a que posible fílum del grupo. Schaub (1981) no describe este taxón pero lo incluye en la figuración y en los cuadros de relación filogenética, disponiéndolo en una rama secundaria que parte de *N. involutus*. Como se deduce de estos datos, el mismo autor dudaba de la disposición filogenética del taxón, y más cuando no se conoce en el registro fósil del grupo ninguna forma con unas características similares. Las características de la concha de *N. vonderschmitti*, plana con la zona central abombada y con una ornamentación claramente involuta con filamentos radiales simples que llegan hasta el centro de la concha, relacionan este taxón con las formas de crecimiento semioperculiniforme del fílum de *N. spirectypus*. Sin embargo, las características de la espira, apretada en los primeros estadios de crecimiento, e irregularmente laxa en los últimos estadios ontogenéticos, con un perfil de las cámaras subrectangular a trapezoidal y ligeramente más altas que anchas, no recuerdan en absoluto las formas del fílum de *N. spirectypus*.

### Grupo de *Nummulites distans*

Está caracterizado por especies con una concha de morfología lenticular a plana de dimensiones variables, medias en la base del Cuisiense, y de grandes a muy grandes en el resto del Cuisiense y en el Eoceno Medio. La ornamentación está formada por filamentos delgados de tendencia radial a sinuosa en las formas estratigráficamente inferiores, que pasan a flexuosos y a meandriforme en las formas filogenéticamente sucesoras. Pueden presentar una pequeña granulación, especialmente en la periferia de la concha. La espira es regular y apretada. Los septos son rectos o ligeramente inclinados y presentan una forma "en codo" muy marcada a partir de la mitad o tercio superior de la cámara. La distribución de los septos es apretada. Las cámaras presentan una forma subromboidal arqueada y son claramente más altas que anchas. El cordón espiral presenta un espesor de delgado a medio, representando hasta un tercio de la altura de la cámara. El prolóculo es isolepidino o ligeramente anisolepidino en las formas primitivas y claramente anisolepidino en las formas más modernas. De las especies que Schaub (1981) considera representativas del grupo únicamente se ha encontrado a *N. haymanensis* (Ilerdiense superior y base del Cuisiense).

*Nummulites haymanensis* SCHAUB 1981

Lámina XVI, figuras 5-6

*Nummulites haymanensis* SCHAUB 1981, p. 181, figs. 108, 111; pl. 66, figs. 1-5, 8-19; tab. 12, fig. d. - Tosquella 1995, p. 286, lám. XLI, figs. 3-4.

*Nummulites planulatus* (LAMARCK) - Tosquella 1988, p. 400, *partim*, lám. 23, figs. 1-4. - Tosquella *et al.* 1990, p. 35, *partim*, lám. 11, figs. 4 y 7.

*Localidades:* sección estratigráfica de Vacamorta (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites escheri*, *Assilina* aff. *placentula* y *A. escheri*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros de 6'5-11'0 mm en las formas microesféricas, y de 4'4-5'3 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 2'5-4'0 mm en las formas B y 1'5-2'5 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular a bicónica con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales delgados de tendencia sinuosa o algo flexuosa en los especímenes de mayores dimensiones, y por presentar un pequeño umbo, que puede estar rodeado de pequeños gránulos irregulares, por encima de los filamentos. Espira de crecimiento laxo, ligeramente irregular. Septos rectos en la mitad inferior de la cámara, que a partir de la mitad o tercio superior se inflexionan bruscamente y se vuelven progresivamente arqueados, o falciformes en la parte más alta. Los septos se distribuyen regularmente y apretados. Cámaras irregulares, más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando hasta 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'200-0'300 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	1'2-1'4	1'5-1'7	2'0-2'3	2'5-2'8	-
Septos vta.	20-24	28-32	28-36	36-44	40-44

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con bordes agudos. Ornamentación formada por filamentos radiales de tendencia sinuosa a flexuosa. No se observa la presencia de umbo, ni de pequeños gránulos dispersos por la zona polar de la concha. Espira de crecimiento laxo y variable. Septos rectos en la mitad inferior de la cámara, que a partir de la mitad o tercio superior se inflexionan bruscamente y pasan a arqueados de forma progresiva, o

falciformes en la parte más alta de la cámara. Su distribución es variable, apretada o muy apretada. Se han contado 28-40 septos por vuelta a 1 mm del centro, 40-56 a 2 mm, 48-68 a 3 mm, 52-72 a 4 mm, y alrededor de 60 a 5 mm. Cámaras más altas que anchas con una morfología irregular, y cordón espiral de espesor delgado o muy delgado, nunca superior a 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10	11
Radios	1'7-1'9	2'5-2'7	3'2-3'5	3'6-4'2	4'6-5'5	6'0

*Discusión:* *N. haymanensis* es un taxón del grupo de *Nummulites distans* descrito por Schaub (1981) en Haymana (Anatolia central, Turquía), en los sedimentos de transición entre el Ilerdiense y el Cuisiense. Esta especie también ha sido descrita en la Cuenca Norpirenaica (Gan-Berdoulou) y en las Sierras Béticas (Granada, Benidorm), en sedimentos de la base del Cuisiense, siendo la primera vez que se cita en los sedimentos de la base del Cuisiense de la Cuenca Surpirenaica. El origen filogenético de esta especie, y a su vez del grupo, es dudoso, Schaub (1981) considera que puede proceder de formas como *N. bolcensis* o *N. spileccensis*, del Ilerdiense de la región de Spilecco (Italia). Las características de la espira y la morfología de los septos de *N. haymanensis* presentan cierto parecido con formas evolucionadas de *N. planulatus* o con formas como *N. leupoldi*. Sin embargo, la morfología lenticular de la concha de *N. haymanensis* y las características de la espira, especialmente en las formas macroesféricas, permiten asociar este taxón al grupo de *N. distans*, considerandosela como la forma más primitiva del grupo.

### Los *Nummulites operculiniformes*

Se denomina informalmente como *Nummulites operculiniformes*, a nummulítidos con trabéculas, que se caracterizan por tener una concha de morfología plana con la zona central ligeramente abombada, una espira de crecimiento laxo operculiniforme, cámaras mucho más altas que anchas, y que los últimos estadios ontogenéticos pueden mostrar un carácter claramente evolutivo. Excepcionalmente, algunas formas de *Nummulites* encontradas en sedimentos de la base del Eoceno Inferior del Área de Tremp y que han sido incluidas dentro de este grupo, son evolutas ya desde los primeros estadios ontogenéticos. No se incluyen dentro de los *Nummulites operculiniformes* aquellas formas de *Nummulites* con espira laxa semioperculiniforme, pero con una concha de morfología claramente lenticular y crecimiento exclusivamente involuto, como son las formas que en la literatura han

sido atribuidas a los géneros *Operculinoides* y *Palaeonummulites*.

Según Hottinger (1977), los distintos taxones de *Nummulites* operculiniformes se pueden integrar en líneas filogenéticas diferentes según la morfología de la concha, el grado de abertura de la espira y la forma de los septos y de las cámaras. Este autor propone una línea filética formada por *Nummulites rockallensis*, *N. spirectypus* y *N. bombitus*, a la cual Schaub (1981) le añade *Nummulites pontis*, como posible antecesor. Hottinger (*op. cit.*) duda en incluir *N. oblasticus* como forma intermedia entre *N. rockallensis* y *N. spirectypus*, o como una de las formas precursoras de una línea evolutiva diferente que llevaría hasta *N. giganteus*, el único nummulítico trabeculado totalmente evolutivo conocido. Por último, Hottinger (1977) también incluye provisionalmente en este grupo a "*Operculina*" *semiinvoluta*, especie del Ilerdiense de Crimea (Ucrania) que por su estado de preservación no permite constatar la presencia de trabéculas, pero que por el tipo de espira y la morfología de los septos no puede atribuirse a ningún grupo del género *Operculina*. Según el mismo autor, la curvatura de los septos en "*Operculina*" *semiinvoluta* es similar a la de *N. exilis*, pero la ornamentación no corresponde a ninguna de las especies de *Nummulites* conocidas.

En este trabajo se han identificado algunas de las especies de *Nummulites* operculiniformes ya consideradas por Hottinger (1977) como son *Nummulites oblasticus*, *N. spirectypus* y *N. bombitus* y se han descrito nuevos taxones.

### Grupo de *Nummulites heberti*

Constituido únicamente por la especie que da nombre al grupo.

*Nummulites heberti* (MUNIER-CHALMAS, 1884)

Lámina XVII, figuras 1-3

*Operculina heberti* Munier-Chalmas - Mangin 1955, p. 241, pl.3, figs. 1-8. - Mangin 1958, p. 261. - Villatte 1962, p. 291, pl. 21, figs. 1-2; pl. 22, figs. 3-4. - Hottinger 1964, pl. 1, fig. 7a-c. - Tambareau 1972, p. 221 y 329, pl. XIII, figs. 1-2; pl. XIV, figs. 3-4. - Hottinger 1977, p. 71, texte-figs. 27M-O, 28.

? *Operculina pseudoheberti* MANGIN 1958, p. 259, texte-fig. 44.

*Nummulites heberti* (Munier-Chalmas) - Tosquella 1995, p. 293, lám. II, figs. 1-9.

### Localidades:

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas del valle del río Tena (sector central aragonés) y de Urrobi (Navarra).
- Cuenca Norpirenaica: muestras aisladas de los yacimientos de Latoue y Bouzin (Alta Garona) y de la localidad de Narp (Área del Béarn-Aquitania occidental) en Francia.

*Nivel estratigráfico:* Tanetiense inferior, asociado a *Ranikothalia sindensis* y *Discocyclus seunesi*.

*Descripción:* concha de morfología plana y dimensiones medias a grandes. Las formas microesféricas presentan un diámetro máximo de la concha alrededor de 1 cm, mientras que las formas macroesféricas presentan un diámetro máximo de 6'0 mm. Ornamentación en collar poco desarrollada en la que destacan las suturas septales, ligeramente prominentes respecto las áreas interseptales adyacentes, que a su vez pueden presentar un gran número de pequeños gránulos. Este último carácter únicamente ha sido observado en los especímenes procedentes de la localidad de Bouzin. El crecimiento es totalmente evolutivo, con una tendencia operculiniforme muy laxa y de carácter muy variable. Se han medido unos radios por vuelta en las formas microesféricas de 3'3-4'1 mm en la 5ª vuelta. Las formas macroesféricas presentan unos radios por vuelta de 0'9-1'3 mm en la 1ª, y de 2'1-3'5 mm en la 2ª. Los septos son muy rectos en la 1/2 o 2/3 inferiores de la cámara, curvándose progresivamente en la mitad o tercio superior. Su distribución es apretada con 32-36 septos por vuelta en la 5ª y 44-48 en la 6ª en las formas B, y 20-28 septos en la 2ª y 28-40 en la 3ª en las formas A. El cordón espiral tiene un espesor muy delgado, representando de 1/5 a 1/10 de la altura total de la cámara, y no se puede observar en la superficie de la concha. El prolóculo en las formas macroesféricas es isolepidino, con un diámetro entre 0'225 y 0'350 mm.

*Discusión:* *N. heberti* es el primer *Nummulites* del que se tiene registro estratigráfico. Esta especie fue definida dentro del género *Operculina* (actualmente integrado en *Assilina*), pero por el hallazgo de una población de especímenes en muy buen estado de preservación en la localidad de Narp (Aquitania, Francia) en los cuales se observa la presencia de trabéculas este taxón se ha ubicado dentro del género *Nummulites*. Por las características de la concha, tanto en lo referente a sus grandes dimensiones como a las del prolóculo en las formas macroesféricas es difícil conside-

rar que ésta sea la forma más primitiva del género. *N. heberti* es una especie que por su espira tan laxa difícilmente puede confundirse con otra forma coetánea. Entre los ejemplares de *N. heberti* de que se dispone, las formas de la localidad de Narp son las que presentan unas trabéculas más claras. Las formas procedentes de la localidad de Bouzin se diferencian por presentar numerosos gránulos interseptales, carácter que no muestran las formas procedentes de las localidades de Latoue o de Narp. No se ha considerado oportuno diferenciar las formas que presentan gránulos respecto a las que no los presentan, dado el gran parecido que presentan sus conchas, tanto por la espira de crecimiento como por las dimensiones del prolóculo macroesférico.

### Grupo de *Nummulites spirectypus*

Este grupo reúne especies de *Nummulites* que se caracterizan por tener una espira operculiniforme laxa con una cierta tendencia a la irregularidad. La ornamentación está formada por filamentos radiales, ligeramente sinuosos, que en las formas más involutas presentan continuidad entre la zona central y la periferia de la concha, mientras que en las formas con los últimos estadios de crecimiento semi-involuto los filamentos no alcanzan el centro de la concha. A menudo presentan un umbo irregular. Los septos son en general muy rectos, presentando un cierto aspecto sinuoso, y se curvan fuertemente en la parte más superior de la cámara, siendo ligeramente falciformes. La distribución de los septos es muy apretada, delimitando unas cámaras mucho más altas que anchas. El cordón espiral presenta un espesor delgado, constituyendo una mínima parte de la altura total de la cámara. El grupo de *Nummulites spirectypus* se encuentra representado por las siguientes especies: *N. catari* (Tanetiense superior), *N. pontis* (Ilerdiense inferior 1), *N. rockallensis* (Ilerdiense inferior 2), *N. oblasticus* (Ilerdiense medio 1), *N. spirectypus* (Ilerdiense medio), *N. bombitus* (Cuisiense inferior y medio) y *N. aff. bombitus* (Cuisiense inferior).

Estas especies se distribuyen filogenéticamente en 2 líneas evolutivas distintas: el filum de *N. spirectypus* y el filum de *N. oblasticus*.

#### *Nummulites catari*

TOSQUELLA y SERRA-KIEL (en prensa)

Lámina XVII, figuras 4-5

*Operculina* sp. aff. *douvillei* DONCIEUX - Tambareau 1972, p. 218, pl. XIII, figs. 17-23; pl. XVIII, figs. 1-2, 4.

*Assilina azilensis* (TAMBAREAU) - Tosquella 1995, p. 351, *partim*, lám. LVII, figs. 2, 4, *non* figs. 1, 3, 5.

*Nummulites catari* TOSQUELLA y SERRA-KIEL, en prensa (*cum. syn.*)

#### Localidades:

- Cuenca Norpirenaica: muestras aisladas de las localidades de Cérissols y Le Quillet (Pétites Pyrénées, Ariège) en Francia.

**Descripción:** concha de morfología plana y zona central ligeramente abombada, de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros entre 5'0 y 9'0 mm en las formas microesféricas, y de 2'5-5'5 mm en las macroesféricas. Los espesores de la concha oscilan respectivamente entre 1'0-1'5 mm en las formas B y 0'8-1'0 mm en las formas A.

Formas A: ornamentación rectangular con filamentos septales delgados de tendencia evoluta. Concha de morfología plana con un área central ligeramente abultada donde se observa un umbo variablemente desarrollado. Espira de crecimiento regular laxo semioperculiniforme. Septos delgados, rectos o ligeramente sinuosos en su parte inferior, y fuertemente curvados en la parte superior de la cámara, y de distribución apretada. Las cámaras presentan una morfología rectangular, son más altas que anchas en una relación que llegar a ser de 4:1 en las vueltas más externas. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando entre 1/3 y 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros entre 0'200 y 0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	1	2	3	4
Radio	0'5-0'8	0'9-1'4	1'8-2'7	-
Septos vta.	10-12	20-27	27-36	38-41

Formas B: ornamentación formada por filamentos delgados en disposición radial de tendencia sinuosa, cubriendo parcialmente las vueltas anteriores, dando un aspecto semi-involuto de crecimiento. La concha muestra una morfología aplanada en la que destaca una zona central ligeramente abombada con un umbo de desarrollo variable en los distintos especímenes. Espira de crecimiento operculiniforme poco marcado de tendencia irregular. Septos delgados, rectos o ligeramente sinuosos en su parte inferior, fuertemente curvos en la parte superior de la cámara, dispuestos de forma regular apretada. Cámaras de forma rectangular, claramente más altas que anchas, con una relación entre 5:1 y 10:1.

Cordón espiral de espesor muy delgado, representando entre 1/5 y 1/10 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	5	6	7
Radio	1'1-1'3	2'3-2'4	3'8-4'0
Septos vta.	22-25	25-30	35-40

*Discusión:* *N. catari* es una especie encontrada en los sedimentos del Tanetiense superior de los Petites Pyrénées (Francia) que presenta un cierto parecido con *Assilina azilensis*, con la cual aparece a menudo asociada en los mismos niveles. Ambas especies presentan una concha de crecimiento operculiniforme. Externamente *N. catari* presenta una concha con una ornamentación bien diferenciada formada por filamentos septales que cubren parcialmente los estadios ontogenéticos anteriores. *A. azilensis* muestra una ornamentación de tipo rectangular, según la terminología propuesta por Hottinger (1977) para el género *Operculina*, en la que septos y cordón espiral muestran un marcado relieve respecto las áreas interseptales e intracordales adyacentes. En sección axial, *N. catari* presenta una concha aplanada, mientras que *A. azilensis* muestra una zona polar ligeramente abombada y un engrosamiento del cordón espiral respecto las áreas vecinas. En la sección ecuatorial *N. catari* muestra septos largos y rectos, de carácter sinuoso en la mitad inferior de la cámara y fuertemente curvados en el tercio superior, distribuidos de forma apretada, delimitando cámaras subrectangulares claramente más altas que anchas. En contraste, *A. azilensis* presenta septos cortos y muy rectos distribuidos de forma más espaciada que en *N. catari*, delimitando cámaras de forma rectangular ligeramente más altas que anchas, y cordón espiral grueso. *N. catari* se encuentra filogenéticamente relacionado con *N. spirectypus*, una especie del Ilerdiense medio. Las semejanzas entre ambas especies en el crecimiento operculiniforme de la espira, en la morfología de septos y cámaras, y la ornamentación de la concha permite considerarlo como su posible especie ancestral.

#### Fílum de *Nummulites spirectypus*

Se caracteriza por tener conchas de morfología plana con la zona central abombada, espira operculiniforme de tendencia irregular, y carácter totalmente involuto de crecimiento.

Este fílum integraría *N. spirectypus* (Ilerdiense medio y superior), *N. aff. bombitus* (Cuisiense inferior) y *N. bombitus* (Cuisiense inferior y medio).

*Nummulites spirectypus* DONCIEUX, 1926  
Lámina XVII, figuras 6-7

*Nummulites spirectypa* DONCIEUX 1926, p. 45, figs. 11-17; pl. VI, fig. 8.

*Nummulites spirectypus* DONCIEUX - Blondeau 1972, p. 122, pl. II, figs. 11-16. - Hottinger 1977, p. 125, figs. 52C-E, 53; pl. 58, figs. 1-2, 7; pl. 59, figs. 1-3, 8; pl. 60, figs. 1-2. - Schaub 1981, p. 179, pl. 55, figs. 10-11, 16-18; tab. 15, fig. r. - Tosquella 1988, p. 417, lám. 33, fig. 1. - Tosquella *et al.* 1990, p. 48, lám. 16, fig. 3. - Tosquella 1995, p. 299, lám. III, figs. 6-7. - Non Gómez Llueca 1929, p. 93, lám. II, figs. 8-9; lám. III, figs. 9-10; lám. IV, fig. 1.

*Nummulites exilis* DOUVILLÉ; Massieux 1973, p. 91, pl. 13, figs. 12-15, *non* figs. 1-11.

#### *Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección de Biure d'Empordà (Área del Empordà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Tremp e Iscles (Área de Tremp), Canudes (Área del río Isábena), Terraza y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio. Se encuentra asociado a *Nummulites couisensis*, *N. aff. exilis*, *N. oblaticus* y *Assilina arenensis* en el Ilerdiense medio 1, y a *N. atacicus* y *A. leymeriei* en el Ilerdiense medio 2.

*Descripción:* concha de morfología plana, y crecimiento operculiniforme casi evolutivo, únicamente la zona central prominente puede ser considerada involuta. Las dimensiones de la concha son medias a grandes, con unos diámetros entre 7'5 y 16'5 mm en las formas microesféricas, y de 4'0-6'0 mm en las formas macroesféricas.

Formas A: ornamentación formada por filamentos delgados, radiales o ligeramente sinuosos. La concha es plana y presenta la zona central ligeramente abombada, donde se desarrolla un pequeño umbo. Espira de crecimiento operculiniforme bastante regular. Septos rectos, curvándose gradualmente a partir del 1/4 superior de la cámara, distribuidos de forma apretada. Las cámaras presentan una morfología subrectangular y son más altas que anchas, en una relación que puede ser de 5:1. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando hasta 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros variables entre 0'200 y 0'300 mm, y con valores extremos de 0'375 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	1	2	3	4
Radios	0'6-1'1	1'5-2'1	2'8-3'3	-
Septos vta.	8-12	16-24	28-36	40-44

Formas B: ornamentación formada por filamentos delgados en disposición radial, de tendencia sinuosa, continuos entre el centro y la periferia de la concha. La zona central se muestra variablemente abombada en relación con el resto de la concha casi plana, y en ella se desarrolla un umbo bien marcado. Espira de crecimiento operculiniforme muy variable, con las primeras 4-5 vueltas apretadas. Se han medido unos radios por vuelta de 0'7-1'7 mm en la 4ª vuelta, 1'8-4'1 mm en la 5ª, 3'0-9'0 mm en la 6ª, y alrededor de 7'0 mm en la 7ª. Los septos son rectos y se inflexionan fuertemente en el 1/4 superior de la cámara, originando una morfología falciforme que cubre parcialmente los septos precedentes. Su disposición es regular y apretada, contándose un número de septos por vuelta de 24-32 septos a 1 mm del centro, 28-40 a 2 mm, 32-44 a 3 mm, 44-48 a 4 mm, 48 y 56 a 5, 6, y 7 mm, y 32 y 36 a 14 y 15 mm. Las cámaras son de perfil subrectangular, y son mucho más altas que anchas, alcanzando una relación de 10:1. El cordón espiral muestra un espesor muy delgado, siempre inferior a 1/10 de la altura de la cámara.

*Discusión:* *N. spirectypus* es una especie del Ilerdiense medio. La espira de *N. spirectypus* presenta muchas similitudes a la de otros *Nummulites* operculiniformes del fílum o de fílums diferentes. *N. spirectypus* se caracteriza por presentar los primeros estadios de crecimiento involutos y por la espira apretada en las 4-5 primeras vueltas, el carácter involuto se manifiesta por la presencia de una prominencia central en la zona polar de la concha. Respecto *N. bombitus*, su posible sucesor filogenético, *N. spirectypus* se caracteriza por las dimensiones en general más pequeñas de la concha y del prolóculo macroesférico, y por presentar un número menor de septos por vuelta. *N. spirectypus* presenta muchas similitudes con *N. oblaticus*, especie que también se encuentra en los niveles del Ilerdiense medio. *N. spirectypus* se diferencia de *N. oblaticus* por la presencia de un umbo en la zona polar de la concha y por el carácter más irregular y laxo de la espira en los últimos estadios de crecimiento.

#### *Nummulites bombitus* HOTTINGER, 1977

Lámina XVII, figuras 8-10

*Nummulites bombitus* HOTTINGER 1977, p. 128, figs. 52A-B, 54; pl. 61, figs.1, 5-8. - Schaub 1981, p. 179, pl.

45, figs. 27, 29, 31-35; tab.15, fig. s. - Tosquella 1988, p. 418, lám. 33, fig. 2. - Tosquella *et al.* 1990, p. 48, lám. 17, fig. 3. - Tosquella 1995, p. 301, lám. IV, figs. 1-6.

#### *Localidades:*

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de La Pobla de Roda y muestras aisladas en las proximidades del barranco de Canudes (Área del río Isábena), perfiles de Vacamorta y Charo (Área del río Ésera).
- Cuenca Norpirenaica: muestras de la localidad de Gan-Tuilerie (Área del Béarn-Aquitania occidental) en Francia.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior y medio, asociado a *Nummulites praelucasi*, *Assilina* aff. *placentula*, *A. escheri* y *A. karreri*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros entre 9'0-20'0 mm en las formas microesféricas y 5'0-7'5 mm en las macroesféricas. Presenta una morfología muy plana, con un pequeño abombamiento en la parte central, que manifiesta el carácter involuto de la concha.

Formas A: concha de morfología plana con la zona central abombada. Ornamentación formada por filamentos radiales delgados y sinuosos, y por un pequeño umbo irregular. Espira de crecimiento operculiniforme, bastante regular. Septos en general rectos y/o ligeramente arqueados desde la base, curvándose fuertemente en la parte más superior de la cámara, y en disposición apretada. Cámaras subrectangulares, mucho más altas que anchas, con una relación entre altura y anchura de las cámaras entre 2:1 y 10:1. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando alrededor de 1/10 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'200 y 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	1	2	3
Radios	0'7-1'4	1'9-3'2	4'0
Septos vta.	8-12	20-28	32-44

Formas B: concha de morfología plana con la zona central abombada. Ornamentación muy variable según el carácter evolutivo o involuto de crecimiento. Los especímenes con tendencia más evolutiva de crecimiento se caracterizan por presentar un umbo bien marcado, que refleja en superficie la parte más involuta de la concha, los filamentos septales de las últimas vueltas no son continuos hasta el centro de la concha, y pueden abrazar parcialmente las vueltas anteriores. Por el contrario, las formas de crecimiento más

involuta presentan un área central prominente en la que se observa un gránulo o agrupación de gránulos, de donde parten numerosos filamentos radiales, muy delgados y ligeramente sinuosos, hacia la periferia de la concha. En general, tanto en las formas evolutas como involutas, los filamentos dibujan una pequeña inflexión en las áreas que intersectan el cordón espiral. Espira de crecimiento operculiniforme muy laxo desde el inicio, pero menos acentuado en las últimas vueltas que *N. spirectypus*. Se han medido unos radios por vuelta de 1'65-2'85 mm en la 4ª vuelta, 3'5-6'65 mm en la 5ª, y 6'0-10'0 mm en la 6ª. Los septos son rectos y/o ligeramente arqueados desde la base de la cámara, y su disposición es muy apretada. Se ha contado un número de septos por vuelta de 24-28 a 1 mm del centro, 28-36 a 2 mm, 32-44 a 3 mm, 36-48 a 4 mm, 40-60 a 5, 6 y 7 mm, 56-88 a 8 mm, 60-76 a 9 mm, 68-72 a 10 mm, y alrededor de 80 a 11 mm.

Las cámaras muestran una forma subrectangular y/o ligeramente arqueada, son mucho más altas que anchas, con una relación entre 5:1 y 10:1 en los últimos estadios de crecimiento de la concha. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando entre 1/5 y 1/10 de la altura de la cámara.

**Discusión:** *N. bombitus* es un taxón con unas características de la concha similares a las de *N. spirectypus*, su posible precursor filogenético. *N. bombitus* presenta en general unas dimensiones más grandes de la concha, así como del diámetro del prolóculo en las formas macroesféricas. El número de septos por vuelta es también mayor, lo que da lugar a cámaras con una relación altura/anchura mayores que en *N. spirectypus*. Respecto *N. aff. bombitus*, presenta una concha de dimensiones mayores, con un carácter más evolutivo de crecimiento y una espira claramente más laxa en los últimos estadios de crecimiento.

#### ***Nummulites aff. bombitus* HOTTINGER 1977**

Lámina XVII, figuras 11-12

*Nummulites aff. bombitus* HOTTINGER - Tosquella 1988, p. 420, lám. 33, figs. 3-4. - Tosquella *et al.* 1990, p. 49, lám. 17, figs. 1-2.

**Localidades:** sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior, asociado a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. praelucasi*, *N. planulatus* y *Assilina placentula*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros entre 4'0-6'0 mm en las formas microesféricas y de 2'9 mm en la única forma macroesférica de que se dispone. Las conchas de la generación microesférica presentan una morfología plana con una zona central prominente más desarrollada que en *N. spirectypus* y *N. bombitus*, dando un aspecto más involuto que en los taxones precedentes. Las formas macroesféricas presentan por el contrario, unas conchas de morfología mucho más plana.

Formas A: ornamentación formada por filamentos radiales delgados ligeramente sinuosos que se inflexionan al intersectar el cordón espiral, que es visible en la parte externa de la concha, dando un aspecto externo ligeramente evolutivo. La zona central de la concha presenta un pequeño umbo. Espira de crecimiento claramente operculiniforme, con un incremento del radio por vuelta mayor que en *N. bombitus*. Septos rectos, pasando a falciformes en la parte más superior de la cámara, en disposición apretada. Cordón espiral de espesor muy delgado a lo largo de toda la espira, representando una relación inferior a 1/10 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con un diámetro alrededor de 0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	1	2	3
Radio	0'6	1'6	-
Septos vta.	8	20	28-32

Formas B: concha de morfología plana con la zona central ligeramente prominente. Ornamentación formada por filamentos delgados de tendencia radial sinuosa a flexuosa, mostrando una pequeña inflexión o quedando interrumpidos en la zona de intersección con el cordón espiral que no es visible el exterior de la concha. Es característica la presencia de una concentración de pequeños gránulos en la zona polar de la concha. Espira de crecimiento operculiniforme muy laxo, se han medido unos radios de 0'4 mm en la 3ª vuelta, 0'85 mm en la 4ª, 1'65-1'75 mm en la 5ª, y 3'0-3'5 mm en la 6ª. Septos rectos, falciformes en la parte más superior de la cámara y, de forma análoga a *N. bombitus*, presentan una disposición apretada. Se han contado del orden de 32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 36-40 a 2 mm, y 40-44 a 3 mm. Cámaras subrectangulares y mucho más altas que anchas, en una relación similar a la de *N. bombitus*. Cordón espiral de espesor muy delgado, no superando en ningún caso 1/5 de la altura de la cámara.

**Discusión:** *N. aff. bombitus* se diferencia de *N. bombitus* porque presenta un carácter más involuto de la espira que

se manifiesta tanto por la ornamentación externa como por la tendencia menos operculiniforme de la espira.

#### Fílum de *Nummulites oblaticus*

Se caracteriza por tener conchas de morfología plana, con un carácter de crecimiento totalmente involuto o "maturo-evolute" según la terminología propuesta por Banner y Hodgkinson (1991) para el género *Heterostegina*. La ornamentación del fílum está formada por filamentos radiales sinuosos muy delgados, continuos entre la zona central y la periferia de la concha en las formas más involutas, y que no llegan hasta el centro en las formas de crecimiento menos involuto. Normalmente no se observa la presencia de umbo. La espira presenta un crecimiento operculiniforme poco laxo, de tendencia asilinoide, y aspecto claramente regular. Los septos son muy rectos o ligeramente arqueados, curvándose únicamente en la parte más superior de la cámara, y se disponen de forma apretada. Las cámaras tienen una morfología rectangular y son mucho más altas que anchas, en una relación que puede ser de 10:1. El cordón espiral presenta un espesor muy delgado, constituyendo una mínima parte de la altura total de la cámara.

Este fílum integra a *Nummulites rockallensis* (Ilerdiense inferior) y *Nummulites oblaticus* (Ilerdiense medio 1).

#### ***Nummulites oblaticus* HOTTINGER 1977**

Lámina XVII, figuras 13-14

*Nummulites oblaticus* HOTTINGER 1977, p. 130, fig. 55; pl. 62, figs. 1-9. - Tosquella 1995, p. 305, lám. III, figs. 8-9.

*Nummulites* sp. (Hottinger, *in prep.*) van Hinte y Wong 1975, p. 94, pl. 2, fig. 5; pl. 3, fig. 4.

**Localidades:** secciones de Tremp e Iscles (Área de Tremp) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 1, asociado a *Nummulites spirectypus*, *N. mouratovi*, *N. aff. exilis*, *N. couisensis*, *Assilina arenensis*, *A. pustulosa*, *A. ammonea* y *A. subgranulosa*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias, con unos diámetros entre 6'0-8'5 mm en las formas microesféricas y 3'0-5'0 mm en las formas macroesféricas. La morfología de la concha es plana. Presenta un crecimiento ligeramente involuto, de forma que las vueltas más externas recubren parcialmente a las vueltas más internas.

Los filamentos septales no son prominentes, y no muestran una total continuidad desde la periferia hasta la zona central, únicamente sobrepasan ligeramente el cordón espiral de la vuelta anterior formándose unas prolongaciones alares de las cámaras relativamente cortas. No se observa nunca la presencia de un umbo. La espira es operculiniforme poco laxa, con una cierta tendencia asilinoide. Se han medido unos radios entre 0'5-0'7 mm en la 1ª vuelta, 0'9-1'5 mm en la 2ª, y 1'7-2'7 mm en la 3ª, en las formas macroesféricas, y entre 1'4-2'3 mm en la 4ª vuelta, 2'9-4'6 mm en la 5ª, y 4'5-5'0 mm en la 6ª en las formas microesféricas. Los septos son muy rectos, solo curvados en la parte más superior de la cámara, su distribución es apretada. Se ha contado 8-12 septos por vuelta en la 1ª, 16-24 en la 2ª, y 28-32 en la 3ª, en las formas macroesféricas, y de 20-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, 40-44 a 3 mm, y 44-48 a 4 mm en las formas microesféricas. Las cámaras presentan una forma claramente rectangular, mucho más altas que anchas, en una relación alrededor de 10:1. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando hasta 1/10 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'175 y 0'210 mm.

**Discusión:** *N. oblaticus* es una especie definida por Hottinger (1977) en sedimentos de la base del Ilerdiense medio de Tremp. Este autor considera que *N. oblaticus* presenta grandes semejanzas a las formas del grupo de *N. exilis*, pero señala que por la forma de la concha y el carácter más operculiniforme de la espira se apartan de este grupo. Igualmente, compara este taxón con *N. spirectypus* y duda de incluirlo en el fílum de *N. spirectypus* como una forma intermedia entre *N. rockallensis* y la especie que da nombre al fílum. El mismo autor observa la forma más plana de la concha y la espira poco operculiniforme en relación a las formas del fílum de *N. spirectypus*, características perfectamente distintivas. Por esta razón, y por comparación con formas como *N. rockallensis* es por lo que se propone incluir *N. oblaticus* en un fílum independiente dentro del grupo de *N. spirectypus*, con la misma especie ancestral: *N. catari*.

#### **GÉNERO *Assilina* D'ORBIGNY, 1839**

Especie tipo: *Nummulites spira* DE ROISSY 1805, designado por D'Archiac y Haime, 1853.

#### **Caracteres diagnósticos**

Concha de morfología muy variable, de plana en el grupo de *A. spira* y la mayor parte de formas de las



*Assilina* operculiniformes, a morfologías lenticulares con una pequeña depresión central en la zona polar de la concha en el grupo de *A. exponens*. Crecimiento planispiral, con un grado de abertura de la espira variable entre el crecimiento asilinoide-apretado, característico de las formas denominadas históricamente como *Assilina*, y al crecimiento operculiniforme laxo, característico de las formas de *Assilina* tradicionalmente denominadas *Operculina*. que presentan una concha plana con crecimiento de tipo “maduro-evoluto” *sensu* Banner y Hodgkinson (1991). La estructura interna de la concha de *Assilina* es equivalente a la descrita por Hottinger (1977) para el género *Operculina*, con canales suturales simples y bifurcados, que desembocan a ambos lados de la sutura septal imperforada (Fig. 2).

Según Loeblich y Tappan (1987), el género *Assilina* incluye las formas conocidas como *Assilina* de D'Archiac y Haime (1853), al género *Operculina* de Hottinger (1977), al subgénero *Operculina* (*Assilina*) de Schaub (1981), y no incluye a *Operculina* de Loeblich y Tappan (1987), que corresponde al género *Planoperculina* de Hottinger (1977).

Schaub (1981), a partir del carácter involuto de la concha, del grado de abertura de la espira, de la morfología de las cámaras y de la ornamentación de la concha, considera dentro del subgénero *Operculina* (*Assilina*) dos líneas filéticas:

- grupo de *Assilina spira*, formado por la línea filética de *Assilina spira* y de la rama lateral de *Assilina maior punctulata*.
- grupo de *Assilina exponens*, formado por el flum de *Assilina exponens* y las ramas laterales de *Assilina reicheli*, *Assilina medanica* y de *Assilina subumbilicata*.

### Grupo de *Assilina spira*

#### Flum de *Assilina spira*

El flum de *Assilina spira* se caracteriza por presentar conchas de morfología plana y claramente evolutas. La abertura de la espira es relativamente laxo respecto las formas del grupo de *Assilina exponens*. Las cámaras presentan morfología subrectangular y son más altas que anchas. La ornamentación es de tipo “rectangular” según la denominación utilizada por Hottinger (1977) para *Operculina* (*Operculina*), de modo que las suturas

espirales y septales forman un relieve en la superficie de la concha. Pueden presentar gránulos superpuestos a las suturas o dispuestos entre ellas. Las especies que integran el flum son: *A. yvetteae* (Tanetiense superior), *A. prisca* (Ilerdiense inferior 1), *A. aff. prisca* (Ilerdiense inferior 2), *A. arenensis* (Ilerdiense medio 1), *A. leymeriei* (Ilerdiense medio 2), *A. adrianensis* (Ilerdiense superior), *A. plana* (Cuisiense inferior), *A. laxispira* (Cuisiense medio), *A. maior* (Cuisiense superior) y *A. spira abrardi* (Luteciense inferior).

#### *Assilina yvetteae* SCHAUB 1981

Lámina XVIII, figuras 1-3

*Assilina* ? sp. - Tambareau 1972, p. 217, pl. XIII, figs. 9-16; pl. XIV, figs. 16-19; pl. XVIII, figs. 1-2, 4.

*Assilina yvetteae* SCHAUB 1981, p. 193, pl. 70, figs. 1-13; tab. 16, fig. a. -Tosquella 1995, p. 310, lám. XLII, figs. 1-4.

#### *Localidades:*

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp), valle del río Tena (Aragón central) y Urrobi (Navarra).
- Cuenca Norpirenaica: muestras aisladas de la localidad de Cérissols (Pétites Pyrénées, Francia).

*Nivel estratigráfico:* Tanetiense superior, asociada a *Nummulites catari* y *Assilina azilensis*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias con unos diámetros entre 4'0-5'0 mm en las formas microesféricas y 2'0-3'3 mm en las formas macroesféricas. El espesor de la concha varía entre 0'7-0'8 mm en las formas B y 0'35-0'7 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Ornamentación formada por pequeñas barras septales radiales, que se disponen en espiral siguiendo la espira de crecimiento. En la zona polar de la concha las barras septales tienden a fundirse formando una zona central imperforada, similar al umbo de algunos *Nummulites*. Espira de crecimiento muy regular. Septos rectos distribuidos regularmente. Cámaras rectangulares, claramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros de 0'100-0'150 mm, con valores extremos de 0'200 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'65-0'85	0'9-1'3	1'3-1'7
Septos vta.	16-20	20-28	20-28

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Presenta una ornamentación análoga a la descrita en las formas A. Espira de crecimiento regular ligeramente laxo. Septos rectos regularmente distribuidos. Se han contado 32 septos por vuelta a 1 mm del centro y 44 a 2 mm. Cámaras de forma rectangular, más altas que anchas, en relación 2:1. Cordón espiral de espesor delgado, representando como mucho 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7
Radios	1'7-1'8	2'3

*Discusión:* *A. yvettae* es la especie más primitiva de *Assilina* de crecimiento asilinoide. Con una morfología relativamente plana de la concha, *A. yvettae* muestra en sección axial un marcado carácter involuto de la lamelación. Las características de la concha de *A. yvettae*, con unas dimensiones pequeñas y un prolóculo igualmente pequeño, reflejan el carácter primitivo de este taxón que presenta una cierta similitud con *A. dandotica* y *A. prisca* que se localizan en los niveles de la base del Ilerdiense. *A. yvettae* se diferencia de *A. prisca* por presentar una espira más apretada y unas dimensiones más pequeñas del prolóculo en las formas macroesféricas. *A. dandotica* se diferencia de *A. yvettae* por presentar una ornamentación formada por gránulos dispuestos espiralmente y una morfología de la concha lenticular con la zona central deprimida.

*Assilina* aff. *prisca* SCHAUB 1981

Lámina XVIII, figuras 4-6

*Assilina* aff. *prisca* SCHAUB - Schaub 1981, p. 195, pl. 71, figs. 1-3. - Tosquella 1995, p. 311, lám. XLII, figs. 5-9.

*Localidades:* sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior 2, asociada a *Nummulites roselli*, *N. aff. praecursor*, *Assilina ornata* y *A. ammonia tectosaga*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros entre 3'5-6'6 mm en las formas microesféricas, y 2'8-3'5 mm en las formas macroesféricas.

El espesor de las conchas varía entre 0'8-1'5 mm en las formas B y 0'7-0'9 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Ornamentación formada por barras septales radiales dispuestas en espiral siguiendo el crecimiento de la espira, en la zona polar de la concha las barras septales tienden a formar un umbo. Espira de crecimiento regular laxo con una ligera tendencia operculiniforme. Septos rectos, curvándose en la parte superior de la cámara, dispuestos regularmente y apretados. Las cámaras tienen una morfología de tendencia rectangular, claramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado, a menudo inferior a 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'100-0'200 mm, con valores extremos de 0'230 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radios	0'8-1'0	0'9-1'5	1'3-2'0
Septos vta.	16-20	20-24	24

Formas B: concha de morfología lenticular con bordes agudos. Presenta una ornamentación análoga a la descrita en las formas macroesféricas. Espira regular laxa. Septos rectos y/o ligeramente sinuosos que se curvan fuertemente en la parte superior de la cámara. La distribución de los septos es regular y apretada. Se han contado 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-36 a 2 mm y alrededor de 48-52 a 3 mm. Cámaras rectangulares, más altas que anchas en una relación entre 2:1 y 5:2, especialmente en los últimos estadios de crecimiento de la concha. Cordón espiral de espesor delgado, representando como máximo 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8
Radios	1'6-2'6	2'2-3'5	2'6-3'0

*Discusión:* *A. prisca* es una forma característica del Ilerdiense inferior 1. Caracterizada por Schaub (1981) en la localidad tipo de Mur (Área de Tremp), *A. aff. prisca* es una forma similar a la especie nominal pero con unas dimensiones mayores de la concha, una espira más laxa y unas dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico. En el perfil de Campo (paraestratotipo del Ilerdiense, Área del río Ésera) *A. aff. prisca* se restringe al Ilerdiense inferior 2. *A. aff. prisca* se diferencia de *A. arenensis*, la forma sucesora del filum, por el carácter semioperculiniforme de la espira y las dimensiones más pequeñas de la concha. *A. aff. prisca* se diferencia de *A. dandotica*, especie coetánea de la línea filética de *Assilina*

*exponens*, por presentar una concha de morfología lenticular sin la depresión central característica de las especies del filum de *Assilina exponens*. y por las dimensiones más grandes de la concha y del prolóculo macrosférico.

***Assilina arenensis* ALMELA 1949**

Lámina XVIII, figuras 7-10

*Assilina arenensis* ALMELA 1949, p. 91, lám. I, figs. 1-8 (formas B). - Schaub 1981, p. 195, *partim*, pl. 71, figs. 4-26, 43-44; tab. 16, fig. c. - Tosquella 1995, p. 312, lám. XLII, figs. 10-12; lám. XLIII, figs. 1-3.

*Assilina subarenensis* ALMELA 1949, p. 92, lám. I, figs. 9-17 (formas A).

*Assilina* aff. *arenensis* ALMELA - Schaub 1981, p. 195, pl. 71, figs. 27-42, 45-52.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp) y Terraza (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 1, asociada a *Nummulites spirectypus*, *N. praecursor*, *Assilina ammonica ammonica* y *A. custugensis*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 6'0-9'0 mm en las formas microesféricas y 2'5-4'5 mm en las formas macrosféricas. El espesor de la concha varía entre 0'8-1'5 mm en las formas B y 0'7-1'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos dispuestos en espiral en la zona polar, en la periferia de la concha se observan barras septales radiales dispuestas en espiral. Espira regular laxa. Septos muy rectos distribuidos regularmente y apretados. Cámaras rectangulares, claramente más altas que anchas. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'150-0'300 mm, con valores extremos de 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'9-1'0	1'2-1'6	1'5-2'1	2'2	-
Septos vta.	16-20	20-28	24-32	28-36	36-40

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Presentan una ornamentación parecida a la descrita para las formas macrosféricas. Espira de cre-

cimiento regular laxo de tipo asilinoide. Septos rectos, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, 40-44 a 3 mm, y 52-56 a 4 mm. Cámaras de forma subrectangular, claramente más altas que anchas, en una relación de 2:1. Cordón espiral de espesor delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10
Radios	1'4-2'0	2'1-2'7	2'6-3'7	3'6-4'5	4'2-4'7

**Discusión:** Schaub (1981) caracterizó la biozona de *Assilina arenensis* del Ilerdiense inferior 2. En este trabajo se discrepa de la atribución cronoestratigráfica de Schaub, puesto que el nivel tipo que este autor considera para *A. arenensis* pertenece al Ilerdiense medio 1 (Biozona de *N. robustiformis*). *A. arenensis* es una forma de fácil diferenciación respecto la forma precursora y sucesora del filum, *A. aff. prisca* y *A. leymeriei* respectivamente. *A. arenensis* se caracteriza por una espira de crecimiento asilinoide laxo, bien diferenciado del crecimiento semioperculiforme de *A. aff. prisca* y del carácter más apretado de la espira que presenta *A. leymeriei*. *A. arenensis* presenta una ornamentación bien diferenciada respecto ambas especies, formada por gránulos dispuestos en espiral en la zona polar de la concha, y barras septales radiales en su periferia. Las dimensiones generales de la concha de *A. arenensis* son más grandes que las de *A. aff. prisca* y *A. leymeriei*.

***Assilina leymeriei* (D'ARCHIAC y Haime 1853)**

Lámina XVIII, figuras 11-12

*Nummulites Leymeriei* D'ARCHIAC y HAIME 1853, p. 153, pl. XI, figs. 9 a-c (*non var. a*, figs. 10 a-e, 11, 12). *Assilina granulosa* D'ARCHIAC - Doncieux 1926, p. 48, pl. V, figs. 27-29 (formas B).

*Assilina Leymeriei* D'ARCHIAC - Doncieux 1926, p. 51, fig.-texte 19; pl. V, figs. 30-35 (formas A).

*NonAssilina leymeriei* D'ARCHIAC y HAIME - Gómez Lluca 1929, p. 231, lám. XVIII, figs. 12-18.

*Assilina* aff. *nili* DE LA HARPE - Schaub 1951, p. 205, figs.-texte 309 a-c.

*Assilina leymeriei* (D'ARCHIAC y HAIME) - Schaub 1961, p. 178, fig.-texte 1a; lám. III, figs. 1-8; lám. IV, figs. 1-16. - Massieux 1973, p. 83, *partim*, pl. XI, figs. 1-10,

non pl. XI, figs. 11-17. - Schaub 1981, p. 196, fig.-texte 113; pl. 71, figs. 56-74; pl. 72, figs. 1-53; tab. 16, fig. d. - Tosquella 1995, p. 314, lám. XLIII, figs. 4-5.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras aisladas de la *Fm. Sagnari* de la localidad de Les Caulles (Área del Empordà), y del *Nivel de Mataplana* (TOSQUELLA, 1995) de la localidad de St. Pau de Seguries.
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Canudes (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).
- Cuenca Norpirenaica: muestras de la localidad de Bastide-sur-l'Hers (Plantaurel, Francia).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociada a *Nummulites globulus latior*, *N. globulus laxiformis*, *N. subramondi subramondi*, *Assilina pustulosa*, *A. luterbacheri*, *A. canalifera* y *A. custugensis*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros de 3'0-4'6 mm en las formas microesféricas y 2'0-2'7 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'8-1'3 mm en las formas B y 0'5-0'9 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Ornamentación poco marcada, formada por pequeños gránulos dispuestos en espiral desde el centro, y que hacia la periferia de la concha son progresivamente substituidos por barras septales radiales. Espira de crecimiento asilinoide regular laxo. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras más altas que anchas, de forma subrectangular. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'100-0'150 mm. Cordón espiral de espesor delgado, no representando más de 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4
Radio	0'7-0'9	1'0-1'2	1'2-1'5
Septos vta.	12-20	20-28	24-36

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con bordes agudos. Presentan una ornamentación parecida a la descrita para las formas macroesféricas. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas, en una re-

lación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor delgado, no representando más de 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8
Radio	1'3-1'8	1'8-2'2	2'3

*Discusión:* *A. leymeriei* es una forma que presenta un notable parecido a *A. arenensis*, especialmente por el tipo de ornamentación. *A. leymeriei* presenta una concha de morfología lenticular, de dimensiones menores, con un carácter más apretado de la espira y un prolóculo de dimensiones en general más pequeñas que *A. arenensis*. Las formas más planas y poco ornamentadas de *A. pustulosa* pueden confundirse con *A. leymeriei*, como fue puesto de manifiesto por Massieux (1973), que integro ambas formas taxonómicamente como *A. leymeriei*. *A. leymeriei* se diferencia de *A. pustulosa* por la morfología más plana de la concha, por su carácter poco ornamentado y por la espira de tendencia algo más laxa. Las dimensiones del prolóculo macroesférico son similares en ambos taxones.

*Assilina aff. leymeriei* (D'ARCHIAC y HAIME 1853)  
Lámina XVIII, figuras 13-14

*Assilina aff. leymeriei* (D'ARCHIAC y HAIME) - Tosquella 1995, p. 315, lám. XLIII, figs. 6-7.

*Localidades:* sección estratigráfica de Tremp (Área de Tremp, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociada a *Nummulites globulus latior*, *N. globulus laxiformis*, *N. subramondi subramondi*, *Assilina pustulosa*, *A. luterbacheri*, *A. canalifera* y *A. custugensis*.

*Discusión:* *A. aff. leymeriei* es un taxón encontrado en sedimentos del Ilerdiense medio 2 del perfil de Tremp (Área de Tremp). Se caracteriza por presentar una concha de morfología lenticular con bordes agudos, de dimensiones más pequeñas que la especie nominal pero con el mismo tipo de ornamentación. La espira de *A. aff. leymeriei* es claramente diferente respecto a la de *A. leymeriei*, mucho más apretada y con un número de septos por vuelta más elevado.

*Assilina laxispira* DE LA HARPE 1926  
Lámina XIX, figuras 1-4

*Nummulites granulosa* D'ARCHIAC - D'Archiac y haime 1853, *partim*, p. 151, pl. X, figs. 11-18 (formas B).

*Nummulites mamillata* D'ARCHIAC var. a - D'Archiac y Haime 1853, *partim*, p. 154, pl. XI, figs. 8 a-e.

*Assilina douvillei* ABRARD y FABRE - Schaub 1951, p. 212, figs.-texte 323, 325-328; tf. 9, Nr. 12-16.

*Assilina exponens* (SOWERBY) - Belmustakov 1959, *partim*, p. 39, tab. XI, figs. 1-2, 9, 12, *non* figs. 5-7.

*Assilina mamillata* (D'ARCHIAC) - Belmustakov 1959, p. 39, tab. XI, figs. 3-4, 8, 10-11; tab. XII, figs. 7, 11-16.

*Assilina laxispira* DE LA HARPE - Ziegler 1960, p. 222, figs.-texte 6-7; tf. 2, figs. 1-6. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 104, tb. IX, figs. 1-3. - Schaub 1962, fig. 9. - Schaub 1963, p. 293, fig. 5. - Schaub 1966, p. 376, tf. II, fig. 19. - Nemkov 1967, p. 254, tb. XL, figs. 1-12. - Blondeau 1972, p. 171, pl. XXXVIII, figs. 5-7. - von Hillebrandt 1976, p. 371, figs. 63-65. - Rahagui y Schaub 1976, p. 778, pl. VI, figs. 8-11; pl. VII, figs. 1-2. - Schaub 1981, p. 199, figs.-texte 113-114; pl. 73, figs. 56-73; pl. 74, figs. 1-50, 53-54; tab. 16, fig. g. - Isuman 1983, p. 148, figs.-texte 87-91; tf. 14, figs. 3a-b; tf. 15, figs. 2-3; tf. 16, figs. 1-3. - Pavlovec 1988, p. 164, figs. 17 y 24.2 - Tosquella 1995, p. 316, lám. XLIV, figs. 1-4.

*Assilina cf. laxispira* DE LA HARPE - Pavlovec 1963, p. 479 y 536, fig. 39. - von Hillebrandt 1976, p. 372, figs. 66-67.

*Assilina cf. laxispira* DE LA HARPE *in* Rozlozsnik - Pavlovec *in* Drobne *et al.* 1977, p. 78, pl. 7, figs. 1-4.

*Assilina laxispira-maior* sensu Schaub - Pavlovec 1985, p. 226 y 229, pl. 7, figs. 2-3.

#### Localidades:

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Albanyà (morfofoto **a**), Santuario de la Mare de Déu del Mont (morfofoto **b**) (Área de la Garrotxa).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Campo y Charo (morfofoto **a**) (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociada a *Nummulites praelaevigatus*, *N. aff. manfredi*, *Assilina aff. cuvillieri* y *A. aff. parva*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros de 9'0-20'0 mm en las formas microesféricas y 3'0-8'0 mm en las formas macroesféricas. El

espesor de las conchas varía entre 1'0-2'1 mm en las formas B y 0'8-2'0 mm en las formas A.

Formas A: se han observado en las formas macroesféricas de esta especie 2 morfotipos. El morfotipo **a** presenta una concha de morfología discoidal, espira laxa y diámetro del prolóculo relativamente grande. El morfotipo **b** presenta una concha de morfología lenticular poco abombada, con una espira más apretada y un diámetro del prolóculo más pequeño que en el morfotipo anterior.

#### Caracteres externos:

- morfotipo **a**, concha de morfología discoidal plana con bordes semicortantes y de dimensiones medias, con diámetros entre 4'0 y 8'0 mm, y espesores de 1'0-2'0 mm. Ornamentación formada por pequeñas barras septales radiales que pueden ser discontinuas constituidas por gránulos alineados radialmente, los gránulos pueden superponerse a las barras septales, o siguiendo el cordón espiral. En las vueltas más externas la ornamentación está formada únicamente por barras septales simples.
- morfotipo **b**, concha de morfología lenticular poco abombada, con una pequeña depresión en la zona polar y bordes cortantes. La concha presenta unas dimensiones medias, con unos diámetros entre 3'0 y 6'5 mm y un espesor de 1'0-2'0 mm. Ornamentación especialmente desarrollada en la zona polar de la concha, formada por barras septales granulares en las vueltas más internas, y por barras septales simples en las últimas vueltas.

#### Caracteres internos:

- morfotipo **a**, presenta una espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos o ligeramente arqueados, o ligeramente sinuosos, distribuidos regularmente y espaciados. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'350 y 0'550 mm, y con valores extremos de 0'250 y 0'600 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radio	1'25-1'4	1'6-2'5	2'3-3'3	2'7-3'7	3'2-4'0
Septos vta.	12-16	16-20	20-28	20-28	24-28

- morfotipo **b**, presenta una espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados,

o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y ligeramente más apretados que en el morfotipo anterior. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo anisolepidino con unos diámetros entre 0'250 y 0'425 mm, con valores extremos de 0'200 y 0'500 mm, más pequeños que en el morfotipo anterior.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	1'1-1'2	1'3-2'0	1'6-2'6	2'0-3'2	2'7-3'5
Septos vta.	12-16	16-24	20-28	28-32	-

Formas B: los 2 morfotipos descritos en las formas macroesféricas no se han observado en las formas B. Caracteres externos: concha de morfología plana o lenticular poco abombada, con bordes semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por pequeñas barras septales que pueden presentar un carácter granular en la zona polar de la concha.

Caracteres internos: espira de crecimiento asilinoide regular laxo. Septos rectos o ligeramente arqueados distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 16-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-32 a 3 mm, 40-48 a 6 mm, y 64-68 a 9 mm. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas en una relación entre 2:1 y 3:2. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando a menudo entre 1/3 y 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	9	10	11	12
Radios	2'2-4'0	3'1-5'3	4'2-6'7	5'2-8'0	6'1-9'1	8'5-10'7

*Discusión:* *A. laxispira* es una especie con una gran variabilidad de la morfología de la concha y de la ornamentación. Se diferencia de *A. plana*, especie precursora filogenéticamente, por las dimensiones más grandes de la concha y del prolóculo macroesférico. Respecto *A. maior*, la especie sucesora del fílum, *A. laxispira* se diferencia por presentar unas dimensiones del prolóculo y de la concha más pequeñas, el carácter más evolutivo de crecimiento, la espira más laxa, cordón espiral más delgado, y cámaras más altas de tendencia subrectangular que contrastan con las cámaras más isométricas de *A. maior*. *A. laxispira* se diferencia de *A. aff. placentula* (forma grande *sensu* Schaub, 1981), especie coetánea de la línea evolutiva de *Assilina exponens*, por la morfología más plana y de mayores dimensiones de la concha, las dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico, el carácter más evolutivo de crecimiento, la espira más irregular y laxa, y las cámaras menos isométricas. Se

encuentran formas de transición entre *A. laxispira* y *A. maior* con caracteres de la concha intermedios que se han denominado como *A. aff. laxispira*

***Assilina aff. laxispira* DE LA HARPE 1926**

Lámina XIX, figuras 5-6

*Assilina aff. laxispira* DE LA HARPE - Tosquella 1995, p. 319, lám. XLIV, figs. 5-6.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras con fósiles reelaborados de las brechas de la *Fm. Armànçies* de las secciones de Ogassa-Fogonella y Mataplana-Montgrony, muestras aisladas del camino del Refugio del Saltor, Torrente de Grats y camino de la Font de la Muga (Área del Ripollès), y formas reelaboradas en el interior de las brechas de la *Fm. Campdevàrol* de la localidad de Guardiola de Berguedà (perfil de Bagà), y de los carbonatos de la *Fm. La Penya* del perfil del Canal del Cristall-Canal Baridana (Serra del Cadí, Área del Berguedà).

*Discusión:* las características morfológicas de la concha son intermedias entre *A. laxispira* y *A. maior*, y por ello, se ha considerado que *A. aff. laxispira* puede representar la forma evolutivamente intermedia entre ambas especies en la transición del Cuisiense medio al Cuisiense superior.

***Assilina maior* HEIM 1908**

Lámina XIX, figuras 7-8

*Assilina maior* SCHAUB - Pavlovec 1963, p. 474, fig. 35.

*Assilina maior* HEIM - Blondeau 1972, p. 248, pl. XXXVIII, fig. 16. - Pavlovec *in* Cimerman *et al.* 1974, p. 56 y 116, tab. 10, figs. 1-2; tab. 11, figs. 1-2; tab. 12, figs. 1-4; tab. 13, fig. 1. - Rahagui y Schaub 1976, p. 779, pl. VII, figs. 8-10.

*Assilina aff. spira* DE ROISSY - Rahagui y Schaub 1976, p. 779, pl. VIII, figs. 1-2.

*Assilina maior* HEIM - Schaub 1981, p. 200, fig.- texte 114; pl. 75, figs. 1-26; pl. 76, figs. 1-37; pl. 77, figs. 1-30; tb. 16, fig. h. - Isuman 1983, p. 149, texte- figs. 91-94; tf. 16, figs. 4-6; tf. 8, fig. 1. - Pavlovec 1985, p. 229, pl. 8, figs. 1-2. - Pavlovec 1988, p. 157, figs. 16.1, 24.3, 24.4 - Tosquella 1995, p. 319, lám. XLV, figs. 1-2.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: formas reelaboradas en muestras de las brechas de la *Fm. Campdevàdol* en la localidad de Guardiola de Berguedà (perfil de Bagà), y en muestras de la *Fm. La Penya* del perfil del Canal del Cristall-Canal Baridana (Serra del Cadí) en el Área del Berguedà.
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo y Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense superior, asociada a *Nummulites campesinus*, *N. praelorioli*, *N. quasilaevigatus*, *N. manfredi* y *Assilina cuvillieri*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros de 10'0-19'0 mm en las formas microesféricas y 4'5-8'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'5-2'5 mm en las formas B y 1'5-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología plana o lenticular poco abombada, con bordes de semicortantes a cortantes. Ornamentación formada por barras septales radiales en espiral. Pueden presentar gránulos dispuestos sobre el septo y/o la cuerda marginal en superficie formando "pseudobarras", y en la parte central de la concha un umbo. En las vueltas más externas de la concha, la ornamentación está formada por barras septales simples sin gránulos. Espira de crecimiento regular laxo. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y espaciados. Cámaras de morfología isométrica subcuadrada, o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor medio. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'300-0'550 mm, con valores extremos de 0'700 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	1'2-1'4	1'7-2'7	2'3-3'4	2'7-4'3	3'5-4'0
Septos vta.	12-16	16-24	24-32	28-32	28

Formas B: concha de morfología plana con bordes semicortantes. Ornamentación bien desarrollada de tipo rectangular, formada por barras septales radiales, a menudo granulares, y por un cordón espiral imperforado que sigue en superficie el trazo del cordón espiral interno. La superficie presenta un aspecto compartimentado originado por la intersección de la ornamentación con el cordón espiral. Espira de crecimiento laxo, bastante regular en los primeros estadios de crecimiento, pero variable en los últimos estadios ontogenéticos. Septos muy rectos, en ocasiones ligeramente arqueados, distribuidos regularmente

y apretados. Se han contado 20-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-32 a 3 mm, 36-48 a 6 mm, y 52-60 a 9 y 10 mm. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado a subrectangular, ligeramente más altas que anchas en una relación de 3:2. Cordón espiral de espesor medio que representa cerca del tercio de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	9	10	11	12
Radios	2'2-3'2	3'2-4'2	4'2-5'7	5'8-7'5	7'2-9'5	8'5-10'5

*Discusión:* *A. maior* es el representante del filum de *Assilina spira* que caracteriza el Cuisiense superior. La tendencia de crecimiento de la espira, forma de las cámaras, ornamentación y prolóculo macroesférico son similares a las de *A. laxispira*, la especie filogenéticamente precursora. *A. maior* presenta una concha de mayores dimensiones, ornamentación más marcada, un aspecto más grueso tanto del cordón espiral como de los septos, y una morfología subcuadrada de las cámaras en sección ecuatorial que *A. laxispira*. Respecto *A. spira abardi*, el taxón sucesor del filum, *A. maior* presenta una concha de dimensiones más pequeñas, una espira de tendencia más regular, y un carácter ligeramente más involuto que da un aspecto más robusto de la concha. *A. maior* presenta ciertas similitudes a *A. cuvillieri*, especie coetánea perteneciente al filum de *Assilina exponens*, se diferencia de ella por la morfología más plana de la concha, el carácter más laxo de la espira, con una cierta tendencia a la irregularidad, el mayor espesor del cordón espiral, la ornamentación de tipo rectangular bien marcada, y las dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico.

**Grupo de *Assilina exponens***

Se caracteriza por presentar conchas de morfología lenticular abombada, con una ligera depresión en la zona polar, y bordes agudos. Es característico de este grupo el marcado carácter involuto que muestran las láminas espirales de las sucesivas vueltas de espira de la concha. El grado de abertura de la espira es relativamente bajo, dando un aspecto regular y apretado, a excepción de las formas del Eoceno Medio, con numerosos desdoblamiento de la espira. Cámaras subcuadradas o ligeramente más altas que anchas, pero nunca como las del grupo de *A. spira*. Cordón espiral de espesor delgado. Las formas del Eoceno Inferior presentan una ornamentación formada por gránulos dispuestos en espiral desde el centro de la concha hasta la periferia, disminuyendo progresivamente sus dimensiones. Las formas del Eoceno Medio presentan una ornamentación formada por barras septales

dispuestas radialmente, y gránulos encima de las barras septales, entre ellas o encima de la sutura espiral. Según Schaub (1981), las especies más representativas del filum de *Assilina exponens* son : *A. dandotica* (Ilerdiense inferior 1), *A. pustulosa* (Ilerdiense medio), *A. pomeroli* (Ilerdiense superior), *A. placentula* (Cuisiense inferior), *A. aff. placentula* (forma grande *sensu* Schaub (1981) (Cuisiense medio), *A. cuvillieri* (Cuisiense superior), *A. tenuimarginata* (Luteciense inferior) y *A. exponens* (Luteciense medio). La rama evolutiva lateral de *A. reicheli* se caracteriza por una concha de morfología lenticular, sin depresión central, y bordes agudos. La espira es muy regular y más apretada que en las formas coetáneas del filum principal. La ornamentación está formada principalmente por gránulos poligonales que se disponen en espiral desde el centro de la concha, donde se hallan mejor desarrollados, hasta la periferia. Septos rectos, ligeramente más arqueados que las formas de la línea principal del grupo, y cámaras subcuadradas. Las especies más representativas de esta línea son *A. luterbacheri* (Ilerdiense medio 2-Ilerdiense superior), *A. aff. luterbacheri* (Cuisiense inferior), *A. reicheli* (Cuisiense medio) y *A. suteri* (Cuisiense superior-Luteciense basal).

#### Formas primitivas del grupo

##### *Assilina dandotica* DAVIES 1937

Lámina XX, figuras 1-2

*Assilina dandotica* DAVIES in Davies y Pinfold 1937, p. 28, pl. IV, figs. 1-3, 6-8 (formas A). - Schaub 1981, p. 206, pl. 84, figs. 1-16; tab. 18, fig. a. - Tosquella 1995, p. 325, lám. XLVII, figs. 1-5.

##### Localidades:

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la *Fm. Sagnari* de la localidad de St. Llorenç de la Muga (Área de la Garrotxa), y muestras del perfil de Mataplana-Montgrony (Área del Ripollès).
- Salt Range (Pakistán): muestras de la localidad de Dandot (localidad tipo).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior 1, asociada a *Nummulites gamardensis* y *Assilina ornata*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas, con un diámetro entre 2'6-4'0 mm en las formas microesféricas y 1'8-2'6 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'7-1'0 mm en las formas B y 0'5-0'9 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con una pequeña depresión en la zona central, y bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos en espiral desde el centro de la concha a la periferia. Espira de crecimiento regular asilinoide. Septos rectos dispuestos regularmente y apretados. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas en una relación de 3:2 a 2:1. Cordón espiral de espesor delgado. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'100-0'175 mm.

##### Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'6-0'8	0'7-1'2	1'1-1'4	-
Septos vta.	16-20	24-28	24-32	36

Formas B: concha de morfología lenticular abombada con la zona central deprimida. Ornamentación formada por gránulos de dimensiones variables dispuestos en espiral desde el centro a la periferia de la concha. Espira de crecimiento asilinoide regular laxo. Septos rectos distribuidos de forma muy regular y apretada. Se han contado alrededor de 20 septos por vuelta a 0'5 mm del centro, 24-32 a 1 mm, 28-36 a 1'5 mm, y 36-40 a 2 mm. Cámaras de perfil rectangular más altas que anchas, en una relación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

##### Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7
Radios	1'2-1'5	1'6-2'0

*Discusión:* *A. dandotica* es la forma más primitiva de la línea filética de *Assilina exponens*. Esta especie ha sido encontrada en sedimentos de la base del Ilerdiense. El taxón muestra un gran parecido a *A. pustulosa*, especie del Ilerdiense medio, presumiblemente sucesora, de la que se diferencia por las dimensiones más pequeñas de la concha y del prolóculo en las formas macroesféricas.

#### Filum de *Assilina pustulosa*-*A. exponens*

##### *Assilina pustulosa* DONCIEUX 1926

Lámina XX, figuras 5-8

*Assilina pustulosa* DONCIEUX 1926, p. 52, pl. 5, figs. 36-43; pl. 6, fig. 1 (formas B). - Schaub 1955, p. 411. - Blondeau 1972, p. 170 (no figurada). - Schaub 1981, p. 207, texte-fig. 115; pl. 84, figs. 28-50, 53, 59-96; tab. 18, fig. b. - Tosquella 1995, p. 326, lám. XLVII, figs. 8-16. *Assilina subpustulosa* DONCIEUX 1926, p. 53, pl. 5, fig. 20; pl. 6, figs. 2-3 (formas A). - Gómez I. Lueca 1929, p. 237, figs. 46-47.



Non *Assilina pustulosa* DONCIEUX - Gómez Lluca 1929, p. 235, lám. XVIII, figs. 5-11. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 94, tb. VIII, figs. 9-13 (*A. pomeroli*). - Nemkov 1967, p. 252, tb. XXXVIII, figs. 4-16 (*A. pomeroli*).

*Assilina placentula* DESHAYES - Schaub 1951, p. 209, *partim*, figs.-texte 316-318; tf. 8, Nr. 19; tf. 9, Nr. 8.

*Assilina leymeriei* (D'ARCHIAC Y HAIME), Massieux 1973, p. 83, *partim*, pl. XI, figs. 11-17.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la *Fm. Sagnari* de la localidad de Las Caules (Área del Empordà), perfil del Taga y muestras aisladas de la localidad del Torrente de Grats (Área del Ripollès), y perfiles de La Pobla de Lillet y Bagà (Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones de Tremp e Iscles (Área de Tremp), Canudes (Área del río Isábena) y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* En los niveles del Ilerdiense medio 1, se encuentra asociada a *Nummulites spirectypus*, *N. oblicus*, *Assilina arenensis*, *A. ammona ammona*, *A. subgranulosa* y *A. custugensis*, y a *N. spirectypus*, *N. atacicus*, *N. exilis*, *A. leymeriei*, *A. luterbacheri*, *A. subgranulosa*, *A. ammona ammona*, *A. canalifera* y *A. custugensis*, en los niveles del Ilerdiense medio 2.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros entre de 3'0-5'5 mm en las formas microesféricas y 2'0-3'7 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'0-2'0 mm en las formas B y 0'7-1'5 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con una marcada depresión central y bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos distribuidos en espiral desde el centro a la periferia de la concha, siguiendo externamente la espira de crecimiento. Espira de crecimiento regular ligeramente apretada. Septos rectos, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras más altas que anchas en una relación de 3:2. Cordón espiral de espesor delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'125-0'200 mm, con valores extremos de 0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radio	0'6-0'9	0'9-1'4	1'2-1'7	-
Septos vta.	12-20	20-28	24-28	32-36

Formas B: concha de morfología lenticular muy abombada, con una marcada depresión central y bordes agudos, dando en sección axial una característica forma pseudo-hexagonal. Ornamentación formada por gránulos bien marcados distribuidos en espiral desde el centro a la periferia de la concha. En la última vuelta a menudo desaparece la ornamentación granular y únicamente se observan los septos dispuestos radialmente. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 24-32 septos por vuelta a 1 mm del centro y 36-40 a 2 mm. Cámaras más altas que anchas, en una relación entre 3:2 y 2:1 y morfología subrectangular. Cordón espiral de espesor delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9
Radio	1'2-1'9	1'7-2'5	2'1-2'7	3'0-3'1

*Discusión:* *A. pustulosa* es el representante característico del Ilerdiense medio del fílum de *Assilina pustulosa-A. exponens*. *A. pustulosa* se diferencia de *A. dandotica*, su precesor filético, por las dimensiones más grandes de la concha, el carácter granular más marcado de la ornamentación, la presencia de una depresión central más desarrollada, la espira más laxa, y las dimensiones del prolóculo macroesférico más grandes. *A. pustulosa* también presenta muchas similitudes con *A. luterbacheri*, taxón representante de una rama evolutiva del fílum de *Assilina exponens* y característico del Ilerdiense medio y superior. *A. luterbacheri* se diferencia de *A. pustulosa* por la morfología lenticular bicónica sin depresión central de la concha, una espira mucho más apretada, y cámaras de morfología isométrica subcuadrada en sección ecuatorial. *A. pustulosa* se diferencia de *A. leymeriei*, especie coetánea perteneciente al fílum de *Assilina spira*, por la morfología lenticular con una depresión central muy marcada, y el carácter más apretado de la espira. La distinción entre *A. pustulosa* y *A. leymeriei* puede presentar dificultades por la existencia de morfotipos de características intermedias entre ambos taxones (ver discusión de *A. leymeriei*).

*Assilina aff. pustulosa* DONCIEUX 1926

Lámina XX, figuras 3-4

*Assilina aff. pustulosa* DONCIEUX - Tosquella 1995, p. 328, lám. XLVII, figs. 6-7.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la *Fm. Sagnari* en los alrededores de la localidad de La Pobla de Lillet (Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior 2, asociada a *Nummulites roselli*, *Assilina* aff. *prisca* y *A. ammonia tectosaga*.

*Discusión:* *A. aff. pustulosa* es un taxón que ha sido encontrado en los sedimentos de la parte alta del Ilerdiense inferior (parte alta de la Biozona de *Nummulites fraasi*). Presenta la morfología y ornamentación características del fílum de *Assilina exponens*, tanto por las dimensiones de la concha, desarrollo de la espira, forma y distribución de los septos, morfología de las cámaras y dimensiones del prolóculo macroesférico, se ha considerado una forma intermedia entre *A. dandotica* y *A. pustulosa*.

***Assilina pomeroli* SCHAUB 1981**

Lámina XX, figuras 9-10

*Assilina pustulosa* DONCIEUX - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 94, tb. VIII, figs. 9-13. - Nemkov 1967, p. 252, tb. XXXVIII, figs. 4-16.

*Assilina pomeroli* SCHAUB 1981, p. 208, fig.-texte 115; pl. 85, figs. 1-64; tab. 18, fig. c. - Tosquella 1995, p. 328, lám. XLVIII, figs. 1-4.

*Localidades:* secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp), Codonyeres, Canudes, St. Esteve del Mall y La Pobla de Roda (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense superior, asociada a *Nummulites crimensis* y *N. involutus*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 3'0-5'0 mm en las formas microesféricas y 2'2-3'6 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 1'0-2'0 mm en las formas B y 0'7-1'3 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular abombada con una depresión bien marcada en la zona polar y bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos bien individualizados y distribuidos en espiral, siguiendo externamente el trazo de la espira. Espira de crecimiento regular apreta-

do. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'100 y 0'200 mm, y valores extremos de 0'225 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'65-0'75	0'8-1'4	1'1-1'7	1'5-2'0
Septos vta.	12-16	16-20	20-24	28-36

Formas B: concha lenticular abombada con una marcada depresión en la zona central y bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos bien individualizados y en espiral, siguiendo externamente la espira de crecimiento. Los gránulos que bordean la depresión polar son muy marcados, y disminuyen en número y en dimensiones hacia la periferia de la concha, donde se observan los septos de la última o últimas vueltas de la espira. Espira de crecimiento regular apretado. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-36 a 1'5 mm, y 36-40 a 2 mm. Cámaras de perfil subrectangular, más altas que anchas en una relación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor delgado, representando alrededor de 1/4 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8
Radios	1'2-1'8	1'6-2'3	2'0-2'5

*Discusión:* *A. pomeroli* es una forma característica del Ilerdiense superior, muy similar a su antecesora *A. pustulosa*. Según Schaub (1981), las diferencias respecto *A. pustulosa* se basan en las dimensiones más grandes de la concha y la ornamentación granular más acusada, especialmente en el área que bordea la depresión polar, con gránulos muy marcados y bien individualizados. *A. pomeroli* muestra morfotipos de tránsito a *A. placentula*, forma característica del Cuisiense inferior, estos morfotipos (*A. aff. placentula*), marcan el tránsito entre el Ilerdiense superior y la base del Cuisiense y se han caracterizado por presentar unas características internas de la concha suficientemente diferenciadas respecto *A. pomeroli* y *A. placentula*.

***Assilina placentula* (DESHAYES 1838)**

Lámina XXI, figuras 1-3

*Nummulites placentula* DESHAYES - D'Archiac y Haime 1853, p. 344, pl. X, fig. 19 (en la leyenda de la pl. X: <*Nummulites granulosa*, var. a>).

*Assilina granulosa* (D'ARCHIAC)- Gómez Llueca 1929, p. 229, lám. XVII, figs. 7-11.

*Assilina placentula* (DESHAYES) - Schaub 1951, p. 209, figs.-texte 313-319; tf. 8, Nrs. 17-19; tf. 9, Nrs. 1-8, 11. - Ziegler 1960, p. 219, figs.-texte 3-5; tf. 1, figs. 1-7. - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 98, tb. VIII, figs. 14-17. - Schaub 1966, p. 376, tf. II, figs. 16-18. - Nemkov 1967, p. 253, tb. XXXIX, figs. 1-19. - Blondeau 1972, p. 170, pl. XXXVIII, figs. 1-4. - von Hillebrandt 1976, p. 367, figs. 55-60. - Schaub 1981, p. 209, fig.-texte 115; pl. 85, figs. 65-71; pl. 86, figs. 1-13, 15-40; pl. 87, figs. 1-45; pl. 88, figs. 1-14 y 21; tab. 18, figs. d-e. - Isuman 1983, p. 153, figs.-texte 95-99, 103; tf. 17, figs. 1-2. - Pavlovec 1988, p. 164, fig. 24.1 - Tosquella 1995, p. 330, lám. IL, figs. 1-5.

#### Localidades:

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la base de la *Fm. Ametlla* del perfil de la Estación de Ager en la Cuenca de Ager, y secciones de La Pobla de Roda (Área del río Isábena), Vacamorta, Campo y Charo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.
- Cuenca Norpirenaica: muestras aisladas del yacimiento de Gan-Tuilerie (Béarn-Aquitania occidental, Francia).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior y base del Cuisiense medio. En los niveles del Cuisiense inferior se encuentra asociada a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. partschi*, *N. increscens*, *N. aff. praelaevigatus* y *Assilina karrereri*, y a *N. cantabricus*, *N. kapelloosi*, *N. pavloveci*, *N. rotularius*, *N. aff. planulatus*, *N. praelaevigatus*, *N. vonderschmitti*, *N. aff. manfredi*, *A. laxispira* y *A. aff. parva*, en los niveles del Cuisiense medio.

**Descripción:** concha de dimensiones medias, con unos diámetros de las formas microesféricas de 6'0-11'0 mm y 3'5-5'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'9-1'9 mm en las formas B y 0'5-1'5 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular aplanada con una pequeña depresión en la zona polar y bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos bien marcados distribuidos en espiral desde el centro de la concha, siendo progresivamente reemplazados hacia la periferia por una sucesión de barras septales radiales que siguen externamente la espira de crecimiento de la concha. Espira de crecimiento regular de tendencia más laxa que en los taxones anteriores. Septos muy rectos y distribuidos regularmente y apretados. Cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas en una relación de 3:2. Cordón espiral de espesor delgado a medio, entre 1/4

y 1/3 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'200-0'300 mm y con unos valores extremos de 0'175 y 0'350 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radio	0'9-1'0	1'0-1'7	1'8-2'1	2'2-2'5
Septos vta.	12-16	20-24	24-28	24-36

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con una pequeña depresión en la zona polar. Ornamentación de características similares a las descritas para las formas macroesféricas. Espira de crecimiento asilinoide muy regular, más laxa que en los taxones precursores ilderdienses de la línea evolutiva de *Assilina exponens*. Septos rectos dispuestos de forma muy regular y apretada. Se han contado 16-24 septos por vuelta a 1 mm del centro, 24-32 a 2 mm, 28-36 a 3 mm, 40-56 a 4 mm y 52-68 a 5 mm. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas en una relación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor medio, representando entre 1/4 y 1/3 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	6	7	8	9	10	11
Radio	1'4-2'2	2'0-2'9	2'7-3'7	3'5-4'5	4'3-5'3	5'2-5'9

**Discusión:** *A. placentula* es una especie con una morfología de la concha similar a la de su antecesora *A. aff. placentula*, presentando unas dimensiones mayores de la concha y del prolóculo macroesférico, y una espira más laxa de crecimiento. Debido a la morfología lenticular aplanada de la concha, se ha considerado a *A. placentula* como la forma precursora de las asilinas planas del Cuisiense-Luteciense, dentro de la línea filética de *Assilina spira*. Sin embargo, la marcada ornamentación granular y la presencia de formas intermedias entre *A. pomeroli* (Ilerdiense superior) y *A. cuvillieri* (Cuisiense superior), indicaría que este taxón es una forma de la base del Cuisiense de la línea filética de *Assilina exponens*. *A. placentula* se diferencia de *A. plana*, especie coetánea y perteneciente al filum de *Assilina spira*, por el carácter más ornamentado y la tendencia de crecimiento más involuto de la concha. La espira de *A. placentula* tiene un carácter más apretado y regular, y un diámetro de la concha más pequeño que *A. plana*.

***Assilina aff. placentula* SCHAUB 1981**

Lámina XX, figuras 11-12

*Assilina aff. placentula* (formes de passage d'*Assilina pomeroli* à *Assilina placentula*) SCHAUB 1981, p. 209,

pl. 85, figs. 65-71; tab. 18, fig. d. - Tosquella 1995, p. 332, lám. XLVIII, figs. 5-7.

**Localidades:** secciones de Canudes, St. Esteve del Mall, Horta, Cregüeta, Esdolomada (Área del río Isábena) y Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** base del Cuisiense, asociada a *Nummulites rotularius*, *N. praelucasi*, *N. leupoldi*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. increscens*, *N. planulatus* y *Assilina* aff. *luterbacheri*.

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 3'0-7'5 mm en las formas microesféricas y 2'5-4'2 mm en las formas macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'5-2'0 mm en las formas B y 0'3-1'2 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular con una pequeña depresión en la zona polar y bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos bien diferenciados e individualizados en espiral siguiendo externamente la espira de crecimiento. Hacia la periferia de la concha los gránulos son substituidos por barras septales radiales, siguiendo igualmente la espira. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, dispuestos regularmente y apretados. Cámaras ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'150-0'250 mm, y con valores extremos de 0'100 y 0'300 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radios	0'8-0'9	0'7-1'5	1'0-2'0	1'4-2'4	2'1-2'5
Septos vta.	12-20	20-24	20-28	24-28	-

Formas B: concha de morfología lenticular aplanada con una ligera depresión en la zona polar y bordes agudos. Ornamentación de características similares a las descritas en las formas macroesféricas. Espira de crecimiento regular apretado. Septos rectos, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 24-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 28-40 a 2 mm y 36-40 a 3 mm. Cámaras subrectangulares, más altas que anchas en una relación entre 3:2 y 2:1. Cordón espiral de espesor delgado, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara.

**Discusión:** *A.* aff. *placentula* presenta un gran parecido con *A. pomeroli*. Se diferencian porque *A.* aff. *placentula* presenta unas dimensiones más grandes de la concha y

del prolóculo macroesférico, y por una espira más laxa. Además *A.* aff. *placentula* presenta una concha de morfología más plana, más próxima a la de *A. placentula*, y el diámetro de la depresión central es más pequeño y menos profundo en relación al diámetro de la concha de *A. pomeroli*.

***Assilina cuvillieri* SCHAUB 1981**

Lámina XXII, figuras 1-3

*Assilina* <n. sp. Peyrac> Schaub 1963, p. 292, 294, fig. 4. - Rahagui y Schaub 1976, p. 780, pl. VIII, figs. 6-10.

*Assilina* sp. (n. sp. Peyrac, Schaub) - Pavlovec in Cimerman *et al.* 1974, p. 59 y 11.; pl. 14, figs. 1-2.

*Assilina cuvillieri* SCHAUB 1981, p. 210, figs.-texte 115-116; pl. 88, figs. 22-26; pl. 89, figs. 1-49; pl. 90, figs. 1-17; tab. 18, fig. g. - Isuman 1983, p. 154, figs.-texte 101, 104-110; tf. 17, figs. 3-6; tf. 18, fig. 2; tf. 19, fig. 1. - Pavlovec 1985, p. 226 y 229, tab. 9, fig. 1. - Tosquella 1995, p. 333, lám. LI, figs. 1-5.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras con fósiles reelaborados de las brechas de la *Fm. Armàncies* del perfil de Mataplana-Montgrony, y de las localidades del Torrente de Grats y del camino de la Font de la Muga (Área del Ripollès), y muestras con fósiles reelaborados de las brechas de la *Fm. Campdevàdol* de la localidad de Guardiola de Berguedà (perfil de Bagà, Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas del área de Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense superior, asociada a *Nummulites campesinus*, *N. quasilaevigatus* y *Assilina maior*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias a grandes, con diámetros de 7'0-14'0 mm en las formas microesféricas y 4'0-7'5 mm en las formas macroesféricas. El espesor de la concha varía entre 1'5-2'5 mm en las formas B y 1'0-2'0 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular con un área periférica estrecha de forma plana y bordes agudos. La parte central de la concha a menudo presenta una pequeña depresión. Ornamentación de tipo radial, formada por barras septales radiales que siguen externamente la espira de crecimiento de la concha. Espira de crecimiento regular y

apretado. Septos rectos, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado, o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando como mucho 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'250 y 0'425 mm, y con valores extremos de 0'500 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5	6
Radio	1'0-1'4	1'5-2'0	2'0-2'6	2'4-3'3	-
Septos vta.	12-16	16-24	24-28	28-32	32

Formas B: concha de morfología lenticular con una zona periférica de tendencia plana, y bordes semicortantes. El área central de la concha presenta una pequeña depresión polar característica. Ornamentación formada por barras septales radiales bastante gruesas en la zona central, que siguen externamente la espira de crecimiento, a veces las barras septales son substituidas por pequeños gránulos que siguen el cordón espiral en superficie. La parte plana periférica de la concha únicamente presenta barras septales radiales. Espira de crecimiento apretado con tendencia a la irregularidad. Septos rectos, que pueden ser ligeramente sinuosos. Su distribución es regular y apretada. Se han contado 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, 32-40 a 2 mm, 36-44 a 3 mm, 40-48 a 4 mm, 40-56 a 5 mm, y alrededor de 56 septos a 6 mm. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado, o ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado, representando hasta 1/5 de la altura de la cámara.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	7	8	9	10	11	12	13
Radio	1'5-2'0	2'0-2'8	2'6-3'0	3'3-5'0	4'1-4'5	4'4-5'0	5'2-5'5

*Discusión:* *A. cuvillieri* es la especie característica del Cuisiense superior del fílum de *Assilina pustulosa-A. exponens*. Por el tipo de espira y morfología de la concha *A. cuvillieri* difiere notablemente de *A. aff. placentula* (forma grande *sensu* Schaub, 1981), forma del Cuisiense medio considerada precursora de *A. cuvillieri*. *A. cuvillieri* se diferencia de las formas más evolucionadas del fílum de *Assilina pustulosa-A. exponens*, tales como *A. aff. tenuimarginata* y *A. tenuimarginata*, por las dimensiones más pequeñas de la concha y del prolóculo macroesférico. Las formas más evolucionadas presentan la espira más laxa y presentan una plataforma periférica plana que puede representar hasta la mitad del diámetro de la concha, plataforma que se encuentra menos desarrollada en *A. cuvillieri*. Respecto *A. maior*, la forma coetánea perteneciente al fílum de *Assilina spira*, *A. cuvillieri* se diferencia claramente por la morfología lenticular de su con-

cha, la espira de tendencia más regular y apretada, un cordón espiral muy delgado, cámaras isométricas de perfil subcuadrado, un número mayor de septos por vuelta, y por el prolóculo macroesférico más pequeño. En los sedimentos del Cuisiense medio del perfil de Campo (Área del río Ésera) se ha localizado una forma microesférica y varias de macroesféricas de características, tanto en la morfología y ornamentación de la concha como por el tipo de espira, muy similares a las de *A. cuvillieri* que se han denominado *A. aff. cuvillieri*, y representa la forma precursora de la especie nominal del Cuisiense medio.

### *Assilina aff. cuvillieri* SCHAUB 1981

Lámina XXI, figuras 4-5

*Assilina aff. cuvillieri* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 335, lám. L, figs. 1-2.

*Localidades:* sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociada a *Nummulites cantabricus*, *N. kapellosi*, *N. aff. manfredi*, *N. praelaevigatus* y *Assilina laxispira*.

*Discusión:* *A. aff. cuvillieri* es un taxón localizado en los sedimentos del Cuisiense medio del perfil de Campo (Área del río Ésera). Este taxón está representado únicamente por una forma microesférica y varias de macroesféricas, y presenta una la morfología de la concha, ornamentación y tipo de espira, muy similares a las de *A. cuvillieri*, representando la forma precursora de la especie nominal en el Cuisiense medio.

### Línea secundaria de *Assilina luterbacheri* - *A. reicheli*

Las especies más representativas de esta línea evolutiva son según Schaub (1981): *Assilina luterbacheri* (Ilerdiense medio 2-Ilerdiense superior), *A. reicheli* (Cuisiense medio), *A. suteri* (Cuisiense superior y base del Luteciense), *A. medanica* (parte alta del Luteciense inferior) y *A. convexa* (Luteciense medio). En este trabajo se ha introducido en esta línea filética a *A. aff. luterbacheri* como forma intermedia entre *A. luterbacheri* y *A. reicheli*, y que caracteriza la base del Cuisiense. Las especies de este fílum se caracterizan por presentar una concha de dimensiones pequeñas a medias, morfología claramente lenticular con bordes agudos, y una espira de carácter ligeramente más apretado que los taxones coetáneos que constituyen el fílum principal del grupo de *Assilina exponens*. La gran regu-

laridad que presenta la abertura de la espira y la disposición igualmente regular de las cámaras son también caracteres claramente diagnósticos de la línea *Assilina luterbacheri* - *A. reicheli*.

***Assilina luterbacheri* SCHAUB 1981**

Lámina XXII, figuras 4-7

*Assilina luterbacheri* SCHAUB 1981, p. 215, pl. 95, figs. 1-27; tab. 17, fig. d. - Tosquella 1995, p. 339, lám. LIV, figs. 1-4.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp), Codonyeres, Canudes, St. Esteve del Mall y La Pobla de Roda (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense medio 2 e Ilerdiense superior. En los niveles del Ilerdiense medio esta especie está asociada a *Nummulites globulus latior*, *N. globulus laxiformis*, *N. subramondi subramondi*, *N. exilis*, *Assilina pustulosa* y *A. canalifera*, y a *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. increscens* y *A. pomeroli*, en los niveles del Ilerdiense superior .

**Descripción:** concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 2'75-5'0 mm en las formas microesféricas y 2'0-3'1 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas varía entre 0'8-2'4 mm en las formas B y 0'7-1'4 mm en las formas A.

Formas A: concha de morfología lenticular biconvexa con bordes agudos. Ornamentación formada por gránulos de morfología poligonal redondeada, restringidos a la zona polar de la concha. La periferia prácticamente no presenta ornamentación o, como mucho, pequeñas barras septales radiales. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado o subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando entre 1/5 y 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino con unos diámetros de 0'100-0'200 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'6-0'7	0'7-1'2	1'0-1'5	1'3-1'6
Septos vta.	12-16	16-24	20-24	20-28

Formas B: concha de morfología lenticular biconvexa con bordes agudos. Ornamentación con unas características si-

milares a las que han sido descritas para las formas macroesféricas. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos y/o ligeramente arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Se han contado 20-28 septos por vuelta a 1 mm del centro, y 28-32 a 2 mm. Cámaras de morfología subcuadrada a subrectangular, ligeramente más altas que anchas. Cordón espiral de espesor delgado a medio, pudiendo representar hasta el tercio de la altura de la cámara, aunque los valores más frecuentes varían entre 1/4 y 1/5 de esta altura.

**Discusión:** *A. luterbacheri* es una especie que caracteriza el Ilerdiense medio y superior, y fue considerada por Schaub (1981) como la forma primitiva de una línea secundaria del fílum de *Assilina pustulosa*-*A. exponens*. Esta línea secundaria se caracterizaría por formas que presentan unas dimensiones de la concha más pequeñas, ornamentación muy marcada y restringida a la zona polar, espira más apretada, y una concha de morfología lenticular biconvexa sin la depresión central característica de las formas del fílum principal de *Assilina pustulosa*-*A. exponens*. *A. luterbacheri* presenta morfotipos con unas características de la concha y de la espira semejantes a las de *A. pustulosa*, el taxón coetáneo del fílum de *Assilina pustulosa*-*A. exponens*. Las formas de *A. luterbacheri* con conchas menos abombadas y con una ornamentación menos acusada pueden presentar un cierto parecido a *A. leymeriei*, se diferencian entre sí porque *A. luterbacheri* presenta la espira más apretada, la morfología de la concha es claramente lenticular, y la ornamentación es más marcada con un umbo bien desarrollado en la zona polar. Se han encontrado morfotipos análogos a los de *A. luterbacheri* en sedimentos de la base del Cuisiense, denominándose *A. aff. luterbacheri*. Comparando *A. luterbacheri* con *A. reicheli*, especie filogenéticamente sucesora, *A. luterbacheri* presenta una espira ligeramente más laxa y unas dimensiones claramente más pequeñas del prolóculo macroesférico respecto *A. reicheli*.

***Assilina aff. luterbacheri* SCHAUB 1981**

Lámina XXII, figuras 8-10

*Assilina aff. luterbacheri* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 341, lám. LIV, figs. 5-7.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Canudes, St. Esteve del Mall y Horta (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** base del Cuisiense, asociada a *Nummulites rotularius*, *N. globulus laxiformis*, *N. soerenbergensis*, *N. subramondi subramondi*, *N. increscens* y *N. planulatus*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de hasta 6'0 mm en las formas microesféricas y 4'0 mm en las macroesféricas. El espesor de las conchas es similar al de *A. luterbacheri*, entre 1'0-2'5 mm en las formas B y 1'0-1'5 mm en las formas A.

Formas A: *A. aff. luterbacheri* presenta unas características de la concha similares a las de la especie nominal, con una morfología lenticular biconvexa y bordes agudos. La ornamentación es análoga a la que ha sido descrita para *A. luterbacheri*. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados y/o arqueados, distribuidos regularmente y apretados. Cámaras isométricas, de perfil subcuadrado o subromboidal. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando entre 1/5 y 1/4 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino, con unos diámetros de 0'200-0'250 mm.

Sección ecuatorial (valores medios en mm):

Vuelta	2	3	4	5
Radios	0'8-1'0	1'2-1'3	1'7-1'8	-
Septos vta.	12-16	20-24	24	24-28

Formas B: concha de morfología lenticular biconvexa con bordes agudos. Ornamentación parecida a la que ha sido descrita para *A. luterbacheri*. Presenta unas características internas de la concha similares a las de la especie nominal. Los valores medidos de radios por vuelta, número de septos por vuelta y espesor del cordón espiral son parecidos a los de *A. luterbacheri*.

*Discusión:* *A. aff. luterbacheri* es un taxón encontrado en los sedimentos de la base del Cuisiense. Por la morfología de la concha, el tipo de ornamentación, las características de la espira, las dimensiones y el tipo de prolóculo en las formas macroesféricas *A. aff. luterbacheri* es una forma claramente relacionada con *A. luterbacheri*.

#### *Assilina cf. reicheli* SCHAUB 1951

Lámina XXII, figuras 11-12

*Assilina reicheli* SCHAUB 1951, p. 215, text-figs. 333-334; pl.9, figs. 25-27.

*Assilina aff. reicheli*, Übergangsform (forme de passage) *douvillei-reicheli* SCHAUB 1951, p. 214, *partim*, text-figs. 329, 332; pl. 9, figs. 19, 24.

*Assilina cf. reicheli* SCHAUB - Tosquella 1995, p. 342, lám. LIV, figs. 8-9.

*Localidades:* sección estratigráfica del camino del Santuario de la Mare de Déu del Mont (Área de la Garrotxa) (sector oriental Cuenca surpirenaica).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense medio, asociada a *Assilina laxispira*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con unos diámetros entre 3'0 y 5'0 mm en las formas macroesféricas. El espesor de la concha es de 1'5-2'0 mm. No se han encontrado formas microesféricas.

Formas A: concha de morfología lenticular ligeramente abombada con bordes de semicortantes a cortantes. Puede presentar una pequeña depresión en la zona polar de la concha. Ornamentación formada por gránulos bien marcados pseudopoligonales y en espiral en la zona central de la concha, que son substituidos por barras septales hacia la periferia. Espira de crecimiento regular y apretado. Septos rectos, ligeramente inclinados, y a veces arqueados, distribuidos de forma espaciada. Cámaras isométricas de perfil subcuadrado a subromboidal, ligeramente arqueado. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando hasta 1/4 de la altura de la cámara, con un espesor habitual de 1/5 a 1/6 de esta altura. Prolóculo ligeramente anisolepidino con unos diámetros entre 0'300 y 0'350 mm.

*Discusión:* *A. reicheli* es un taxón del Cuisiense medio que da nombre a una línea evolutiva secundaria del grupo de *A. exponens*. *A. reicheli* se caracteriza por las dimensiones más pequeñas de la concha, la morfología lenticular más abombada que el resto de formas coetáneas del grupo, por presentar una ornamentación más marcada formada por grandes gránulos concentrados en la zona polar, y por la espira de crecimiento muy apretada y con cámaras isométricas o ligeramente más altas que anchas. Se ha denominado *A. cf. reicheli* a formas macroesféricas que presentan una morfología de la concha que varía de biconvexa a lenticular con una pequeña depresión en la zona central, con la ornamentación característica de la línea evolutiva, formada por grandes gránulos pseudopoligonales dispuestos en espiral en la zona polar y por barras septales en el borde de la concha, mientras que el tipo de espira, la forma de las cámaras y las dimensiones del prolóculo son las características de la especie. Se ha preferido denominarlas como *confer* al disponerse únicamente de formas macroesféricas. Respecto las formas precursoras de la línea filética (*A. luterbacheri* y *A. aff. luterbacheri*), *A. cf. reicheli* presenta una concha más desarrollada, con un mayor número de vueltas y unas dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico.

## Las *Assilina operculiniformes*

Se integran en este apartado a las formas del subgénero *Operculina* (*Operculina*) de Hottinger (1977), formas que según Loeblich y Tappan (1987) pertenecen al género *Assilina*, y no incluye al género *Operculina* en el sentido de Loeblich y Tappan (1987), que corresponde al género *Planoperculina* de Hottinger (1977).

Hottinger (*op. cit.*) diferencia dentro del subgénero *Operculina* (*Operculina*) seis grandes grupos filogenéticos, cinco de crecimiento evolutivo y septos no plegados, y un grupo con crecimiento involuto y septos replegados que pueden compartimentar las cámaras en cámarillas. Los grupos se caracterizan por la ornamentación de la concha y por el grado de abertura de la espira, y son los siguientes:

- grupo de *Operculina subgranulosa*, caracterizado por una ornamentación de tipo granular y un grado de abertura de la espira gradual, de tendencia asilinoide ligeramente laxa,
- grupo de *Operculina ammonica*, caracterizado por una ornamentación rectangular con gránulos interseptales y un grado de abertura de la espira también gradual, asilinoide poco laxa, que aumenta en los últimos estadios de crecimiento de la concha.
- grupo de *Operculina canalifera*, caracterizado por una ornamentación en collar, y un grado de abertura de la espira muy laxo, que aumenta hasta los últimos estadios de crecimiento de la concha.
- grupo de *Operculina alpina*, caracterizado por una ornamentación intermedia entre los tipos granular y en collar, sin gránulos interseptales, y la espira presenta un grado de abertura bastante laxo.
- grupo de *Operculina ammonoides*, se caracteriza por un estadio inicial con septos falciformes, prolóculo relativamente pequeño y dimorfismo débil entre las formas A y B. El crecimiento evolutivo/ involuto es muy variable, así como su ornamentación. El grado de abertura de la espira varía mucho más que en los otros grupos, y muestra una tendencia asilinoide en las formas de crecimiento involuto, y operculiniforme en los especímenes de crecimiento evolutivo.
- grupo de *Operculina gomezi*, agrupa a formas que se caracterizan por presentar septos replegados que en las especies estratigráficamente más altas del grupo

puede dividir la cámara en cámarillas, especialmente en la mitad superior de las últimas vueltas. El grupo se caracteriza en general por el carácter involuto del crecimiento, con las suturas septales de la última vuelta, ligeramente prominentes, alcanzando la zona polar de la concha, donde menudo presenta un umbo. La abertura de la espira es laxa en las últimas vueltas.

## Grupo de *Assilina subgranulosa*

Las especies más representativas del grupo son: *A. ornata* (Ilerdiense inferior 1), *A. aff. subgranulosa* (Ilerdiense inferior 2) y *A. subgranulosa* (Ilerdiense medio).

El grupo se caracteriza por una ornamentación granular muy marcada, formada por gránulos alineados sobre la sutura septal, de dimensiones que disminuyen desde la parte central a la periferia de la concha. Espira operculiniforme poco laxa, casi asilinoide. Las primeras vueltas pueden ser ligeramente involutas. Septos rectos y curvados en la parte superior de la cámara, espaciados entre ellos, y limitando cámaras bastante más altas que anchas, en una relación entre 3:1 y 6:1. Cordón espiral de espesor bastante delgado que en superficie solo se observa en la periferia de la concha. Prolóculo en las formas macroesféricas isolepidino. La morfología de la concha es ligeramente abombada, especialmente en la zona central donde la ornamentación se encuentra más desarrollada. El desarrollo de la ornamentación varía tanto entre los especímenes de una población como entre especímenes de poblaciones diferentes. Algunos especímenes presentan un desarrollo de la ornamentación diferente entre las dos superficies de la concha.

### *Assilina ornata* (HOTTINGER 1977)

Lámina XXIII, figuras 1-3

*Operculina aff. subpustulosa* DONCIEUX - Hottinger 1964, pl.1, figs.1-4.

*Operculina alpina multiseptata* SILVESTRI - Hottinger 1964, pl. 1, figs. 6a-e.

*Operculina ornata* HOTTINGER 1977, p. 54, text-figs. 3A, 18 D-M, 19; pl. 19, figs. 1-25.

*Assilina ornata* HOTTINGER - Tosquella 1995, p. 347, lám. LVI, figs. 1-9.



*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: secciones de la Serra de St. Jordi (Albanyà, Área de la Garrotxa), Mataplana-Montgrony (Área del Ripollès), y Bagà (Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense inferior, asociada a *Nummulites gamardensis*, *Assilina dandotica* y *A. ammonaea tectosaga*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas con un diámetro máximo de 5 mm en las formas microesféricas y 4 mm en las macroesféricas. El espesor es considerable en relación con las pequeñas dimensiones del diámetro de la concha, con una relación entre 1:5 y 1:2. Ornamentación muy marcada, formada por gránulos intraseptales de dimensiones considerables en las vueltas más internas y mucho más finos en las vueltas más externas. El carácter marcado de la ornamentación es muy variable, tanto entre especímenes de poblaciones diferentes como entre los especímenes de una población. Se observa a menudo un desarrollo diferente de la ornamentación en las dos superficies de la concha, originando un aspecto ligeramente asimétrico de su morfología. Presenta un crecimiento involuto en las vueltas más internas de la concha. La espira es operculiniforme poco laxa. Se han medio radios en las formas A de 0'8-1'2 mm en la 2ª vuelta y 1'2-1'8 mm en la 3ª, en las formas B radios de 1'4-2'0 mm en la 5ª vuelta y 2'4-2'75 mm en la 6ª. Septos rectos, ligeramente arqueados en la parte más alta de la cámara. El número de septos por vuelta es de 16-20 en la 2ª, 20-28 en la 3ª y alrededor de 28 en la 4ª en las formas A, y 20-24 septos en la 5ª vuelta y 28 en la 6ª, en las formas B. Cordón espiral de espesor delgado a medio, representando como mucho 1/3 de la altura de la cámara. Prolóculo de las formas macroesféricas entre 0'125 y 0'200 mm.

*Discusión:* *A. ornata* es una especie del Ilerdiense inferior con concha de dimensiones pequeñas y ornamentación muy marcada de tipo granular. Estos caracteres permiten diferenciarla fácilmente de otras formas coetáneas de otras líneas filéticas. *A. ornata* presenta un cierto parecido con *A. subgranulosa*, la forma sucesora del grupo, de la cual se diferencia por las dimensiones más pequeñas de la concha así como del prolóculo macroesférico. Los primeros estadios de crecimiento de *A. ornata* presentan un crecimiento más apretado que en *A. subgranulosa*, lo que se observa especialmente al comparar las formas macroesféricas de ambos taxones.

*Assilina subgranulosa* (D'ORBIGNY 1850)

Lámina XXIII, figuras 5-6

*Operculina subgranulosa* D'ORBIGNY - Doncieux 1926, p. 58, pl. VI, figs. 12-18 (formas microesféricas). - Massieux 1973, p. 97, pl. XVI, figs. 5-14. - Hottinger 1977, p. 58, texte-figs. 18A-C, 21; pl. 20, 23, figs. 11-15.

*Operculina couizaensis* DONCIEUX 1926, p. 59, pl. VI, figs. 19-21 (formas macroesféricas). - Gómez Lluca 1929, p. 250, figs. 52-53.

*Operculina granulosa* LEYMERIE - Gómez Lluca 1929, p. 249, lám. X IX, figs. 3-4.

*Assilina subgranulosa* D'ORBIGNY - Tosquella 1995, p. 349, lám. LVI, figs. 11-14.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la *Fm. Sagnari* de la localidad de Les Caules (Área del Empordà), y del perfil de La Pobla de Lillet (Área del Berguedà).
- sector central: secciones estratigráficas de Iscles (Área de Tremp) y Canudes (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio, asociada a *Assilina pustulosa* y *A. custugensis*.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con diámetros de 8'0-9'0 mm en las formas microesféricas, y un máximo de 4'0 mm en las macroesféricas. Ornamentación granular, bien desarrollada en las primeras vueltas de la espira. Frecuentemente presentan diferente desarrollo de la ornamentación en las dos superficies de la concha originando un aspecto ligeramente asimétrico de su morfología. Crecimiento involuto en las primeras vueltas, pasando a evolutivo en las vueltas más externas. Espira operculiniforme poco laxa, casi asilinoide. Se han medido unos radios de 1'55 mm en la 5ª vuelta y 3'1 mm en la 6ª en las formas microesféricas, y de 1'25-1'95 en la 2ª vuelta en las macroesféricas. Septos rectos hasta la parte superior de la cámara donde se arquean fuertemente, apretados y distribuidos regularmente. Se han contado alrededor de 20 septos por vuelta en la 5ª y 28 en la 6ª en las formas microesféricas, y 20 septos en la 2ª vuelta y alrededor de 28 en la 3ª, en las macroesféricas. Cordón espiral delgado a muy delgado. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'225 y 0'300 mm.

*Discusión:* *A. subgranulosa* presenta bastantes similitudes con *A. ornata*, su precesora filética. Se diferencia

de ella por las dimensiones más grandes de la concha, así como del prolóculo en las formas macroesféricas. También es característica la tendencia más laxa de la espira desde los primeros estadios de crecimiento, este carácter es especialmente observable en las formas macroesféricas, y en la distribución más espaciada de los septos en relación con *A. ornata*. *A. subgranulosa*, como *A. ornata*, es una forma con ornamentación muy marcada y espira asilinoide laxa, relativamente fácil de diferenciar de las otras formas de *Assilina* operculiniformes coetáneas de otros fílums. Los especímenes de *A. subgranulosa* con la espira más laxa o con ornamentación poco desarrollada, pueden confundirse con *A. canalifera*. Se diferencian porque *A. canalifera* presenta unos septos arqueados a partir de la mitad de la altura de la cámara, mientras que en *A. subgranulosa* los septos son mucho más rectos.

***Assilina* aff. *subgranulosa*** (D'ORBIGNY 1850)  
Lámina XXIII, figura 4

*Assilina* aff. *subgranulosa* D'ORBIGNY - Tosquella 1995, p. 350, lám. LVI, fig. 10.

**Localidades:**

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Mataplana-Montgrony (Área del Ripollés) y La Pobla de Lillet (Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de Serraduy (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense inferior 2, asociada a *Nummulites bigurdensis* y *N. fraasi*.

**Discusión:** *A. aff. subgranulosa* es un taxón que se localiza en los niveles de la parte alta del Ilerdiense inferior con unas características de la concha intermedias entre *A. ornata* y *A. subgranulosa*. Las formas microesféricas son muy similares a la especie precesora (*A. ornata*), mientras que las formas macroesféricas tienen unas características más afines a *A. subgranulosa*, con unas dimensiones más grandes tanto de la concha como del prolóculo, espira más laxa, y una distribución en general más espaciada de los septos. *A. aff. subgranulosa* se situaría filogenéticamente entre ambas especies.

**Grupo de *Assilina ammonaea***

Las especies más representativas del grupo son: *A. azilensis* (Tanetiense superior), *A. ammonaea tectosaga* (Ier-

diense inferior), *A. ammonaea ammonaea* (Ilerdiense medio), *A. marinellii* (Cuisiense), *A. praespira praespira* (Luteciense inferior) y *A. praespira maxima* (Luteciense inferior y medio). En este trabajo se ha diferenciado *A. aff. ammonaea*, como una forma del Ilerdiense superior y que presenta mayores dimensiones que la subespecie nominal.

El grupo se caracteriza por presentar una ornamentación rectangular, en la que el cordón espiral, muy visible en superficie y de espesor considerable, y las suturas septales presentan pequeños gránulos alineados formando rectángulos adyacentes dispuestos en espiral. Las áreas entre suturas septales forman una pequeña depresión plana con gránulos interseptales. La espira es operculiniforme poco laxa de tendencia asilinoide. El crecimiento puede ser ligeramente involuto en las vueltas más internas, que pasa rápidamente a evolutivo en las vueltas más externas. Los septos son muy rectos, únicamente curvados en la parte superior de la cámara. El número de septos por vuelta son similares a los del grupo de *A. subgranulosa*. Los septos delimitan cámaras bastante más altas que anchas, con una relación entre 3:2 y 4:1, que depende del estadio de crecimiento de los especímenes y de la diversidad intra-específica. La espira presenta una tendencia general más asilinoide que en el grupo de *A. subgranulosa*. El cordón espiral tiene un espesor bastante grueso, llegando a representar hasta la mitad o tercio de la altura de la cámara. El prolóculo en las formas macroesféricas es isolepidino.

***Assilina azilensis*** (TAMBAREAU 1966)  
Lámina XXIII, figuras 7-9

*Operculina* aff. *douvillei* DONCIEUX - Hottinger 1964, pl. 1, figs. 5a-e.

*Operculina (Nummulitoides) azilensis* TAMBAREAU 1966, p. 301, pl. 1, figs. 1-9.

*Ranikothalia azilensis* (TAMBAREAU) - Butterlin y Monod 1969, p. 600, pl. 1, figs. 5, 6, 9.

*Operculina azilensis* TAMBAREAU - Hottinger 1977, p. 63, texte-figs. 22 N-S, 23; pl. 23, figs. 1-10.

*Assilina azilensis* TAMBAREAU - Tosquella 1995, p. 351, lám. LVII, figs. 1-5. - Tosquella y Serra-Kiel en prensa.

**Localidades:**

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Campo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp), valle del río Tena (región central

aragonesa) y Urrobi (alrededores de la localidad de Aoiz, Prepirineo navarro).

- Cuenca Norpirenaica: muestras aisladas de los yacimientos de Cérissols (Ariège) y Le Quillet (Haute Garonne) en Francia.

*Nivel estratigráfico:* Tanetiense superior, asociada a *Nummulites catari* y *Assilina yvettae*.

*Descripción:* concha de morfología plana y evoluta, únicamente las vueltas más internas son ligeramente involutas. Las dimensiones máximas de la concha en los especímenes estudiados son de 8'0 mm en las formas microesféricas y de 5'0 mm en las formas macroesféricas. Espira operculiniforme poco laxa, de tendencia asilinoide. Se han obtenido unos radios por vuelta en las formas macroesféricas de 0'9-1'4 mm en la 2ª y de 1'7-2'6 mm en la 3ª. En las formas microesféricas se han obtenido unos radios alrededor de 3'0 mm en la 6ª vuelta. El número de septos por vuelta es variable. En las formas A se han contado 16-24 septos en la 2ª vuelta, 24-40 en la 3ª y 36-44 en la 4ª. En las formas B se han contado 24-28 septos en la 6ª y última vuelta con unos radios de 1'5 y 2'3 mm. El prolóculo en las formas macroesféricas presenta unos diámetros entre 0'210 y 0'250 mm. Una descripción más detallada de este taxón se encuentra en Tambareau (1966).

*Discusión:* Hottinger (1977) muestra la pertenencia de este taxón al género *Assilina* y no a *Ranikothalia* como había sido atribuida por autores anteriores. Hottinger (*op. cit.*) señala que esta especie presenta una ornamentación de tipo rectangular sin los gránulos interseptales característicos de la mayor parte de las formas del grupo, por lo que se había atribuido al grupo de *Operculina douvillei*.

***Assilina ammona tectosaga* (HOTTINGER 1977)**

Lámina XXIII, figuras 10-11

*Operculina ammona tectosaga* HOTTINGER 1977, p. 63, texte-fig. 24, pl. 24.

*Assilina ammona tectosaga* HOTTINGER - Tosquella 1995, p. 352, lám. LVII, figs. 6-7.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: sección estratigráfica de la Serra de St. Jordi (Albanyà, Área de la Garrotxa).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Serraduy (Área del río Isábena) y Camp (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* En los niveles del Ilerdiense inferior 1, asociada a *Nummulites gamardensis*, *Assilina dandotica* y *A. ornata*, y a *Nummulites bigurdensis*, *N. fraasi*, *Assilina* aff. *prisca* y *A. aff. subgranulosa*, en los niveles del Ilerdiense inferior 2.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas a medias, con un diámetro máximo alrededor de 7'0 mm en las formas microesféricas y de 4'0 mm en las formas macroesféricas. La ornamentación es rectangular, se puede observar la presencia de pequeños gránulos en las áreas interseptales en número muy variable, sin formar relieve. Cordón espiral de espesor medio, representando hasta el tercio de la altura de la cámara. El crecimiento es prácticamente evolutivo, a excepción de los primeros estadios de crecimiento. Espira operculiniforme poco laxa, con tendencia asilinoide. Se han medido unos radios de 3'0-3'5 mm en la 6ª vuelta en las formas microesféricas, y de 1'25 mm en la 2ª vuelta y 2'25 mm en la 3ª en las formas macroesféricas. Los septos son muy rectos y únicamente se curvan en la parte superior de la cámara. Las formas B presentan unos 36 septos en la 6ª y última vuelta, con unos radios de 3'0 y 3'5 mm. Las formas A presentan 20-24 septos en la 2ª y 24-28 en la 3ª vuelta. El diámetro del prolóculo macroesférico es de alrededor de 0'225 mm.

*Discusión:* *A. ammona tectosaga* presenta un cierto parecido a *A. azilensis* por la tendencia rectangular de la ornamentación. Se diferencia de ella por la presencia de gránulos interseptales, el carácter más evolutivo y aplanado de la concha en los primeros estadios de crecimiento, y por el carácter más laxo de la espira. Las dimensiones del prolóculo macroesférico es en general más pequeña que en *A. azilensis*. *A. ammona tectosaga* presenta también un gran parecido a *A. ammona ammona*. Hottinger (1977) considera que si los especímenes no conservan la última vuelta es muy difícil diferenciar ambos taxones. *A. ammona tectosaga* presenta una concha de dimensiones en general más pequeñas, con las últimas vueltas de crecimiento más apretado, y unas dimensiones del prolóculo más pequeñas que las de la subespecie nominal. *A. ammona tectosaga* presenta bastantes analogías con *A. douvillei* que se caracteriza por una ornamentación rectangular donde los septos y el cordón espiral están cubiertos por pequeños gránulos alineados de dimensiones mucho menores y sin gránulos interseptales. *A. douvillei* es una especie de ornamentación mucho menos marcada y con un número de septos por vuelta mayor que las especies del grupo de *Assilina ammona*.

***Assilina ammonaea ammonaea* (LEYMERIE 1846)**

Lámina XXIII, figs. 12-13; lámina XXIV, figs. 1-4

*Operculina ammonaea* LEYMERIE - Non Doncieux 1926, p. 56; pl. 6, figs. 9-11 ("*Operculina*" *canalifera*). - Non Gómez Lluca 1929, p. 244, fig. 48 ("*Operculina*" *schwageri*). - Non Nemkov y Barkhatova 1961, p. 117, tb. XI, figs. 1-3 ("*Operculina*" *escheri*). - Non Nemkov 1967, p. 268, tb. XLIV, figs. 1-3 ("*Operculina*" *escheri*). - Hottinger 1977, p. 66, texte-figs. 3c, 22F-M, 25C-D; pl. 25, 26.

*Operculina canalifera* D'ARCHIAC y HAIME 1853, p. 182, 346, *partim*, pl. 12, fig. 1; pl. 36, fig. 16, *non* fig. 15. *Assilina praespira* DOUVILLÉ - Doncieux 1926, p. 54, pl. 6, figs. 4-7.

*Ranikothalia* cf. *torifera* (DE CIZANCOURT) - Hottinger 1964, pl. 2, figs. 1, 2.

*Operculina exiliformis* PAVLOVEC 1966, p. 258, texte-fig. 1; pl. 2, figs. 1-4; pl. 3, figs. 1-4; pl. 4, figs. 1-3. *Non Operculina ammonaea* LEYMERIE *sensu* Doncieux, 1926 - Massieux 1973, p. 95, pl. XV, figs. 9-16.

*Operculina douvillei* DONCIEUX - Massieux 1973, p. 98, *partim*, pl. XVII, fig. 13.

*Assilina ammonaea ammonaea* LEYMERIE - Tosquella 1995, p. 354, lám. LVII, figs. 8-10; lám. LVIII, figs. 1-4.

**Localidades:** secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp), Terraza y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** En los niveles del Ilerdiense medio 1 esta subespecie está asociada a *Nummulites spirectypus*, *N. oblasticus*, *N. aff. atacicus*, *Assilina arenensis*, *A. pustulosa*, *A. subgranulosa* y *A. custugensis*, y a *N. exilis*, *N. atacicus*, *N. spirectypus*, *A. pustulosa*, *A. subgranulosa*, *A. canalifera* y *A. custugensis*, en los niveles del Ilerdiense medio 2.

**Descripción:** concha de dimensiones grandes, las formas B pueden alcanzar un diámetro máximo de 11'0 mm y las formas A alrededor de los 4'0 mm. Ornamentación rectangular bastante acusada, con gránulos en las suturas septales, en el cordón espiral, y con abundantes gránulos interseptales. Cordón espiral de espesor de medio a grueso, especialmente marcado en las vueltas más externas. Espira de crecimiento operculiniforme poco laxo, casi asilinoide. Se han medido unos radios en las formas microesféricas de 1'8-2'5 mm en la 5ª vuelta y

3'6-5'0 en la 6ª. Las formas macroesféricas presentan unos radios de 1'5-2'0 mm en la 2ª vuelta. Septos rectos o ligeramente arqueados, curvados fuertemente en la parte superior de la cámara. El número de septos por vuelta en las formas macroesféricas es de 16-20 en la 2ª y de 24-28 en la 3ª, y alrededor de 32 septos en la 6ª vuelta en las formas microesféricas con unos radios de 1'8-2'4 mm y 3'6-4'3 mm. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'200 y 0'350 mm.

**Discusión:** *A. ammonaea ammonaea* es una forma característica del Ilerdiense medio que ha sido a menudo confundida con *A. canalifera* y *A. douvillei*. Se diferencia de ellas por el tipo de ornamentación y por la tendencia más asilinoide de la espira, con un número de septos por vuelta menor y cámaras menos altas que anchas. *A. ammonaea ammonaea* presenta un gran parecido a su predecesora *A. ammonaea tectosaga* de la que se diferencia por las mayores dimensiones de la concha y del prolóculo macroesférico. En los sedimentos del Ilerdiense superior de la Cuenca de Graus-Tremp se han encontrado formas análogas a *A. ammonaea ammonaea*, que se han descrito con la denominación de *A. aff. ammonaea*.

***Assilina aff. ammonaea* (LEYMERIE 1846)**

Lámina XXIV, figuras 5-6

*Assilina aff. ammonaea* LEYMERIE - Tosquella 1995, p. 355, lám. LVIII, figs. 5-6.

**Localidades:** sección estratigráfica de Canudes (Área del río Isábena, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense superior, asociada a *Nummulites increscens*, *N. subramondi subramondi*, *N. soerenbergensis*, *Assilina pomeroli* y *A. luterbacheri*.

**Descripción:** concha de dimensiones grandes, con un diámetro máximo de 9'3 mm en las formas microesféricas. No se han encontrado formas macroesféricas. Ornamentación rectangular característica, con numerosos gránulos interseptales fácilmente observables. Espira operculiniforme poco laxa, casi asilinoide. Se han medido unos radios de 2'7-2'85 mm en la 5ª vuelta y 5'3-5'4 mm en la 6ª. Septos muy rectos, localmente arqueados, curvándose en la parte superior de la cámara. En la 6ª vuelta presenta alrededor de 28-32 septos, y unos radios de espira entre 2'7 y 5'4 mm.

**Discusión:** esta forma se ha incluido bajo la nominación "aff." por la tendencia más laxa de la espira de las formas

microesféricas respecto la subespecie nominal, y por localizarse en niveles estratigráficos superiores a los de *A. ammonia ammonia* (Ilerdiense medio).

### Grupo de *Assilina canalifera*

Las especies más representativas del grupo son: *A. canalifera* (Ilerdiense medio) y *A. escheri* (Cuisiense).

El grupo se caracteriza por presentar conchas de dimensiones mayores que las formas coetáneas, con una ornamentación en collar formada por numerosos gránulos alineados por encima de las suturas septales, y que incrementan progresivamente sus dimensiones desde la base hasta la parte curvada superior del septo. El cordón espiral solo se observa en superficie en los últimos estadios de crecimiento de la concha. La espira es operculiniforme laxa o muy laxa, con un crecimiento prácticamente evolutivo, a excepción de los primeros estadios de crecimiento. Los septos son muy rectos en la mitad inferior de la cámara y se curvan gradualmente en la parte superior. El número de septos por vuelta es el mayor del género. Las cámaras son mucho más altas que anchas, en una relación que puede ser de 10:1, y el cordón espiral tiene un espesor delgado a muy delgado, representando una pequeña parte de la altura de la cámara. Las formas macroesféricas presentan un prolóculo isolepidino, incrementando su diámetro a lo largo de la filogenia del grupo.

#### *Assilina canalifera* (D'ARCHIAC 1853)

Lámina XXV, figuras 1-4

*Operculina canalifera* D'ARCHIAC - Doncieux 1926, p. 60, pl. 6, figs. 22-27; pl. 7, fig. 1-5 (formas microesféricas). - Gómez Lluca 1929, *partim*, lám. XIX, fig. 13, *non* figs. 5-12 ("*Operculina*" *escheri*); lám. XX, fig. 4, *non* figs. 1-3 ("*Operculina*" *escheri*). - Hottinger 1977, p. 74, *texte-figs.* 3B, 27F-L, 29; pl. 32, pl. 33, figs. 3-8.

*Operculina ammonia* LEYMERIE - Doncieux 1926, p. 56, pl. 6, figs. 9-11 (formas macroesféricas).

*Operculina subammonia* LEYMERIE - Doncieux 1926, p. 57, *texte-fig.* 21 (forma macroesférica).

*Operculina canalifera* D'ARCHIAC in Doncieux - Hottinger 1964, pl.4, figs. 3-5.

*Operculina ammonia* LEYMERIE *sensu* Doncieux - Massieux 1973, p. 95, *partim*, pl. XV, fig. 9.

*Operculina douvillei* DONCIEUX - Massieux 1973, p. 98, *partim*, pl. XVII, figs. 10-12.

*Assilina canalifera* D'ARCHIAC - Tosquella 1995, p. 358, lám. LIX, figs. 1-4.

#### Localidades:

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la *Fm. Sagnari* de la localidad de Les Caules (Área del Empordà), muestras del *Nivel de Mataplana* del perfil del camino del Taga y de la localidad de St. Pau de Seguríes (Área del Ripollès) y del perfil de La Pobla de Lillet (Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Tremp (Área de Tremp) y Canudes (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* Ilerdiense medio 2, asociada a *Nummulites spirectypus*, *N. atacicus*, *N. globulus latior*, *N. exilis*, *Assilina pustulosa*, *A. luterbacheri*, *A. subgranulosa*, *A. ammonia ammonia* y *A. custugensis*.

*Descripción:* concha de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros máximos de 10 mm en las formas microesféricas y de 5'0 mm en las macroesféricas. Ornamentación en collar, de desarrollo variable. Concha muy evolutiva, a excepción de las primeras vueltas involutas que originan una marcada prominencia en la parte central. Espira de tendencia muy laxa. Se han medido unos radios de 2'5-3'0 mm en la 5ª vuelta y 5'0-6'5 mm en la 6ª en las formas microesféricas, y de 1'9-2'5 mm en la 2ª vuelta en las formas macroesféricas. Septos rectos en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara, curvándose fuertemente en la parte superior. Su distribución es apretada. Presentan 24-28 septos en la 5ª vuelta, 40-44 en la 6ª y 52-56 en la 7ª en las formas microesféricas, y 16-24 en la 2ª vuelta y 24-36 en la 3ª en las formas macroesféricas. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando hasta 1/5 de la altura de la cámara en los estadios iniciales de la concha, donde esta relación es mayor. En superficie el cordón espiral se refleja únicamente en las últimas vueltas, originando un relieve respecto las áreas interseptales adyacentes. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'150 y 0'250 mm.

*Discusión:* *A. canalifera* es una forma del Ilerdiense medio caracterizada por presentar una espira muy laxa y una ornamentación marcada en collar. *A. canalifera* presenta una gran similitud con *A. escheri del Cuisiense*, de la cual se diferencia por las dimensiones más pequeñas de la concha y del prolóculo macroesférico, y por la ornamentación más acusada. Se han observado formas de dimensiones menores que *A. canalifera* en los niveles

ilerdienses de la base del perfil de Mataplana-Montgrony (Área del Ripollès), en sedimentos de tránsito del Ilerdiense inferior al Ilerdiense medio, y que pueden representar el taxón precursor de *A. canalifera*.

***Assilina escheri* (HOTTINGER 1977)**

Lámina XXV, figuras 5-7

*Operculina canalifera* D'ARCHIAC - Gómez Lluca 1929, p. 251, *partim*, lám. XIX, figs. 5-12, *non* fig. 13 ("*Operculina*" *canalifera*); lám. XX, figs. 1-3, *non* fig. 4 ("*Operculina*" *canalifera*).

*Operculina gigantea* MAYER-EYMAR - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 118, tb. X, figs. 6-9, *non* fig. 10 (*Nummulites giganteus*). - Nemkov 1967, p. 262, *partim*, tb. XLIII, figs. 2, 5-7, *non* figs. 1, 3-4 (*Nummulites giganteus*).

*Operculina ammonica* LEYMERIE - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 117, tb. XI, figs. 1-3. - Nemkov 1967, p. 268, tb. XLIV, figs. 1-3.

*Operculina* aff. *canalifera* D'ARCHIAC in Doncieux - Hottinger 1964, pl. 4, figs. 1-2.

*Operculina escheri* HOTTINGER 1977, p. 76, texte-figs. 27A-E, 30; pl. 33, figs. 1-2; pl. 34, 35.

*Assilina escheri* (HOTTINGER) - Tosquella 1995, p. 359, lám. LIX, figs. 5-7.

**Localidades:** sección estratigráfica de Vacamorta (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** Cuisiense inferior, asociada a *Nummulites bombitus*, *N. praelucasi*, *N. globulus laxiformis*, *N. escheri*, *Assilina* aff. *placentula* y *A. karreri*.

**Descripción:** concha de dimensiones medias a grandes, con unos diámetros de hasta 14'0 mm en las formas microesféricas y de 8'0 mm en las macroesféricas. Ornamentación en collar bastante marcada. Concha de crecimiento evolutivo, a excepción de las primeras vueltas que son involutas y originan un aprominencia en la parte central con un umbo muy visible. Espira operculiniforme muy laxa. Se han medido unos radios en las formas microesféricas de 4'0-5'5 mm en la 5ª vuelta, mientras que en las formas macroesféricas son de 2'3-3'0 mm en la 2ª vuelta y 4'3-5'3 mm en la 3ª. Septos arqueados en las primeras cámaras que pasan a rectos, curvándose fuertemente en la parte superior de la cámara. Presenta alrede-

dor de 40 septos en la 5ª vuelta en las formas microesféricas, y de 20 en la 2ª vuelta y 32-36 en la 3ª en las formas macroesféricas. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado que prácticamente no se observa en superficie. Prolóculo isolepidino con unos diámetros entre 0'250 y 0'350 mm.

**Discusión:** *A. escheri* es una forma del Cuisiense inferior semejante a *A. canalifera* del Ilerdiense medio, diferenciándose por las dimensiones más grandes de la concha y del prolóculo macroesférico. *A. escheri* presenta una ornamentación en collar acusada y una tendencia de la espira muy laxa. *A. escheri* presenta muchas afinidades al grupo de *Nummulites heberti*, el cual presenta unos septos que se curvan progresivamente a partir de la mitad de la altura de la cámara, diferenciándose de los septos de *A. escheri* que se curvan únicamente en la parte superior.

**Grupo de *Assilina alpina***

Las especies más representativas del grupo son: *A. custugensis* (Ilerdiense medio), *A. karreri* (Cuisiense), *A. parva* (Luteciense), *A. schwageri* (Bartoniense) y *A. alpina* (Priaboniense). En este estudio se ha diferenciado también *A. aff. karreri* y *A. aff. parva*, encontradas en niveles del Ilerdiense superior y Cuisiense medio, respectivamente. El grupo se caracteriza por presentar conchas de dimensiones muy pequeñas, con unos diámetros máximos de 3'0 mm. Según Hottinger (1977), las formas de este grupo presentan una ornamentación intermedia entre granular y en collar, con un desarrollo variable, sin gránulos interseptales. Cordón espiral difícilmente observable en superficie. Espira operculiniforme bastante laxa. Los septos de la primera vuelta se curvan fuertemente desde la base, y posteriormente son rectos en la 1/2 o 2/3 inferiores de la cámara, y claramente falciformes en la parte superior. El número de septos por vuelta es reducido respecto a las formas de los otros grupos. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando hasta 1/5 de la altura de la cámara. Prolóculo isolepidino.

***Assilina custugensis* (MASSIEUX 1973)**

Lámina XXV, figuras 8-10

*Operculina* aff. *parva* DOUVILLÉ - Hottinger 1964, p. 1020, pl. 3, fig. 8.

*Operculina ammonica* LEYMERIE *sensu* Doncieux, 1926 - Massieux 1973, p. 95, *partim*, pl. XV, figs. 14-15.

*Operculina custugensis* MASSIEUX 1973, p. 96, pl. XV, figs. 17-20; pl. XVI, figs. 1-4. - Hottinger 1977, p. 79.

*Assilina custugensis* MASSIEUX - Tosquella 1995, p. 361, lám. LX, figs. 1-5.

*Localidades:*

- sector oriental de la Cuenca Surpirenaica: muestras de la *Fm. Sagnari* de la localidad de St. Pau de Seguries (Área del Ripollès) y del perfil de Bagà (Área del Berguedà).
- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de Tremp e Iscles (Área de Tremp) y Canudes (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

*Nivel estratigráfico:* En los niveles del Ilerdiense medio 1, asociada a *Nummulites spirectypus*, *N. oblaticus*, *N. aff. atacicus*, *Assilina arenensis*, *A. pustulosa*, *A. subgranulosa* y *A. ammonia ammonia*, y a *N. spirectypus*, *N. atacicus*, *N. exilis*, *A. pustulosa*, *A. subgranulosa*, *A. ammonia ammonia* y *A. canalifera*, en los niveles del Ilerdiense medio 2.

*Descripción:* concha de dimensiones pequeñas, con diámetros máximos en las formas macroesféricas inferiores a los 3'0 mm. No se han encontrado formas microesféricas. Ornamentación bastante marcada, intermedia entre las ornamentaciones de tipo collar y granular. La ornamentación está especialmente bien desarrollada en las vueltas más internas con gránulos bien individualizados alineados encima de las suturas septales, formando un relieve en la superficie de la concha en forma de cresta alrededor del septo y deprimida de fondo plano en los espacios interseptales. La ornamentación es menos acusada en las vueltas externas. El crecimiento es involuto en las primeras vueltas y totalmente evolutivo en las vueltas externas. Espira de tendencia operculiniforme laxa. Se han medido unos radios de 0'35-0'5 mm en la 1ª vuelta y 0'8-1'3 mm en la 2ª. Los septos son muy arqueados en las primeras dos vueltas, en las vueltas externas son rectos en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara y fuertemente falciformes en la parte superior. Presenta 12-16 septos en la 2ª vuelta y 16-20 en la 3ª. Las cámaras son más altas que anchas en relaciones entre 2:1 y 3:2. Cordón espiral de espesor muy delgado, representando hasta 1/5 de la altura de la cámara, que no se refleja en la superficie. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'090 y 0'120 mm.

*Discusión:* *A. custugensis* es la especie más primitiva del grupo de *Assilina alpina*. *A. custugensis* presenta una concha de dimensiones pequeñas y un tipo de ornamen-

tación fuertemente granular que recuerda a *A. ornata*. Se diferencia básicamente por la espira más laxa, la morfología falciforme de los septos, y las dimensiones claramente más pequeñas del prolóculo en las formas macroesféricas. Respecto las formas de *Operculina custugensis* de Massieux (1973) los especímenes estudiados en este trabajo presentan unas dimensiones más grandes del prolóculo, así como un número menor o igual de septos por vuelta. *A. custugensis* es una forma característica del Ilerdiense medio que tiene muchas analogías con *A. karreri* del Cuisiense inferior. *A. custugensis* presenta, una ornamentación más desarrollada y unas dimensiones más grandes del prolóculo macroesférico que *A. karreri*. Se ha diferenciado un morfotipo (*A. aff. karreri*), localizado en niveles del Ilerdiense superior, que presenta características intermedias entre *A. custugensis* y *A. karreri*.

*Assilina karreri* (PENECKE 1885)

Lámina XXV, figuras 13-15

*Operculina parva* DOUVILLÉ - Nemkov y Barkhatova 1961, p. 113, tb. IX, figs. 7-12. - Nemkov 1967, p. 264, tb. XLIII, figs. 9-12.

*Operculina aff. parva* DOUVILLÉ - Hottinger 1964, p. 1020, pl. 3, figs. 6-7.

*Operculina granulosa* LEYMERIE - Nemkov 1967, p. 266, tb. XLIII, figs. 13-15.

*Operculina karreri* PENECKE - Hottinger 1977, p. 79, texte-figs. 31H-P; pl. 36, 37.

*Assilina karreri* PENECKE - Tosquella 1995, p. 362, lám. LX, figs. 8-10.

*Localidades:*

- sector central de la Cuenca Surpirenaica: secciones estratigráficas de La Pobla de Roda (Área del río Isábena), Vacamorta y Campo (Área del río Ésera) en la Cuenca de Graus-Tremp.
- Cuenca Norpirenaica: muestras del yacimiento de Gan-Tuilerie (Béarn-Aquitania occidental, Francia).

*Nivel estratigráfico:* Cuisiense inferior, asociada a *Nummulites burdigalensis burdigalensis*, *N. partschi*, *N. praelucasi*, *Assilina placentula* y *Assilina escheri*.

*Descripción:* concha de morfología muy plana de dimensiones muy reducidas, con unos diámetros máximos de 2'6 mm en las formas macroesféricas. No se han

encontrado formas microesféricas. *A. karreri* presenta una ornamentación poco acusada, concentrada especialmente en las primeras vueltas, y formada por pequeños gránulos alineados encima de las suturas septales, originando un aspecto ligeramente prominente de estas áreas respecto las áreas interseptales más deprimidas y de morfología plana. La ornamentación tiende a disminuir con la ontogenia. Las dos primeras vueltas son involutas, y el resto de vueltas evolutas. Espira operculiniforme laxa. Se han obtenido unos radios en las formas macroesféricas de 0'28-0'3 mm en la 1ª vuelta, 0'65-0'75 mm en la 2ª y alrededor de 1'45 mm en la 3ª. Septos muy arqueados en la 1ª vuelta y parte de la 2ª, en las vueltas posteriores son rectos en la mitad o 2/3 inferiores de la cámara y fuertemente falciformes en la parte superior. Se han contado alrededor de 12 septos en la 2ª vuelta, 12-16 en la 3ª y alrededor de 16 en la 4ª. Las cámaras son más altas que anchas en una relación de 2:1 a 3:2. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, representando como mucho 1/4 de la altura de la cámara en las primeras vueltas, en las vueltas más externas representa entre 1/6 y 1/20 de la altura de la cámara y prácticamente no se observa en superficie. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'055 y 0'070 mm.

**Discusión:** *A. karreri* es una especie fácilmente identificable como perteneciente al grupo de *Assilina alpina*. Presenta características intermedias entre *A. custugensis* del Ilerdiense medio, y *A. parva* del Luteciense, y con las formas de tránsito *A. aff. karreri* del Ilerdiense superior, y *A. aff. parva* de Cuisiense medio. Los caracteres distintivos de *A. karreri* son las pequeñas dimensiones del prolóculo macroesférico y la ornamentación menos desarrollada respecto otras formas del grupo de *A. alpina*.

***Assilina aff. karreri* (PENECKE 1885)**

Lámina XXV, figuras 11-12

*Assilina aff. karreri* PENECKE - Tosquella 1995, p. 364, lám. LX, figs. 6-7.

**Localidades:** secciones estratigráficas de St. Esteve del Mall y La Pobla de Roda (Área del río Isábena) en la Cuenca de Graus-Tremp.

**Nivel estratigráfico:** Ilerdiense superior, asociada a *Nummulites pernotus*, *N. crimensis*, *N. aff. praelucasi*, *N. increscens*, *Assilina pomeroli* y *A. luterbacheri*.

**Descripción:** *A. aff. karreri* es una especie de características intermedias entre *A. custugensis* y *A. karreri*. *A.*

*aff. karreri* presenta una concha de dimensiones muy pequeñas, con diámetros entre 2'3 y 2'6 mm en las formas macroesféricas, las únicas de que se dispone. Espira operculiniforme laxa, de características similares a las de *A. karreri*, pero más apretada que en *A. custugensis*. Se han medido unos radios de 0'30-0'42 mm en la 1ª vuelta, 0'75-1'05 mm en la 2ª y alrededor de 1'3 mm en la 3ª vuelta. El número de septos por vuelta es de 12-16 en la 2ª y 16-20 en la 3ª, como en *A. custugensis*, pero mayor que en *A. karreri*. Prolóculo isolepidino, con diámetros entre 0'065 y 0'095 mm, valores intermedios entre los de *A. custugensis* y los de *A. karreri*.

***Assilina aff. parva* (DOUVILLÉ 1930)**

Lámina XXV, figuras 16-18

*Assilina aff. parva* DOUVILLÉ - Tosquella 1995, p. 366, lám. LX, figs. 11-15.

**Localidades:** muestras de la *Fm. Castisent* del perfil de Charo (Área del río Ésera, Cuenca de Graus-Tremp).

**Nivel estratigráfico:** base del Cuisiense medio, asociada a *Nummulites aff. manfredi* y *Assilina laxispira*.

**Descripción:** concha de características intermedias entre *A. karreri* y *A. parva*, y dimensiones muy reducidas con unos diámetros máximos de 2'3 mm en las formas macroesféricas. No se han encontrado formas microesféricas. Ornamentación muy acusada, similar a la observada en *A. custugensis*, formada por gránulos de dimensiones considerables en relación con las pequeñas dimensiones de la concha. En las vueltas internas los gránulos se disponen encima de las suturas septales, prácticamente en contacto con los septos adyacentes. Este tipo de ornamentación no permite diferenciar claramente las áreas interseptales deprimidas, a excepción de las últimas cámaras donde la ornamentación está menos desarrollada. El crecimiento de *A. aff. parva* es involuto en las vueltas más internas y evolutivo en las vueltas externas. Espira operculiniforme laxa. Se han medido radios en las formas macroesféricas de 0'25-0'35 mm en la 1ª vuelta, 0'6-0'9 mm en la 2ª y 1'3-1'75 mm en la 3ª. Septos muy arqueados en la primera vuelta y media, rectos en las vueltas posteriores, en 1/2, o 2/3 inferiores de la cámara y fuertemente falciformes en la parte superior. Se han contado en las formas macroesféricas 12-16 septos en la 2ª vuelta, 16-20 en la 3ª y 24-28 en la 4ª. Las cámaras son más altas que anchas, en una relación similar a la que presentan el resto de formas del grupo. Cordón espiral de espesor delgado a muy delgado, que prácticamente no se observa en



superficie. Prolóculo isolepidino con diámetros entre 0'075 y 0'100 mm.

*Discusión:* *A. aff. parva* es una forma de la base del Cuisiense medio con características intermedias entre *A. karreri* y *A. parva*.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las sugerencias y comentarios realizados por los revisores Drs. Lukas HOTTINGER y Salvador REGUANT y el editor de la revista Dr. Lluís CABRERA. Este trabajo ha sido subvencionado por el proyecto de investigación PB95-0883 de la DGICYT (Dirección General de Investigación Científica y Técnica), y se ha realizado en el marco de los proyectos I.G.C.P. números 286 y 393.

## BIBLIOGRAFIA

- Almela, A., 1949. La fauna del Eoceno inferior de Arén (Huesca). Notas y Comuns. Inst. Geol. y Min. de España, 19, 3-13.
- Archiac, A. d', Haime, J., 1853. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde. Gide et Baudry Eds. Paris, 164 pp.
- Banner, F.T., Hodgkinson, R.L., 1991. A revision of the foraminiferal subfamily Heterostegininae. Rev. Esp. Micropal., XXIII (2), 101-140.
- Barnett, R.S., 1974. An application of numerical taxonomy to the classification of the Nummulitidae (Foraminiferida). Journal Paleontology, 48 (6), 1249-1263.
- Barkhatova, N.N., Nemkov, G.I., 1965. The larger Foraminifera of Mangyohan and Northern Aral region and their stratigraphical significance (versión original en ruso). Acad. Ciencias U.R.S.S. Ed. Nauka, 96 pp.
- Belmustakov, E., 1959. Les fossiles de Bulgarie. VI. Paléogène Grandes foraminifères. Acad. des Sciences de Bulgarie, 81 pp.
- Benoist, E., 1889. Étude sur les Nummulites et les Assilina du sud-ouest de la France. Bull. Soc. Borda, 8, 1-22.
- Blondeau, A., 1965. Étude biométrique et statistique de Nummulites laevigatus BRUGUIÈRE dans les bassins de Paris et du Hampshire. Implications stratigraphiques. Bull. Soc. géol. de France, (7), VII, 268-272.
- Blondeau, A., 1972. Les Nummulites. De l'Enseignement à la Recherche. Sciences de la Terre. Ed. Vuibert, Paris, 254 pp.
- Boussac, J., 1911. Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. Mém. Explic. Carte géol. dét. France, 439 pp.
- Butterlin, J., Monod, O., 1969. Biostratigraphie (Paléocène à Éocène moyen) d'une coupe dans le Taurus de Beysehir (Turquie). Étude des «Nummulites cordelées» et révision de ce groupe. Eclog. géol. Helvetiae, 67 (2), 583-604.
- Cimerman, F., Pavlovec, R., Pavsic, J., Todesco, L. 1974. Biostratigraphy of the paleogene beds of Goriska Brda. Geologija-Razprave in Porocila, 17, 7-130.
- Davies, L.M., Pinfold, E.S., 1937. The Eocene Beds of the Punjab Salt Range. Mem. geol. Surv. India, 24, 77 pp.
- Doncieux, L., 1926. Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. 2ème partie, fascicule III Corbières septentrionales. Ann. Univ. Lyon. [nouv. sér.] (Sci., Médecine), 45, 80 pp.
- Douvillé, H., 1905. Le terrain nummulitique du bassin de l'Adour. Bull. Soc. géol. France, (4), 5 (1), 9-55.
- Douvillé, H., 1919. L'Éocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées. Mém. serv. explic. carte géol. dét. France, 84 pp.
- Douvillé, H., 1924. Les premières Nummulites dans l'Éocène du Bearn. C. R. hebd. séance Acad. Scienc., 178 (1), 36-41.
- Drobne, K., Pavlovec, R., Drobne, F., 1977. Paleogene larger foraminifera from the area between Mezica and Slovenj Gradec (NW Yugoslavia). Razprave Slov. Akad. Znan. Umet., IV razr., XX (1), 1-88.
- Gómez Lluca, F., 1929. Los Nummulitidos de España. Com. de Invest. Paleont. y Prehistóricas. Mem. 36 (Paleont.), 8, 400 pp.
- Harpe, Ph., De La, 1881. Étude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina. 1ère et 2ème parties. Mém. Soc. Paléont. Suisse, VII-VIII, 140 pp.
- Harpe, Ph., De La, 1883. Étude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina. 3ème partie. Mém. Soc. Paléont. Suisse, X, 141-180.
- Herb, R., Schaub, H., 1963. Zur Nummulitenfauna des Mitteleozäns von Sorde-l'Abbaye (Landes, Frankreich). Eclog. geol. Helvetiae, 56 (2), 973-999.
- Hillebrandt, A., von, 1976. Los foraminíferos planctónicos, nummulitidos y coccolitofóridos de la zona de Globorotalia palmerae del Cuisiense (Eoceno inferior) en el SE de España (Provincias de Murcia y Alicante). Rev. Esp. Micropaleontología, 8 (3), 323-394.
- Hinte, J.E. Van, WONG, Th.E., 1975. Nummulites rockallensis n. sp. from the Upper Paleocene of Rockall Plateau (North Atlantic). J. Foraminif. Research, 5 (2), 90-101.
- Hottinger, L., 1960. Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Éocène. Mém. suisses Pal., 75/76, 243 pp.
- Hottinger, L., 1964. Les genres Operculina et Heterostegina (Foraminifères) et leur utilité stratigraphique. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 28 (Colloque sur le Paléogène Bordeaux, Septembre 1962), 1013-1031.
- Hottinger, L., 1977. Les Foraminifères Operculiniformes. Mem. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris, XL, 159 pp.
- Hottinger, L., Lehmann, R., Schaub, H., 1964. Les grands foraminifères éocènes du bassin de Paris et leur importance pour la délimitation des étages du Paléogène. Mém. Bur. Rech. géol. min., 28, 629-651.
- Isuman, N., 1983. Mikropaläontologische Untersuchungen von Großforaminiferen (Nummuliten und Assilinen) im Alttertiär von Südostspanien (Aspe und Agost in der Provinz Alicante). Berliner geowiss. Abh., A, 49, 61-170.
- Kapellos, C., Schaub, H., 1973. Zur Korrelation von Biozonierungen mit Grossforaminiferen und Nannoplankton im Paläogen der Pyrenaen. Eclog. geol. Helvetiae, 66, 687-737.
- Khan, M.R., Pavlovec, R., 1975. Nummulitinae. In Khan, Pavlovec, Pavsic. Eocene microfossils from Podgrad. Geologija-Razprave in Porocila, 18, 28-51.
- Khan, M.R., Pavlovec, R., Pavsic, J., 1975. Eocene microfossils from Podgrad. Geologija-Razprave in Porocila, 18, 9-60.
- Kleiber, G.W., 1991. Nummuliten der paläogenen Tethys in Axialschnitten. Tübinger Mikropaleont. Mitt., 9, 1-161.
- Loeblich, A.R., Tappan, H., 1987. Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, 2 vol., 970 pp.
- Luterbacher H.P., 1973. La sección tipo del piso Ilerdiense. XIII Col. Europ. Micropaleontol., Ed. ENADIMSA, 113-140.

- Mangin, J.Ph., 1955. Étude sur *Operculina heberti* Munier-Chalmas, 1882. Bull. scientifique Bourgogne, 15, 241-251.
- Mangin, J.Ph., 1958. Le Nummulitique sud-pyrénéen à l'Ouest de l'Aragon. Thèse Fac. Sciences. Dijon. Pirineos, 51-58, 1-631.
- Massieux, M., 1973. Micropaléontologie stratigraphique de l'Eocène des Corbières septentrionales. Cahiers Paléontol., XX, 45 pp.
- Nemkov, G.I., 1967. Nummulitides of the Soviet Union and their biostratigraphic significance (versión en ruso). Acad. Ciencias U.R.S.S. Ed. Nauka, 312 pp.
- Nemkov, G.I., Barkhatova, N.N., 1961. Nummulites, Assilina y *Operculina* de Crimea (versión original en ruso). Acad. Ciencias U.R.S.S. Ed. Nauka, 124 pp.
- Pavlovec, R., 1963. Die stratigraphische entwicklung des älteren palaeogens im südwestlichen teil sloweniens. Razprave Slov. Akad. Znan. Umet., IV razr., 7, 419-556.
- Pavlovec, R., 1969. Istrian Nummulites with special regard to phylogenesis and palaeoecology. Razprave Slov. Akad. Znan. Umet., IV razr., 12, 153-206.
- Pavlovec, R., 1974. Macroforaminifera. In Cimerman, Pavlovec, Pavsic, Todesco. Biostratigraphy of the paleogene beds of Goriska Brda. Geologija-Razprave in Porocila, 17, 115-124.
- Pavlovec, R., 1977. Systematic description of Nummulitins. In Drobne, Pavlovec, Drobne. Paleogene larger foraminifera from the area between Mezica and Slovenj Gradec (NW Yugoslavia). Razprave Slov. Akad. Znan. Umet., IV razr., XX (1), 78-83.
- Pavlovec, R., 1981. Flysch from Postojna. Geologija-Razprave in Porocila, 24 (2), 285-301.
- Pavlovec, R., 1985. Nummulitines from limestones at Izola (Istria, W Yugoslavia). Razprave Slov. Akad. Znan. Umet., IV razr., Ivan Rakovec Volume, XXVI, 219-230.
- Pavlovec, R., 1988. Contemporary aspects of study of Nummulitinae. Works Dptm. of Technical Sciences, Akademija Nauka i Umjetnosti Bosne i Hercegovine, LXXXV (12), 141-170.
- Plaziat, J.C., 1984. Le domaine pyrénéen de la fin du Cretacé à la fin de l'Eocène. Thèse d'État, Université de Paris-Sud, 1362 pp.
- Racey, A., 1992. The relative taxonomic value of morphological characters in the genus Nummulites (Foraminiferida). J. Micropal., 11 (2), 197-209.
- Rahagui, A., Schaub, H., 1976. Nummulites et Assilines du NE de l'Iran. Eclog. geol. Helvetiae, 69, 765-782.
- Robador, A., Samsó, J.M., Serra-Kiel, J., Tosquella, J., 1991. Field Guide. In Introduction to the early Paleogene of the South Pyrenean Basin, First Meeting IGCP 286: Early Paleogene Benthos, Jaca, Inst. Tecnol. Geomin. España, 131-159.
- Rozloznsnik, P., 1929. Studien über Nummulinen. Geologica Hungarica (Paleont.), 2, 248 pp.
- Ruiz De Gaona, M., 1948. La fauna principalmente nummulítica de la serie terciaria guipuzcoana. Estud. geol. Inst. «Lucas Mallada», 9, 133-158.
- Ruiz De Gaona, M., Colom, G., 1950. Estudios sobre las sinecias de los foraminíferos eocénicos de la vertiente meridional del Pirineo (Cataluña-Vizcaya). Estud. geol. Inst. «Lucas Mallada», 6 (12), 293-434.
- Samsó, J.M., Tosquella, J., Serra-Kiel, J., 1990. Los géneros *Alveolina* y *Nummulites* (Macroforaminíferos) del Ilerdiense Medio - Cuisiense Medio de la Cuenca de Graus, Huesca. I. Sistemática de *Alveolina*. Bol. Geol. Min., 101 (2), 219-252.
- Schaub, H., 1951. Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches. Schw. Paläont. Abhand., 68, 222 pp.
- Schaub, H., 1955. Zur Nomenklatur und Stratigraphie der europäischen Assilinen. Vorläufige Mitteilung. Eclog. geol. Helvetiae, 48: 409-413.
- Schaub, H., 1962. Über einige stratigraphische wichtige Nummuliten-Arten. Eclog. geol. Helvetiae, 55 (2), 529-551.
- Schaub, H., 1963. Über einige entwicklungsreihen von Nummulites und Assilina und ihre Stratigraphische Bedeutung. In G.H.R. von Koenigswald (ed.). Evolutionary trends in Foraminifera, Elsevier, 282-297.
- Schaub, H., 1964. Les bassins paléogènes suisses. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 28 (Colloque sur le Paléogène Bordeaux, Septembre 1962), 607-610.
- Schaub, H., 1966. Über die Grossforaminiferen im Untereocaen von Campo (Ober Aragonien). Eclog. Geol. Helvetiae, 59 (1), 355-377.
- Schaub, H., 1973. La sección de Campo (provincia de Huesca). XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología, ENADIMSA, Madrid, 151-170.
- Schaub, H., 1981. Nummulites et Assilines de la Tethys Paléogène. Taxinomie, phylogènesè et biostratigraphie. Mém. Suisses Paleontol., 104-106, 236 pp.
- Schaub, H., Schweighauser, J., 1951. Nummuliten und Discocyclinen aus dem tiefsten Untereocaen von Gan. Eclog. geol. Helvetiae, 43, 236-242.
- Schaub, H., Benjamini, C., Moshkovitz, S., 1995. The Biostratigraphy of the Eocene of Israel. Schweizerische Pal. Abh., 117, 58 pp.
- Serra-Kiel, J., 1984. Estudi dels Nummulites del grup de *N. perforatus* (Montfort) (Conques aquitana, catalana i balear). Treb. Inst. Cat. Hist. Nat., 11, 244 pp.
- Serra-Kiel, J., Canudo, J.I., Dinarés, J., Molina, E., Ortiz N., Pascual, J. O., Samsó, J.M., Tosquella, J., 1994. Cronoestratigrafía de los sedimentos marinos del Terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (Zona Central Pirenaica). Rev. Soc. Geol. España, 7/3-4, 273-297.
- Tambareau, Y., 1966. Sur une nouvelle espèce d'operculine cordelée, *Operculina* (Nummulitoides) *azilensis* nov. sp. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 102 (1), 301-307.
- Tambareau, Y., 1972. Thanétien supérieur et Ilerdien inférieur des Petites Pyrénées, du Plantaurel et des Chañons audois. Travaux Laboratoire Géologie-Petrologie, Université Paul Sabatier, Toulouse, 377 pp.
- Tosquella, J., 1988. Estudi sedimentològic i biostratigràfic de la Formació Gresos de Roda (Eocè, Conca de Tremp-Graus). Tesis de Licenciatura, Universitat de Barcelona, 540 pp.
- Tosquella, J., 1995. Els Nummulitinae del Paleocè-Eocè inferior de la Conca Sudpirinenca. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, 581 pp.
- Tosquella, J., Samsó, J.M., Serra-Kiel, J., 1990. Los géneros *Alveolina* y *Nummulites* (Macroforaminíferos) del Ilerdiense Medio-Cuisiense Medio de la Cuenca de Graus, Huesca. II. Sistemática de Nummulites. Bol. Geol. Min., 101 (3), 351-403.
- Tosquella, J., Serra-Kiel, J., . Nummulites *catari*: a new species from the late Paleocene of the Pyrenean basin. Dela Opera, (en prensa).
- Villatte, J., 1962. Étude stratigraphique et paléontologique du Montien des Petites Pyrénées et du Plantaurel. Ed. Privat, Toulouse, 331 pp.
- Zanche, V., De, Pavlovec, R., Proto Decima, F., 1967. Microfauna and microfacies of the eocenic flysch series near Ustje in the Vipava Valley (Vipavska Dolina, SW Slovenia). Razprave Slov. Akad. Znan. Umet., IV razr., X (5), 207-263.
- Ziegler, J.H., 1960. Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern. Geologica Bavarica, 44., 209-231.

## ANEXO 1: Secciones estratigráficas de referencia de las localidades citadas en el texto y en las láminas

### Cuenca Surpirenaica oriental

- Sector del Empordà: Terrades, Biure d'Empordà, Les Caules d'Empordà (Tosquella, 1995).
- Sector de La Garrotxa: Albanyà, Sadernes, Santuari del Mont (Tosquella, 1995).
- Sector del Ripollès: St. Pau de Seguries, Mataplana-Montgrony, camino de la Font de la Muga (Tosquella, 1995).
- Sector del Berguedà: Bagà y Guardiola de Berguedà (Tosquella, 1995).

### Cuenca Surpirenaica central

- Cuenca de Graus-Tremp
  - Sector de Tremp: Claret-Fígols o Tremp (Hottinger, 1960; Luterbacher, 1973; Schaub, 1981; Serra-Kiel *et al.*, 1994; Tosquella, 1995), e Iscles (Serra-Kiel *et al.*, 1994; Tosquella, 1995).
  - Sector del río Isábena: Codonyeres, Canudes, La Pobla de Roda, St. Esteve del Mall, La Cregüeta y Horta (Samsó *et al.*, 1990; Tosquella *et al.*, 1990; Tosquella, 1995), y Serraduy (Robador *et al.*, 1991; Serra-Kiel *et al.*, 1994; Tosquella, 1995).
  - Sector del río Ésera: Campo (Hottinger, 1960; Schaub 1973, 1981; Samsó *et al.*, 1990; Tosquella *et al.*, 1990; Robador *et al.*, 1991; Serra-Kiel *et al.*, 1994; Tosquella, 1995), Vacamorta (Samsó *et al.*, 1990; Tosquella *et al.*, 1990; Tosquella, 1995), Terraza, Charo, Ermita de San Salvador, Besians y Perarrúa (Tosquella, 1995).
  - Pirineo navarro: Urrobi (Robador *et al.*, 1991; Tosquella, 1995).

### Cuenca Norpirenaica

- Latoue, Bouzin (Tosquella, 1995)
- Le Quillet (Tambareau, 1972; Schaub, 1981; Tosquella, 1995)
- Gan-Tuilerie, Cérissols y Bastide-sur-l'Hers (Schaub, 1981; Tosquella, 1995).

## ANEXO 2: Índice alfabético de especies

### Nummulites

<i>aquitanicus</i> BENOIST, 1889: . . . . .	p. 89;	lám. XIV,	figs. 1-2
<i>atacicus</i> LEYMERIE, 1846: . . . . .	p. 53;	lám. III,	figs. 12-13;
		lám. IV,	figs. 1-4
<i>atacicus</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 53;	lám. III,	figs. 10-11
<i>bigurdensis</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 64;	lám. VII,	figs. 1-2
<i>bombitus</i> HOTTINGER, 1977: . . . . .	p. 98;	lám. XVII,	figs. 8-10
<i>bombitus</i> aff., HOTTINGER, 1977: . . . . .	p. 99;	lám. XVII,	figs. 11-12
<i>britannicus</i> HANTKEN in Hottinger y Schaub, 1964: . . . . .	p. 88;	lám. XIII,	figs. 2-3
<i>brkiniensis</i> KHAN y PAVLOVEC, 1975: . . . . .	p. 56;	lám. V,	figs. 6-8
<i>burdigalensis burdigalensis</i> SCHAUB, 1951 : . . . . .	p. 46;	lám. I,	figs. 6-8
<i>burdigalensis kuepperi</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 45;	lám. I,	fig. 5
<i>burdigalensis pergranulatus</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 50;	lám. I,	figs. 11-12
<i>campesinus</i> SCHAUB, 1966: . . . . .	p. 49;	lám. II,	figs. 4-8
<i>cantabricus</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 47;	lám. I,	figs. 9-10
<i>carcasonensis</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 78;	lám. IX,	figs. 1-2
<i>catari</i> TOSQUELLA y SERRA-KIEL (en prensa): . . . . .	p. 96;	lám. XVII,	figs. 4-5
<i>couisensis</i> D'ARCHIAC, 1866: . . . . .	p. 81;	lám. XI,	figs. 3-4
<i>crimensis</i> NEMKOV y BARKHATOVA, 1961: . . . . .	p. 61;	lám. VI,	figs. 5-8
<i>crimensis</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 62;	lám. VI,	figs. 3-4
<i>escheri</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 76;	lám. X,	fig. 9
<i>escheri</i> aff., formas más evolucionadas que el tipo: . . . . .	p. 76;	lám. X,	fig. 10
<i>exilis</i> DOUVILLÉ, 1919: . . . . .	p. 84;	lám. XI,	figs. 7-8
<i>exilis</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 85;	lám. XI,	figs. 5-6
<i>fraasi</i> DE LA HARPE, 1883: . . . . .	p. 80;	lám. XI,	figs. 1-2
<i>gamardensis</i> KAPELLOS y SCHAUB, 1973: . . . . .	p. 60;	lám. I,	figs. 1-2
<i>globulus latior</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 68;	lám. VIII,	figs. 7-8
<i>globulus laxiformis</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 69;	lám. VIII,	figs. 3-6
<i>globulus nanus</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 67;	lám. VIII,	figs. 1-2.
<i>haymanensis</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 94;	lám. XVI,	figs. 5-6
<i>heberti</i> (MUNIER-CHALMAS, 1884): . . . . .	p. 95;	lám. XVII,	figs. 1-3
<i>increscens</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 77;	lám. IX,	figs. 5-8
<i>increscens</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 78;	lám. IX,	figs. 3-4
<i>involutus</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 86;	lám. XII,	figs. 1-2
<i>kapellosi</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 48;	lám. II,	figs. 1-3
<i>laxus</i> SCHAUB, 1951 : 241: . . . . .	p. 71;	lám. X,	figs. 1-2
<i>laxus</i> aff., formas de transición laxus-nitidus: . . . . .	p. 72;	lám. IX,	figs. 9-10
<i>leupoldi</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 63;	lám. VI,	figs. 14-15
<i>manfredi</i> SCHAUB, 1966: . . . . .	p. 90;	lám. XIV,	figs. 5-6
<i>manfredi</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 91;	lám. XIV,	figs. 3-4
<i>mouratovi</i> NEMKOV y BARKHATOVA, 1961: . . . . .	p. 60;	lám. VI,	figs. 1-2

<i>oblaticus</i> HOTTINGER, 1977: . . . . .	p. 100;	lám. XVII,	figs. 13-14
<i>ornatus</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 54;	lám. V,	figs. 1-2
<i>ornatus</i> aff., formas sucesoras del tipo: . . . . .	p. 55;	lám. V,	figs. 3-5
<i>partschi</i> DE LA HARPE, 1880: . . . . .	p. 57;	lám. V,	fig. 9
<i>pavloveci</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 54;	lám. IV,	figs. 5-8
<i>pernotus</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 45;	lám. I,	figs. 3-4
<i>planulatus</i> (LAMARCK, 1804): . . . . .	p. 87;	lám. XII,	figs. 3-6
<i>planulatus</i> aff., formas de transición <i>planulatus-britannicus</i> : . . . . .	p. 88;	lám. XII,	figs. 7-8;
		lám. XIII,	fig. 1
<i>praecursor</i> DE LA HARPE, 1883: . . . . .	p. 51;	lám. III,	figs. 7-9
<i>praecursor</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 52;	lám. III,	figs. 5-6
<i>praelorioli</i> HERB y SCHAUB, 1963: . . . . .	p. 59;	lám. V,	figs. 14-16
<i>praelaevigatus</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 82;	lám. XV,	figs. 3-4
<i>praelaevigatus</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 83;	lám. XV,	figs. 1-2
<i>praelorioli</i> HERB y SCHAUB, 1963: . . . . .	p. 58;	lám. V,	figs. 14-16
<i>praelucasi</i> DOUVILLÉ, 1924 : . . . . .	p. 62;	lám. VI,	figs. 10-13
<i>praelucasi</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 63;	lám. VI,	fig. 9
<i>praeuius</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 65;	lám. VII,	figs. 3-5
<i>pustulosus</i> DOUVILLÉ, 1919: . . . . .	p. 75;	lám. X,	fig. 8
<i>pustulosus</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 75;	lám. X,	figs. 6-7
<i>quasilaevigatus</i> PAVLOVEC, 1974: . . . . .	p. 83;	lám. XV,	fig. 5;
		lám. XVI,	figs. 1-2
<i>roselli</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 51;	lám. III,	figs. 1-4
<i>rotularius</i> DESHAYES, 1838: . . . . .	p. 66;	lám. VII,	figs. 6-9
<i>soerenbergensis</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 70;	lám. VIII,	figs. 9-11
<i>spirectypus</i> DONCIEUX, 1926: . . . . .	p. 97;	lám. XVII,	figs. 6-7
<i>subramondi subramondi</i> DE LA HARPE, 1883: . . . . .	p. 73;	lám. X,	figs. 3-4
<i>subramondi thalmani</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 74;	lám. X,	fig. 5
<i>tauricus</i> DE LA HARPE, 1926: . . . . .	p. 57;	lám. V,	figs. 10-13
<i>vonderschmitti</i> SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 92;	lám. XVI,	figs. 3-4

**Assilina**

<i>ammonea ammonea</i> (ex <i>Operculina</i> ) (LEYMERIE, 1846): . . . . .	p. 120;	lám. XXIII,	figs. 12-13;
		lám. XXIV,	figs. 1-4
<i>ammonea</i> aff., formas de transición <i>ammonea ammonea-marinellii</i> : . . . . .	p. 120;	lám. XXIV,	figs. 5-6
<i>ammonea tectosaga</i> (ex <i>Operculina</i> ) (HOTTINGER, 1977): . . . . .	p. 119;	lám. XXIII,	figs. 10-11
<i>arenensis</i> ALMELA, 1949: . . . . .	p. 103;	lám. XVIII,	figs. 7-10
<i>azilensis</i> (ex <i>Operculina</i> ) (TAMBAREAU, 1966): . . . . .	p. 118;	lám. XXIII,	figs. 7-9
<i>canalifera</i> (ex <i>Operculina</i> ) (D'ARCHIAC, 1853): . . . . .	p. 121;	lám. XXV,	figs. 1-4
<i>custugensis</i> (ex <i>Operculina</i> ) (MASSIEUX, 1973): . . . . .	p. 122;	lám. XXV,	figs. 8-10
<i>cuvillieri</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 112;	lám. XXII,	figs. 1-3
<i>cuvillieri</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 113;	lám. XXI,	figs. 4-5
<i>escheri</i> (ex <i>Operculina</i> ) (HOTTINGER, 1977): . . . . .	p. 122;	lám. XXV,	figs. 5-7

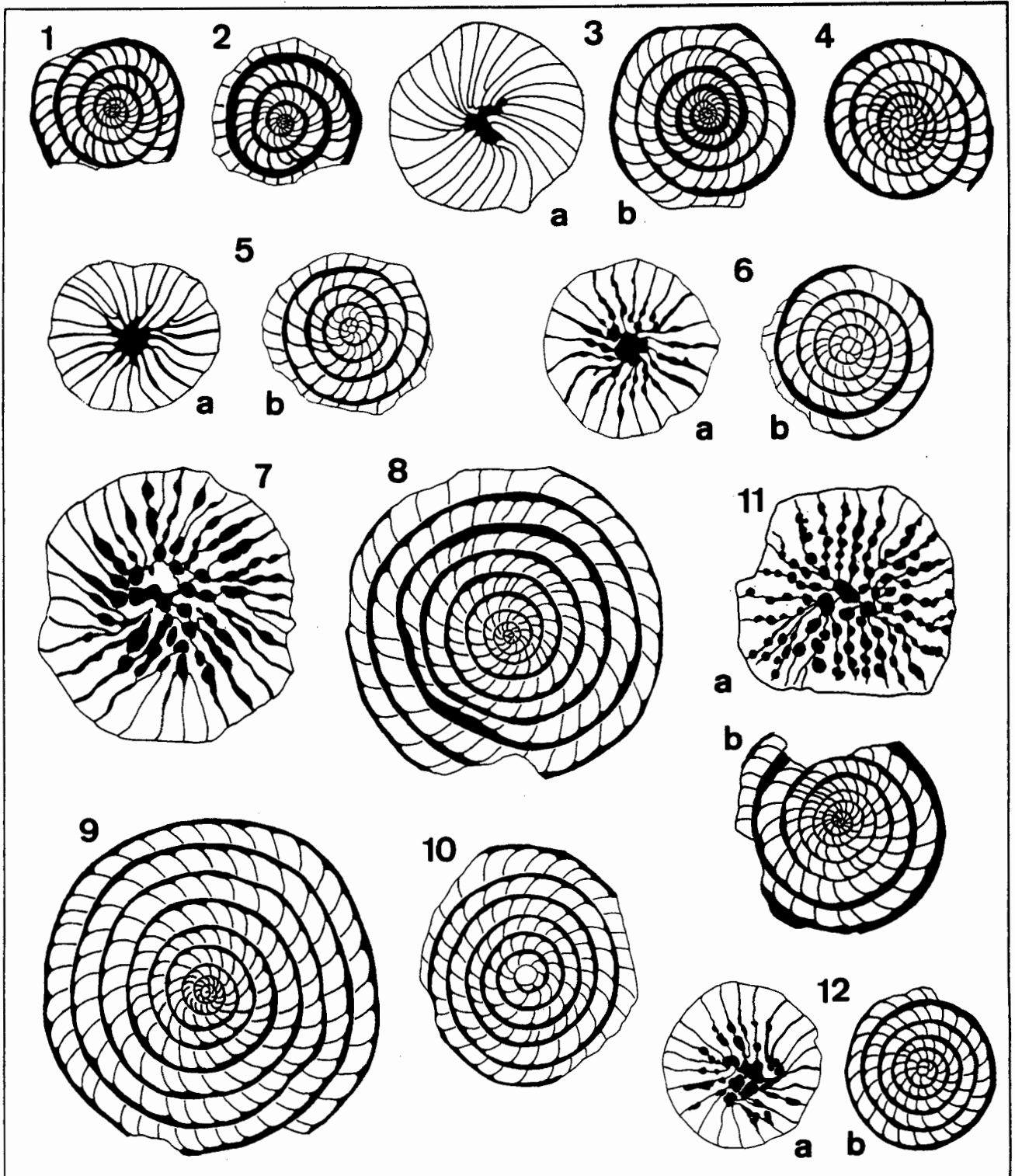
<i>dandotica</i> DAVIES in Davies y Pinfold, 1937: . . . . .	p. 108;	lám. XX,	figs. 1-2
<i>karreri</i> (ex <i>Operculina</i> ) (PENECKE, 1885): . . . . .	p. 123;	lám. XXV,	figs. 13-15
<i>karreri</i> aff. (ex <i>Operculina</i> ), formas de transición <i>custugensis-karreri</i> : . . . . .	p. 124;	lám. XXV,	figs. 11-12
<i>laxispira</i> DE LA HARPE, 1926: . . . . .	p. 104;	lám. XIX,	figs. 1-4
<i>laxispira</i> aff., formas de transición <i>laxispira-maior</i> : . . . . .	p. 106;	lám. XIX,	figs. 5-6
<i>leymeriei</i> (D'ARCHIAC y HAIME, 1853): . . . . .	p. 103;	lám. XVIII,	figs. 11-12
<i>leymeriei</i> aff. (D'ARCHIAC y HAIME, 1853): . . . . .	p. 104;	lám. XVIII,	figs. 13-14
<i>luterbacheri</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 114;	lám. XXII,	figs. 4-7
<i>luterbacheri</i> aff., formas sucesoras del tipo: . . . . .	p. 114;	lám. XXII,	figs. 8-10
<i>maior</i> HEIM, 1908: . . . . .	p. 106;	lám. XIX,	figs. 7-8
<i>ornata</i> (ex <i>Operculina</i> ) (HOTTINGER, 1977): . . . . .	p. 116;	lám. XXIII,	figs. 1-3
<i>parva</i> aff., formas de transición <i>karreri-parva</i> : . . . . .	p. 124;	lám. XXV,	figs. 16-18
<i>placentula</i> (DESHAYES, 1838): . . . . .	p. 110;	lám. XXI,	figs. 1-3
<i>placentula</i> aff., formas de transición <i>pomeroli-placentula</i> : . . . . .	p. 111;	lám. XX,	figs. 11-12
<i>pomeroli</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 110;	lám. XX,	figs. 9-10
<i>praespira</i> (ex <i>Operculina</i> ) DOUVILLÉ, 1905: . . . . .		lám. XXIV,	figs. 7-8
<i>prisca</i> aff., forma más desarrollada que el tipo: . . . . .	p. 102;	lám. XVIII,	figs. 4-6
<i>pustulosa</i> DONCIEUX, 1926: . . . . .	p. 108;	lám. XX,	figs. 5-8
<i>pustulosa</i> aff., formas precursoras del tipo: . . . . .	p. 109;	lám. XX,	figs. 3-4
<i>reicheli</i> cf. SCHAUB, 1951: . . . . .	p. 115;	lám. XXII,	figs. 11-12
<i>subgranulosa</i> (ex <i>Operculina</i> ) (D'ORBIGNY, 1850): . . . . .	p. 117;	lám. XXIII,	figs. 5-6
<i>subgranulosa</i> aff. (ex <i>Operculina</i> ), formas de transición <i>ornata-subgranulosa</i> : . . . . .	p. 118;	lám. XXIII,	fig. 4
<i>yvettae</i> SCHAUB, 1981: . . . . .	p. 101;	lám. XVIII,	figs. 1-3

### ANEXO 3: Índice filogenético de las especies de nummulítidos descritas

<b>GÉNERO <i>Nummulites</i></b> .....	p. 44
<b>Grupo de <i>Nummulites perforatus</i></b> .....	p. 44
<u>Formas primitivas del grupo</u> .....	p. 44
<u>Fílum de <i>Nummulites burdigalensis</i></u> .....	p. 45
<u>Línea secundaria de <i>Nummulites verneuli</i></u> .....	p. 50
<b>Grupo de <i>Nummulites partschi</i></b> .....	p. 51
<u>Formas precursoras del fílum de <i>Nummulites partschi</i></u> .....	p. 51
<u>Fílum de <i>Nummulites partschi</i></u> .....	p. 57
<b>Grupo de <i>Nummulites leupoldi</i></b> .....	p. 59
<b>Grupo de <i>Nummulites rotularius</i></b> .....	p. 64
<b>Grupo de <i>Nummulites globulus</i></b> .....	p. 67
<u>Taxones con emplazamiento filogenético incierto</u> .....	p. 67
<u>Fílum de <i>Nummulites globulus laxiformis-N. soerenbergensis</i></u> .....	p. 69
<u>Fílum de <i>Nummulites nitidus</i></u> .....	p. 71
<u>Fílum de <i>Nummulites subramondi subramondi</i></u> .....	p. 72
<u>Fílum de <i>Nummulites pustulosus</i></u> .....	p. 74
<u>Fílum de <i>Nummulites increscens</i></u> .....	p. 77
<b>Grupo de <i>Nummulites minervensis</i></b> .....	p. 78
<b>Grupo de <i>Nummulites laevigatus</i></b> .....	p. 79
<u>Formas primitivas del grupo</u> .....	p. 80
<u>Fílum de <i>Nummulites couisensis-N. laevigatus</i></u> .....	p. 80
<u>Fílum de <i>Nummulites exilis-N. manfredi</i></u> .....	p. 84
<u>Taxones con emplazamiento filogenético incierto</u> .....	p. 92
<b>Grupo de <i>Nummulites distans</i></b> .....	p. 93
<b>Los <i>Nummulites operculiniformes</i></b> .....	p. 94
<b>Grupo de <i>Nummulites heberti</i></b> .....	p. 95
<b>Grupo de <i>Nummulites spirectypus</i></b> .....	p. 96
<u>Fílum de <i>Nummulites spirectypus</i></u> .....	p. 97
<u>Fílum de <i>Nummulites oblaticusv</i></u> .....	p. 100
<b>GÉNERO <i>Assilina</i></b> .....	p. 100
<b>Grupo de <i>Assilina spira</i></b> .....	p. 101
<u>Fílum de <i>Assilina spira</i></u> .....	p. 101
<b>Grupo de <i>Assilina exponens</i></b> .....	p. 107
<u>Formas primitivas del grupo</u> .....	p. 108
<u>Fílum de <i>Assilina pustulosa-A. exponens</i></u> .....	p. 108
<u>Línea secundaria de <i>Assilina luterbacheri-A. reicheli</i></u> .....	p. 113
<b>Las <i>Assilina operculiniformes</i></b> .....	p. 116
<b>Grupo de <i>Assilina subgranulosa</i></b> .....	p. 116
<b>Grupo de <i>Assilina ammonaea</i></b> .....	p. 118
<b>Grupo de <i>Assilina canalifera</i></b> .....	p. 121
<b>Grupo de <i>Assilina alpina</i></b> .....	p. 122

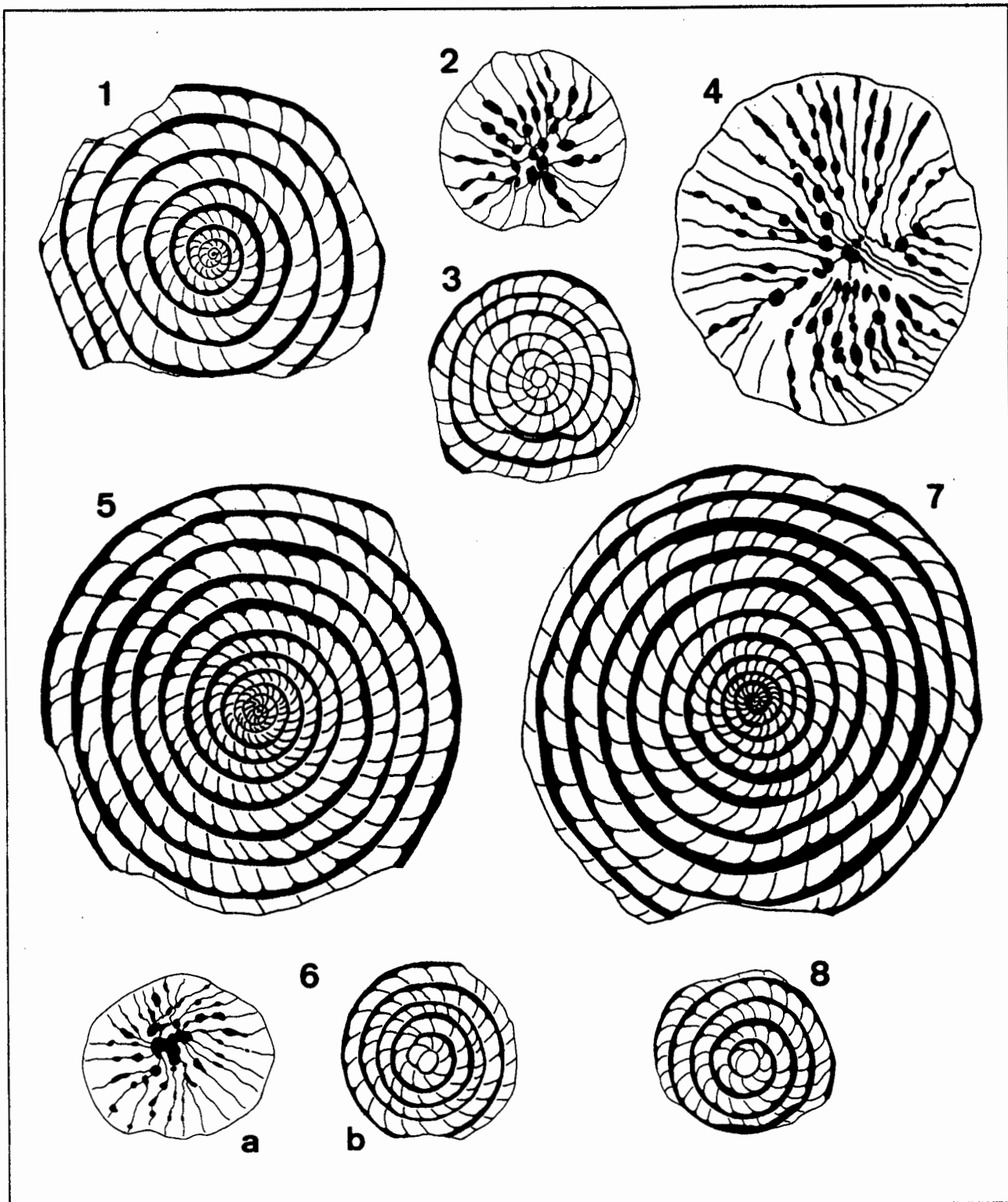
## LAMINAS





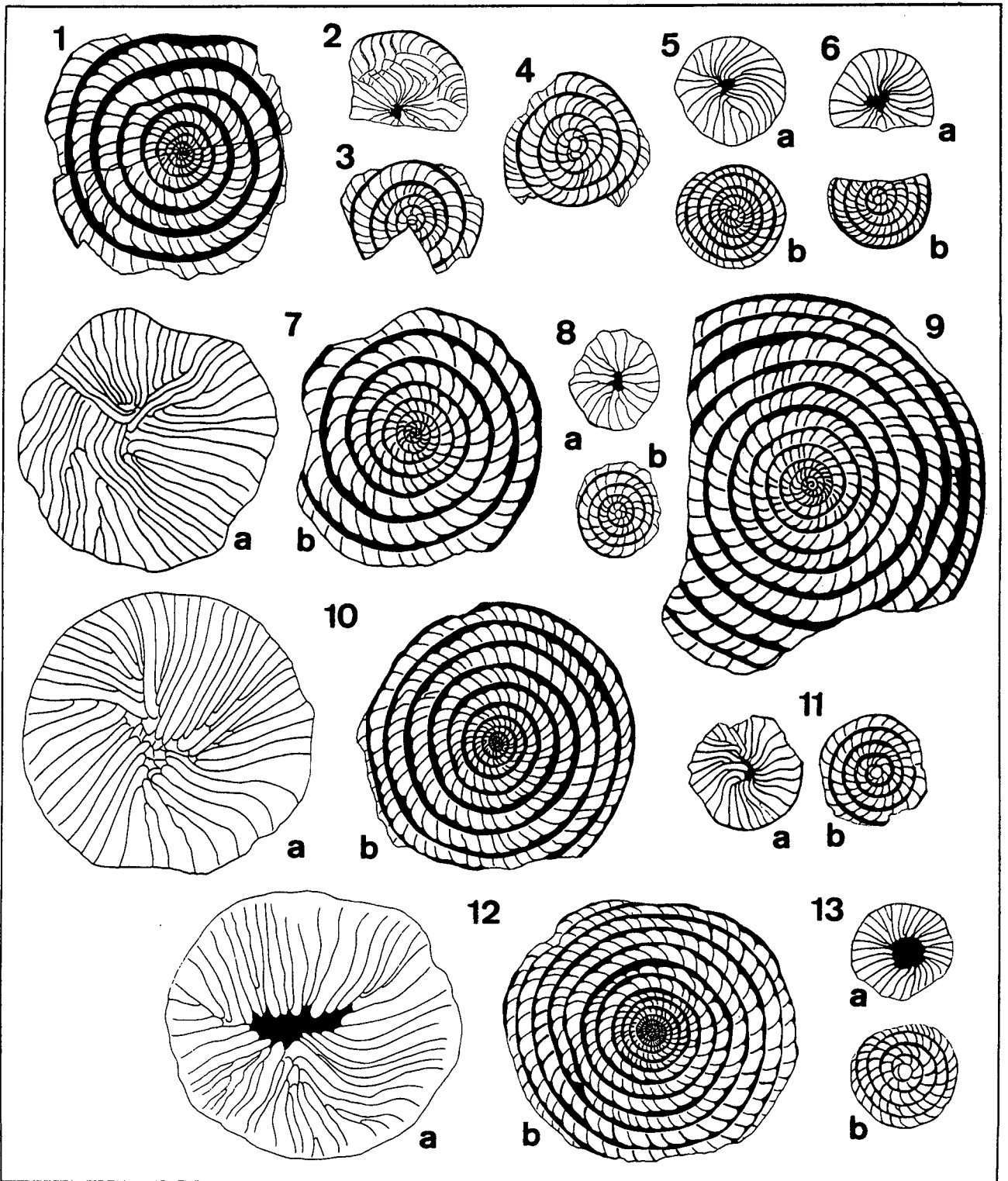
**Lámina I.**

1-2 Formas B, *N. gamardensis* (Mataplana). 3-4 Formas B y A, *N. pernotus* (St. Esteve del Mall). 5 Forma A, *N. burdigalensis kuepperi* (Charo). 6-8 Formas A y B, *N. burdigalensis burdigalensis* (La Pobra de Roda). 9 Forma B, *N. cantabricus* (Albanyà). 10 Forma A, *N. cantabricus* (Terrades). 11-12 Formas B y A, *N. burdigalensis pergranulatus* (Campo). Todas las figuras x10.



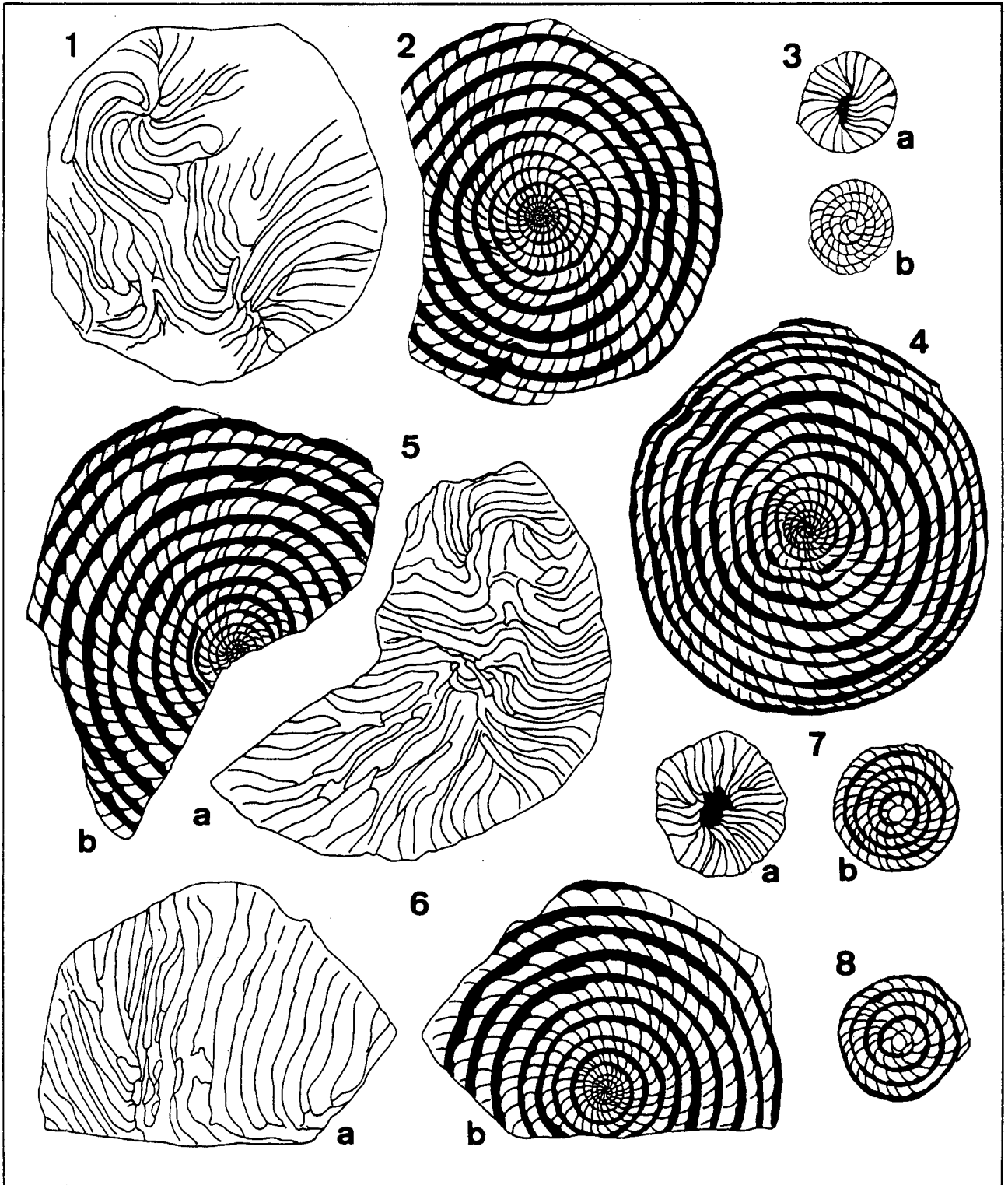
**Lámina II.**

1 Forma B, *N. kapellosi* (Albanyà) 2-3 Formas A, *N. kapellosi* (Vacamorta). 4-6 Formas B y A, *N. campesinus* (morfortipo b, Campo). 7-8 Formas B y A, *N. campesinus* (morfortipo a, Albanyà). Todas las figuras x10.



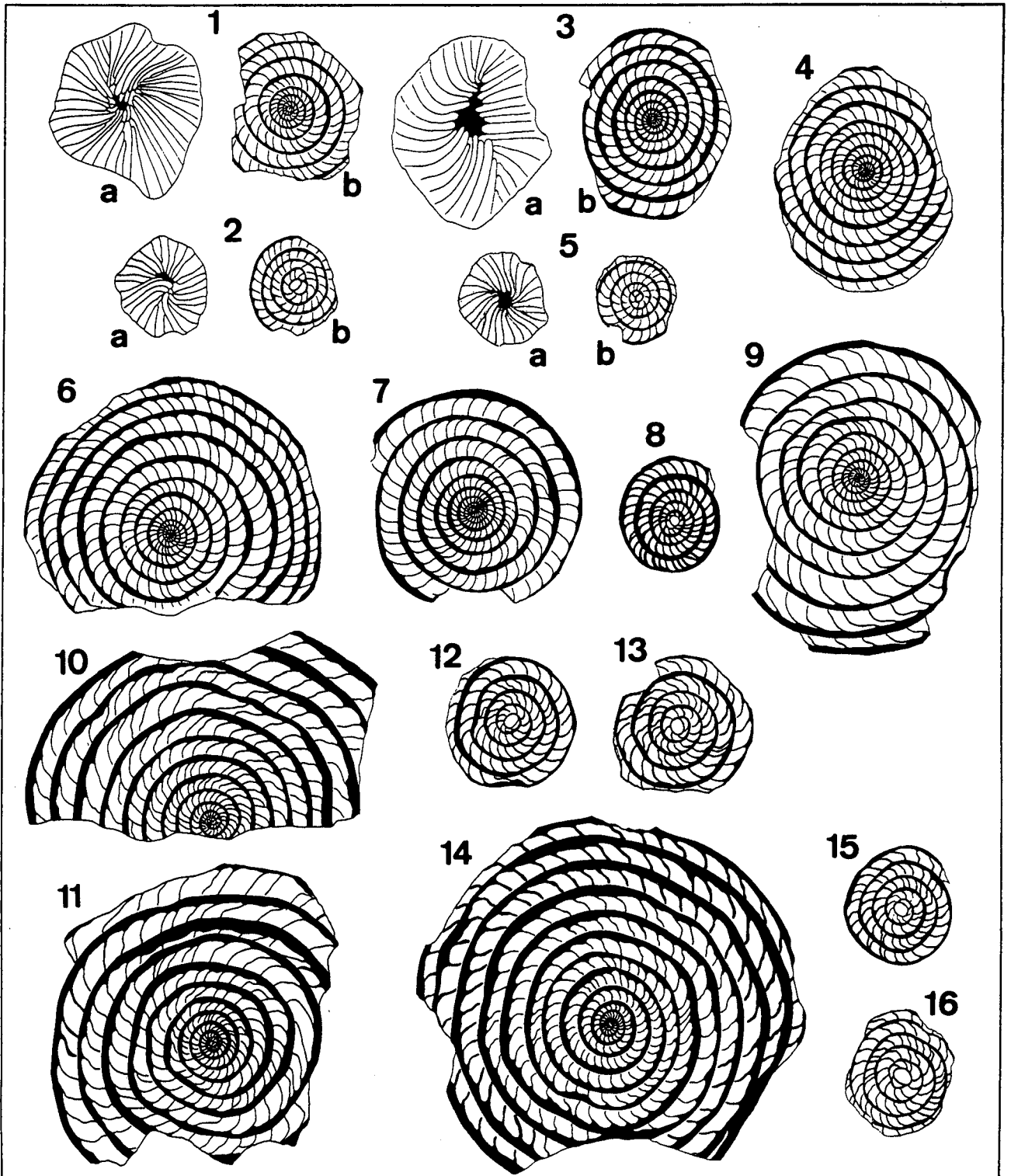
**Lámina III.**

1-4 Formas B y A, *N. roselli* (Campo). 5-6 Formas A, *N. aff. praecursor* (Campo). 7-9 Formas B y A, *N. praecursor* (Terraza). 10-11 Formas B y A, *N. aff. ataticus* (Claret-Fígols). 12-13 Formas B y A, *N. ataticus* (Viure d'Empordà). Todas las figuras x5.



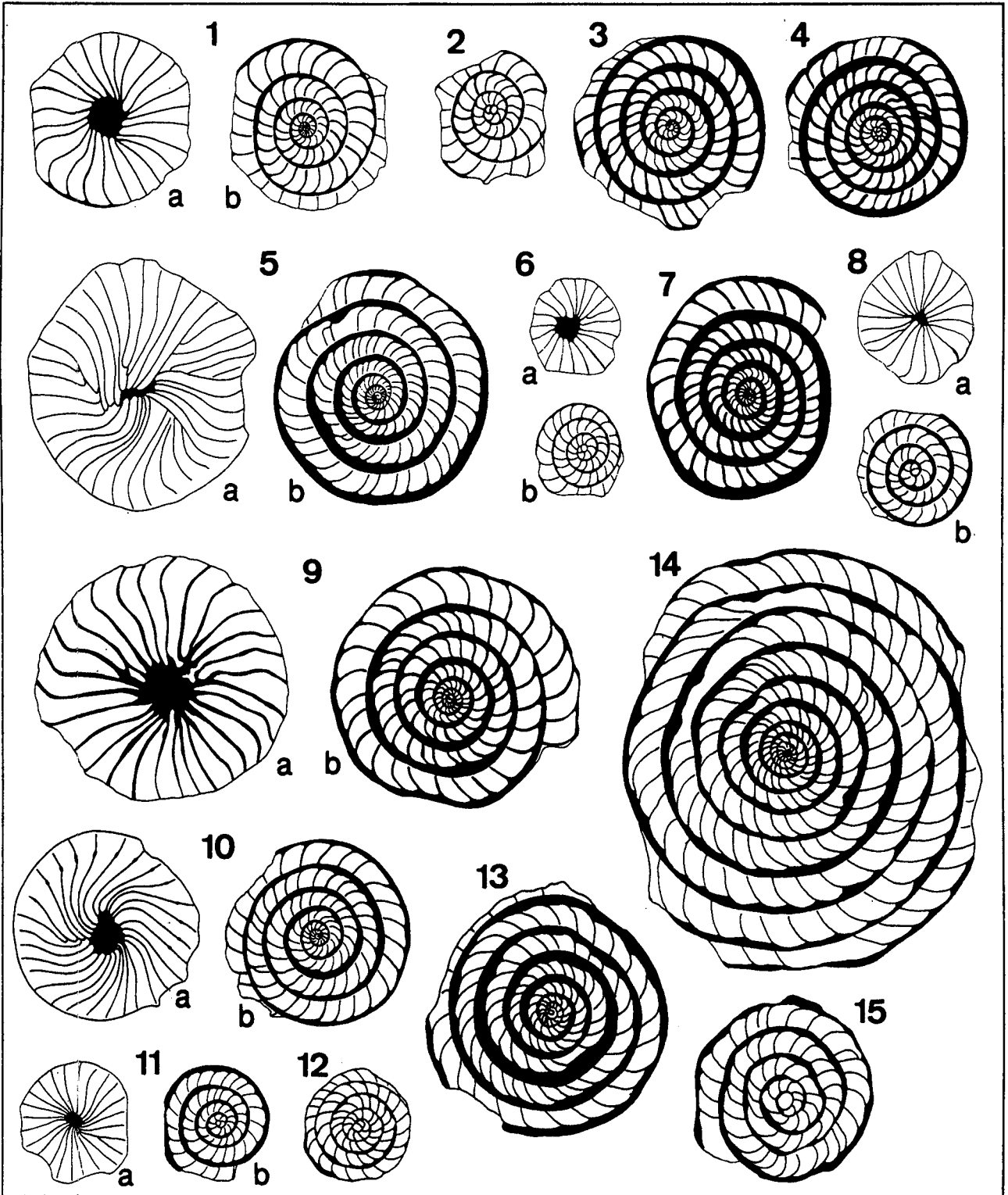
**Lámina IV.**

1 *N. atacicus*, aspecto externo (Canudes). 2-3 Formas B y A, *N. atacicus* (Claret-Fígols). 4 Forma B, *N. atacicus* (Codonyeres). 5-6 Formas B, *N. pavloveci* (Vacamorta). 7-8 Formas A, *N. pavloveci* (Vacamorta). Todas las figuras x5.



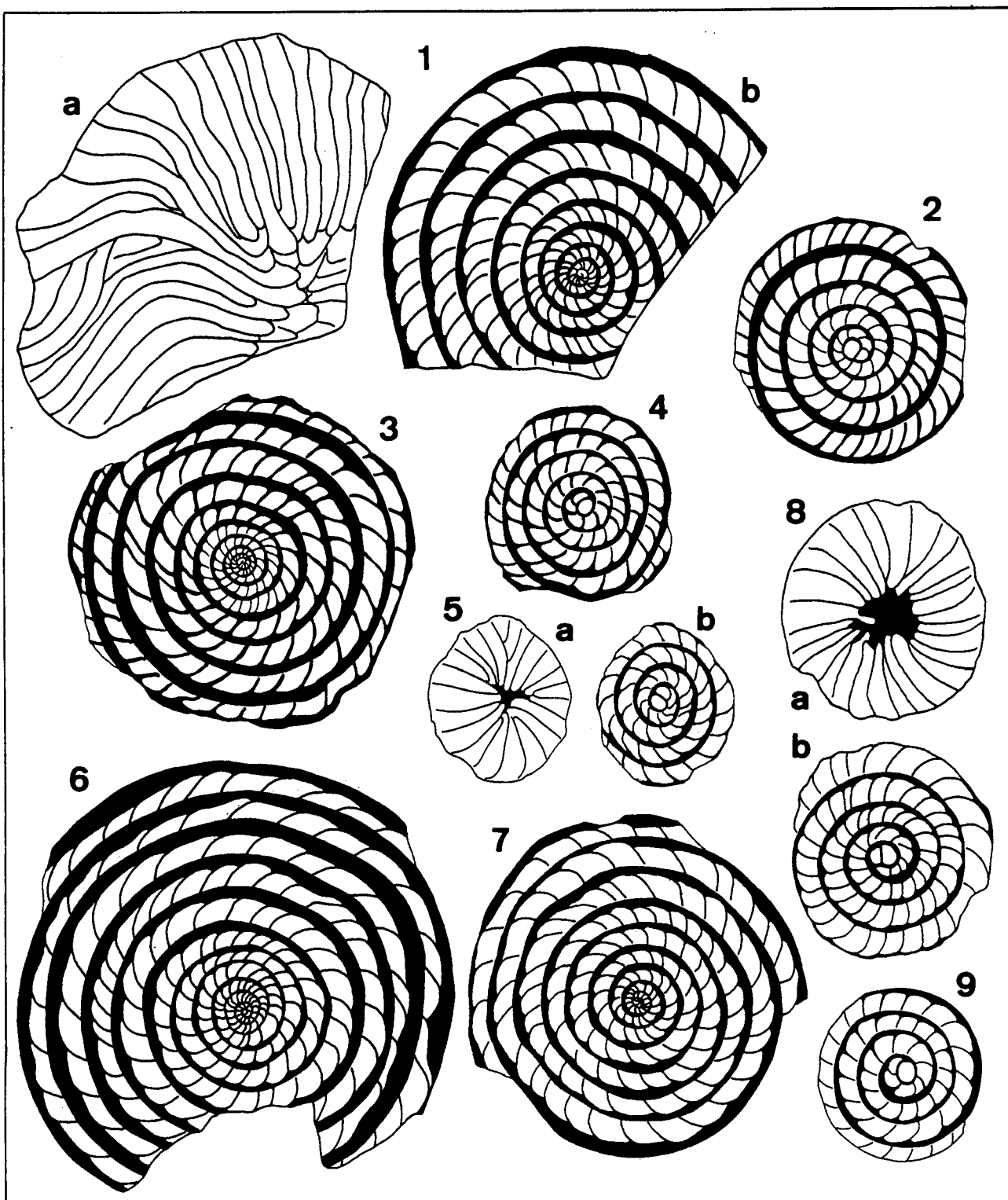
**Lámina V.**

1 Forma B, *N. ornatus* (Sadernes). 2 Forma A, *N. ornatus* (Canudes). 3-5 Formas B y A, *N. aff. ornatus* (Albanyà). 6-8 Formas B y A, *N. brkiniensis* (St. Esteve del Mall). 9 Forma B, *N. partschi* (La Pobla de Roda). 10-13 Formas B y A, *N. tauricus* (Charo). 14-16 Formas B y A, *N. praelorioli* (Terrades). Todas las figuras x5.



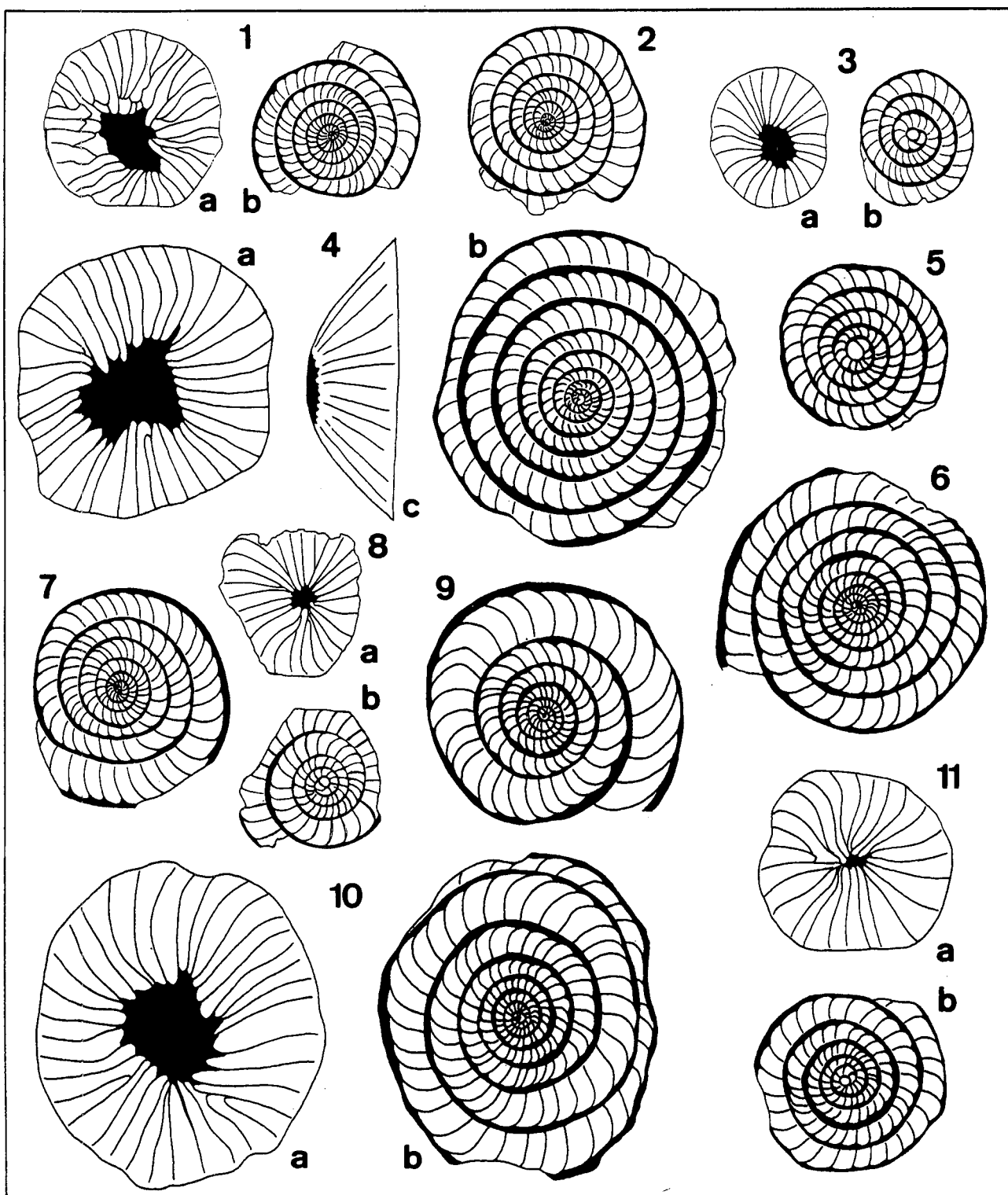
**Lámina VI.**

1-2. Formas B y A, *N. mouratovi* (Iscles). 3-4 Formas B, *N. aff. crimensis* (Canudes). 5-6 Formas B y A, *N. crimensis* (La Pobla de Roda). 7 Forma B, *N. crimensis* (St. Esteve del Mall). 8 Forma A, *N. crimensis* (Crimea). 9 Forma B, *N. aff. praelucasi* (Canudes). 10-12 Formas B y A, *N. praelucasi* (Gan). 13 Forma B, *N. praelucasi* (Vacamorta). 14-15 Formas B y A, *N. leupoldi* (La Cregüeta). Todas las figuras x10.



**Lámina VII.**

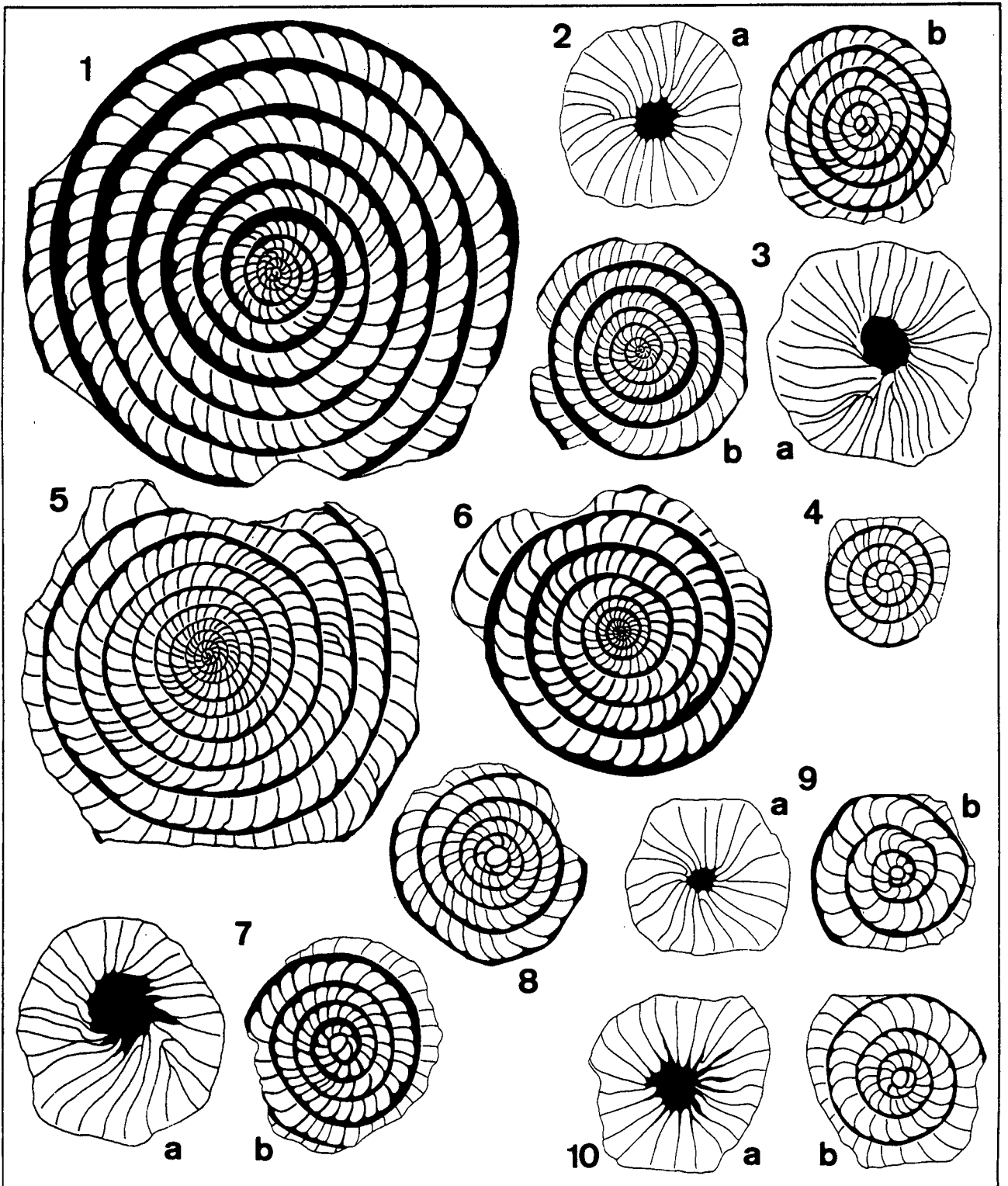
1-2 Formas B y A, *N. bigurdensis* (Serraduy). 3-5 Formas B y A, *N. praeuius* (Claret-Fígols). 6-9 Formas B y A, *N. rotularius* (St. Esteve del Mall). Todas las figuras x10.



**Lámina VIII.**

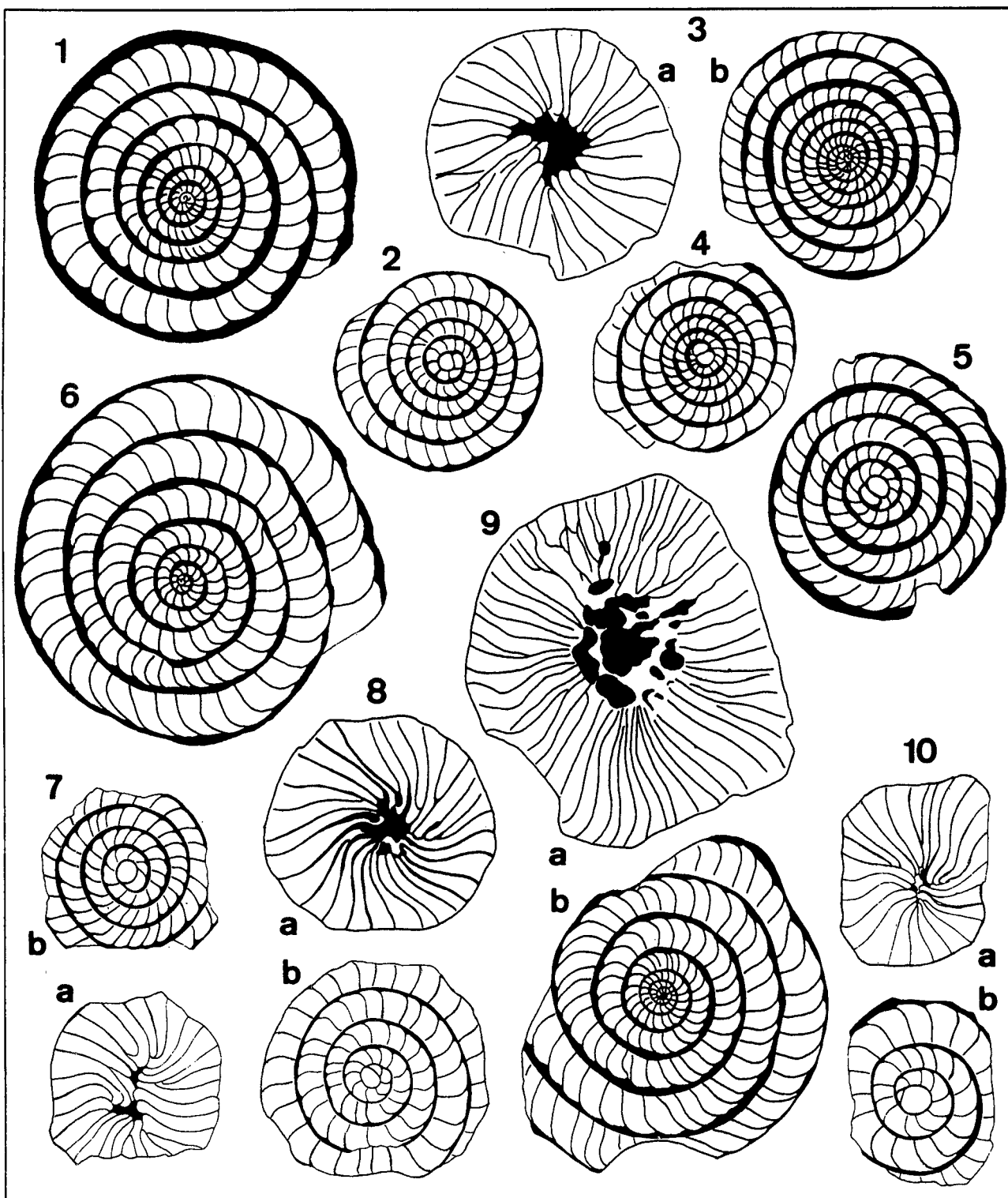
1 Forma B, *N. globulus nanus* (Codonyeres). 2 Forma B, *N. globulus nanus* (Claret-Fígols). 3-4 Formas A y B, *N. globulus laxiformis* (Claret-Fígols). 5-6 Formas A y B, *N. globulus laxiformis* (Canudes). 7-8 Formas B y A, *N. globulus latior* (Claret-Fígols). 9-10 Formas B, *N. soerenbergensis* (St. Esteve del Mall). 11 Forma A, *N. soerenbergensis* (Codonyeres). Todas las figuras x10.





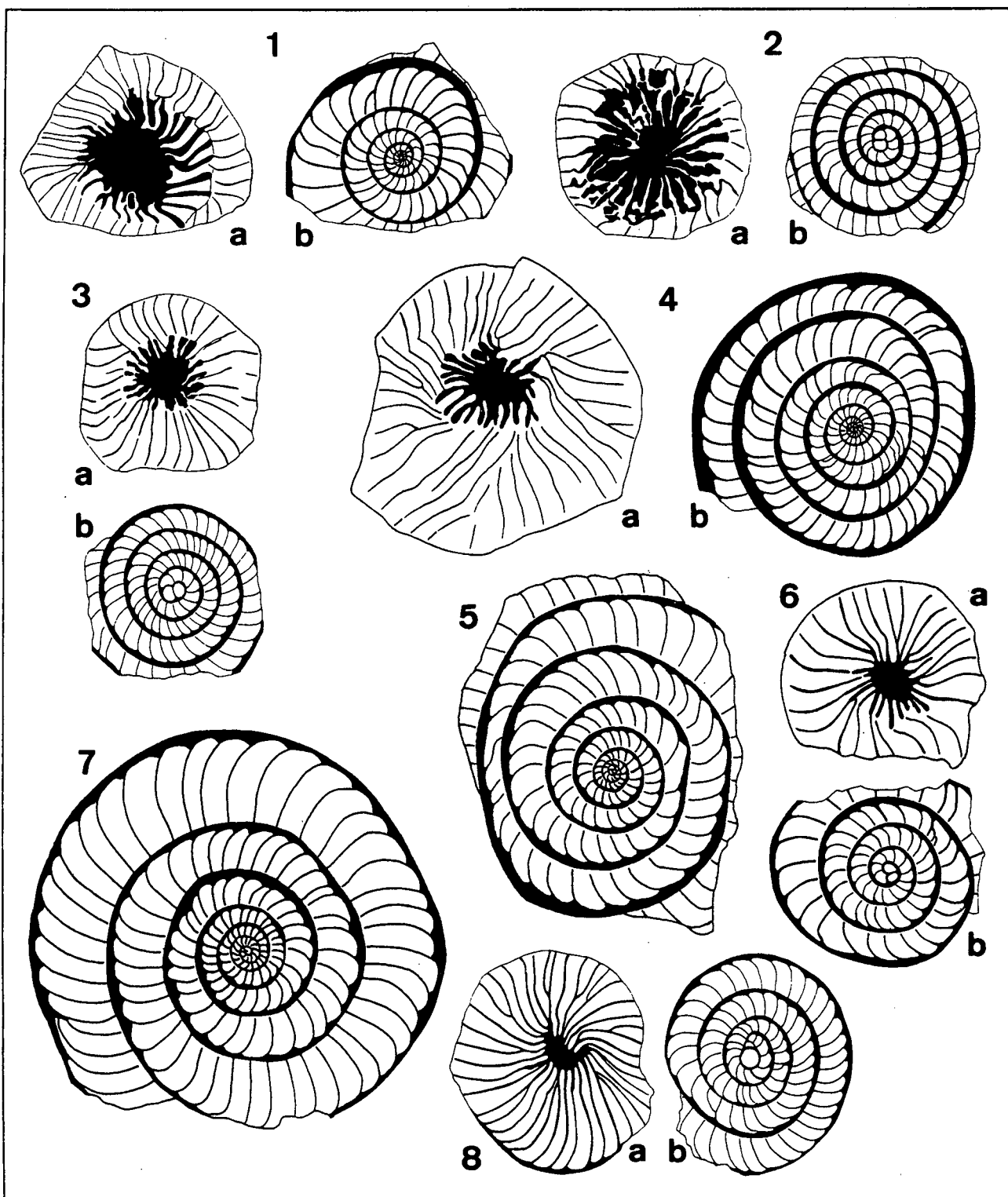
**Lámina IX.**

1-2 Formas B y A, *N. carcasonensis* (Urrobi). 3-4 Formas B y A, *N. aff. increscens* (Campo). 5-7 Formas B y A, *N. increscens* (Claret-Fígols). 8 Forma A, *N. increscens* (Canudes). 9 Forma A, *N. aff. laxus* (Campo). 10 Forma A, *N. aff. laxus* (Claret-Fígols). Todas las figuras x10.



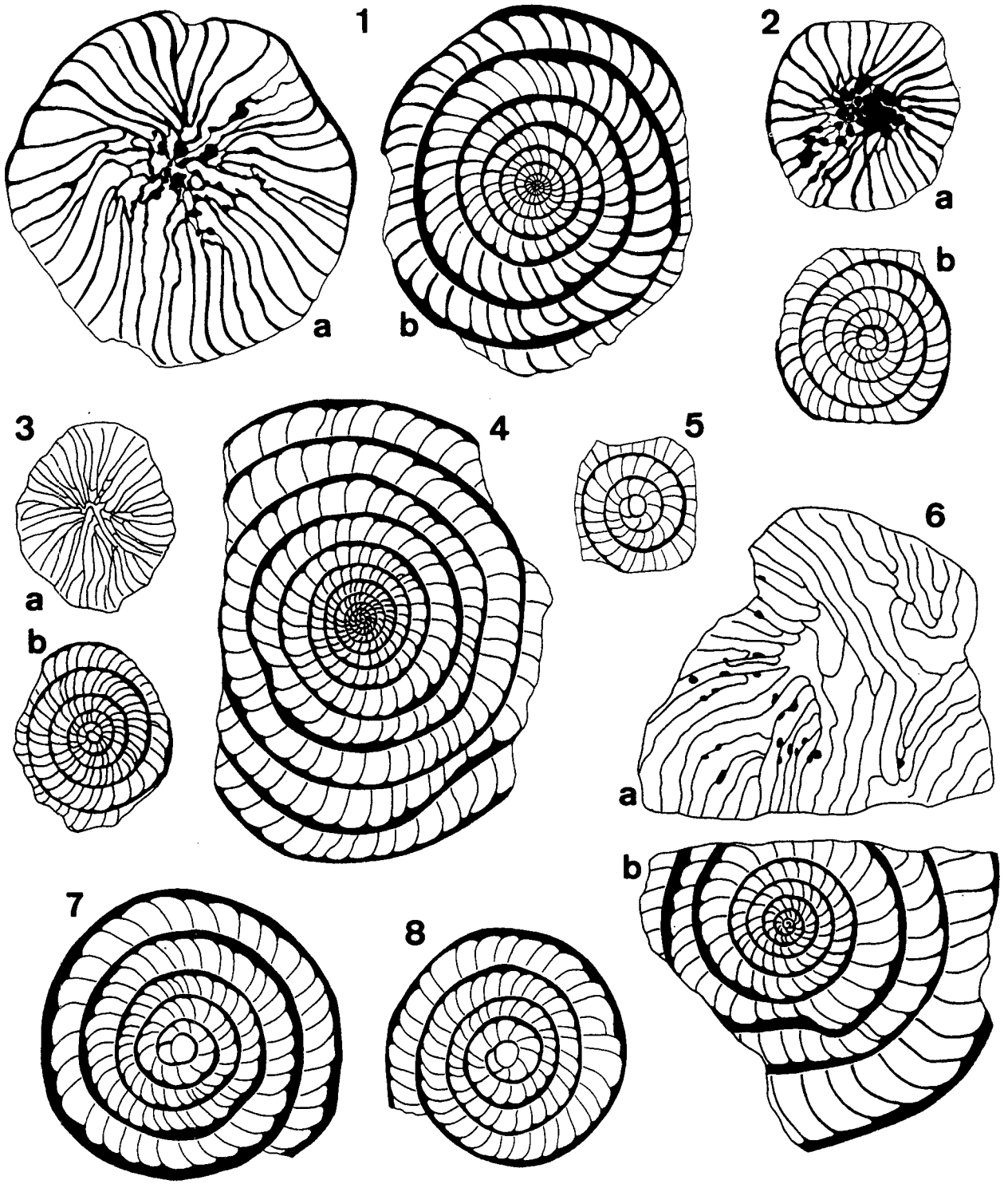
**Lámina X.**

1-2 Formas B y A, *N. laxus* (Claret-Fígols). 3-4 Formas B y A, *N. subramondi subramondi* (Canudes). 5 Forma A, *N. subramondi thalmani* (St. Esteve del Mall). 6 Forma B, *N. aff. pustulosus* (Canudes). 7 Forma A, *N. aff. pustulosus* (Campo). 8 Forma A, *N. pustulosus* (Charo). 8 Forma A, *N. pustulosus* (Charo). 9 Forma B, *N. escheri* (Vacamorta). 10 Forma A, *N. aff. escheri* (Charo). Todas las figuras x10.



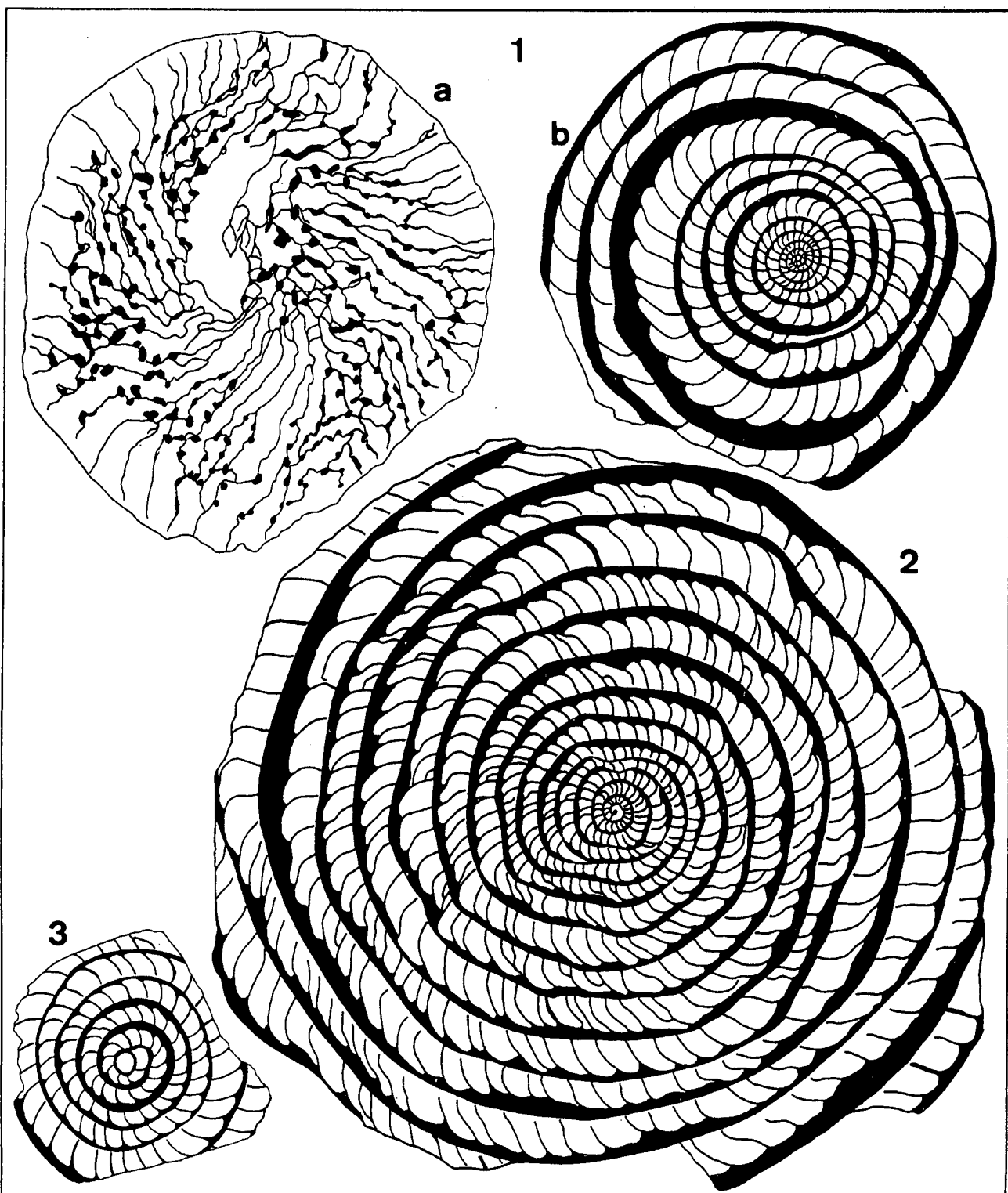
**Lámina XI.**

1-2 Formas B y A, *N. fraasi* (Serraduy). 3-4 Formas A y B, *N. couisensis* (Claret-Fígols). 5-6 Formas B y A, *N. aff. exilis* (Claret-Fígols). 7-8 Formas B y A, *N. exilis* (Sadernes). Todas las figuras x10.



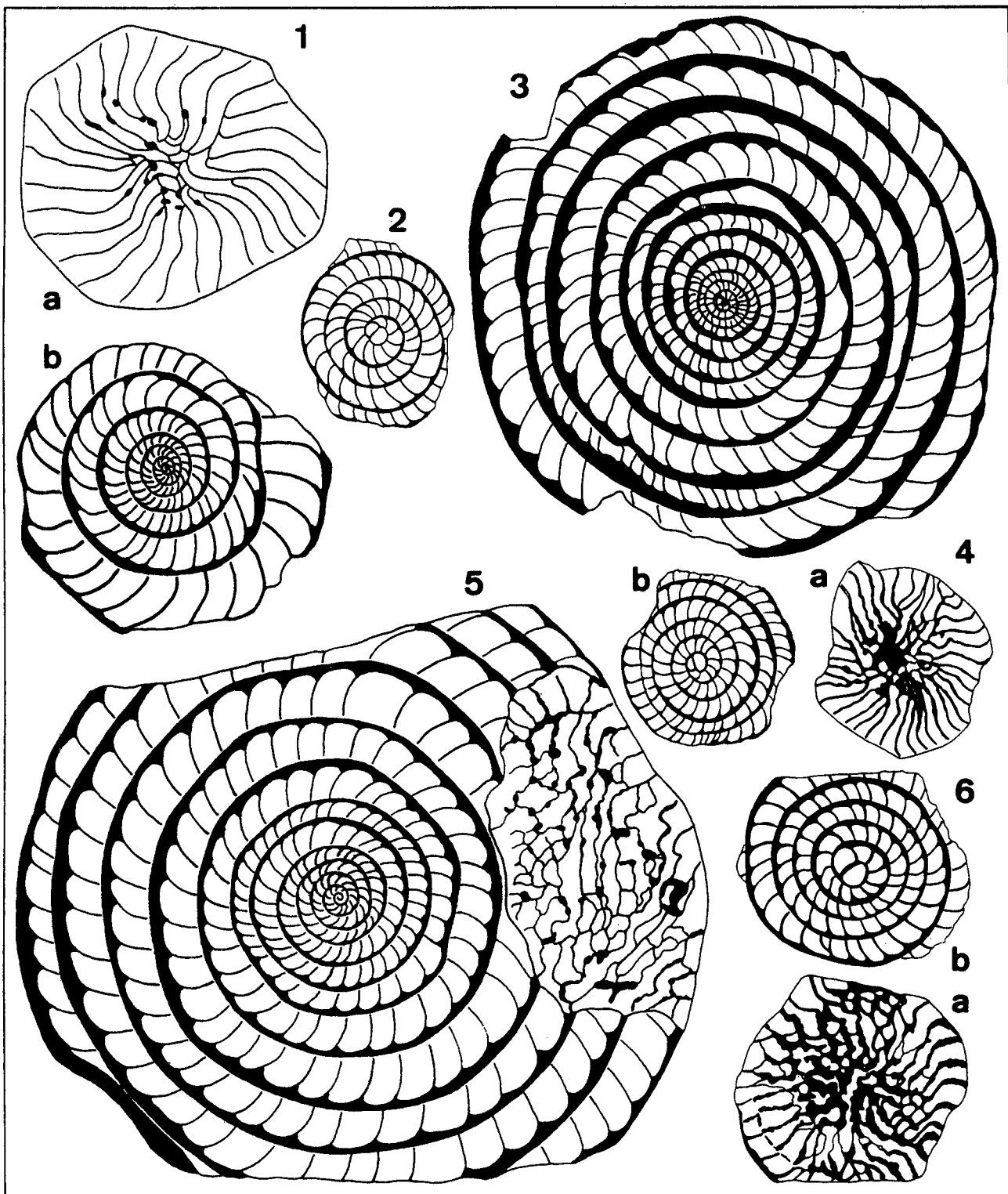
**Lámina XII.**

1-2 Formas B y A, *N. involutus* (Viure d'Empordà). 3 Forma A, *N. planulatus* (L'Horta). 4 Forma B, *N. planulatus* (Gan-Tuilerie). 5-6 Formas A y B, *N. planulatus* (Campo). 7-8 Formas A, *N. aff. planulatus* (Vacamorta). Todas las figuras x10.



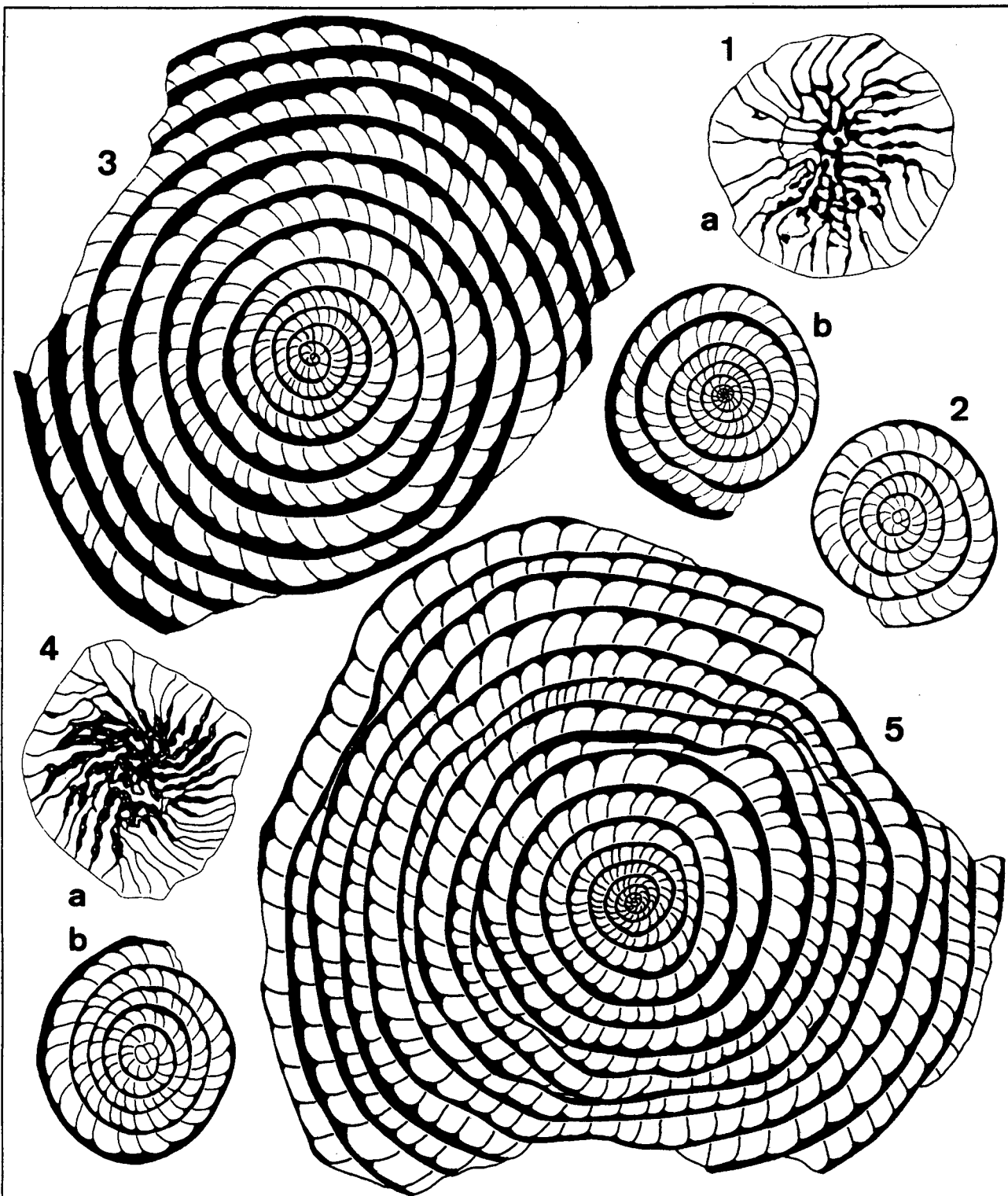
**Lámina XIII.**

**1** Forma B, *N. aff. planulatus* (Campo). **2** Forma B, *N. britannicus* (Ermita de St. Salvador-Charo). **3** Forma A, *N. britannicus* (Perarrúa). Todas las figuras x10.



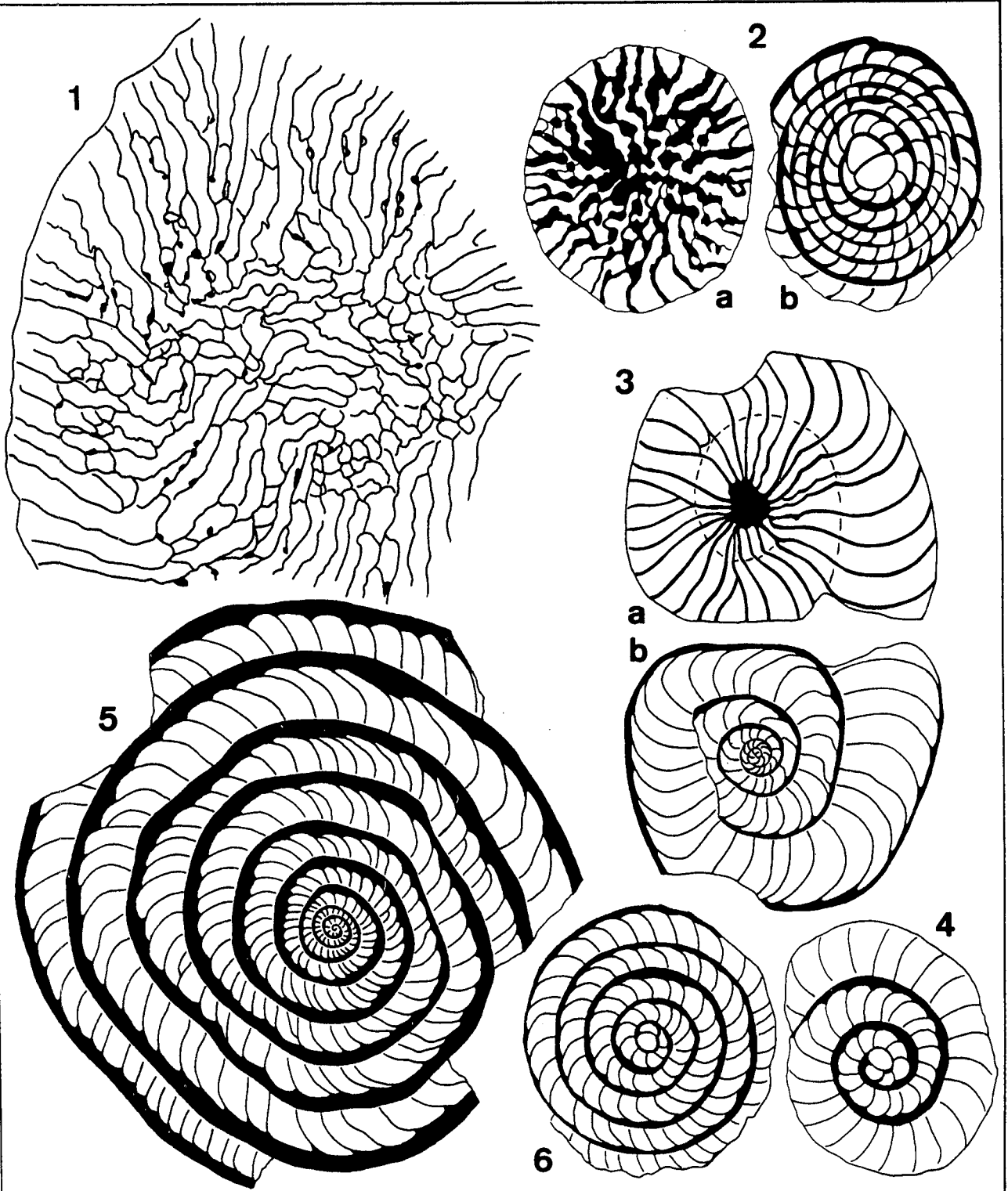
**Lámina XIV.**

1-2 Formas B y A, *N. aquitanicus* (Campo). 3-4 Formas B y A, *N. aff. manfredi* (Campo). 5-6 Formas B y A, *N. manfredi* (Campo). Todas las figuras x10.



**Lámina XV.**

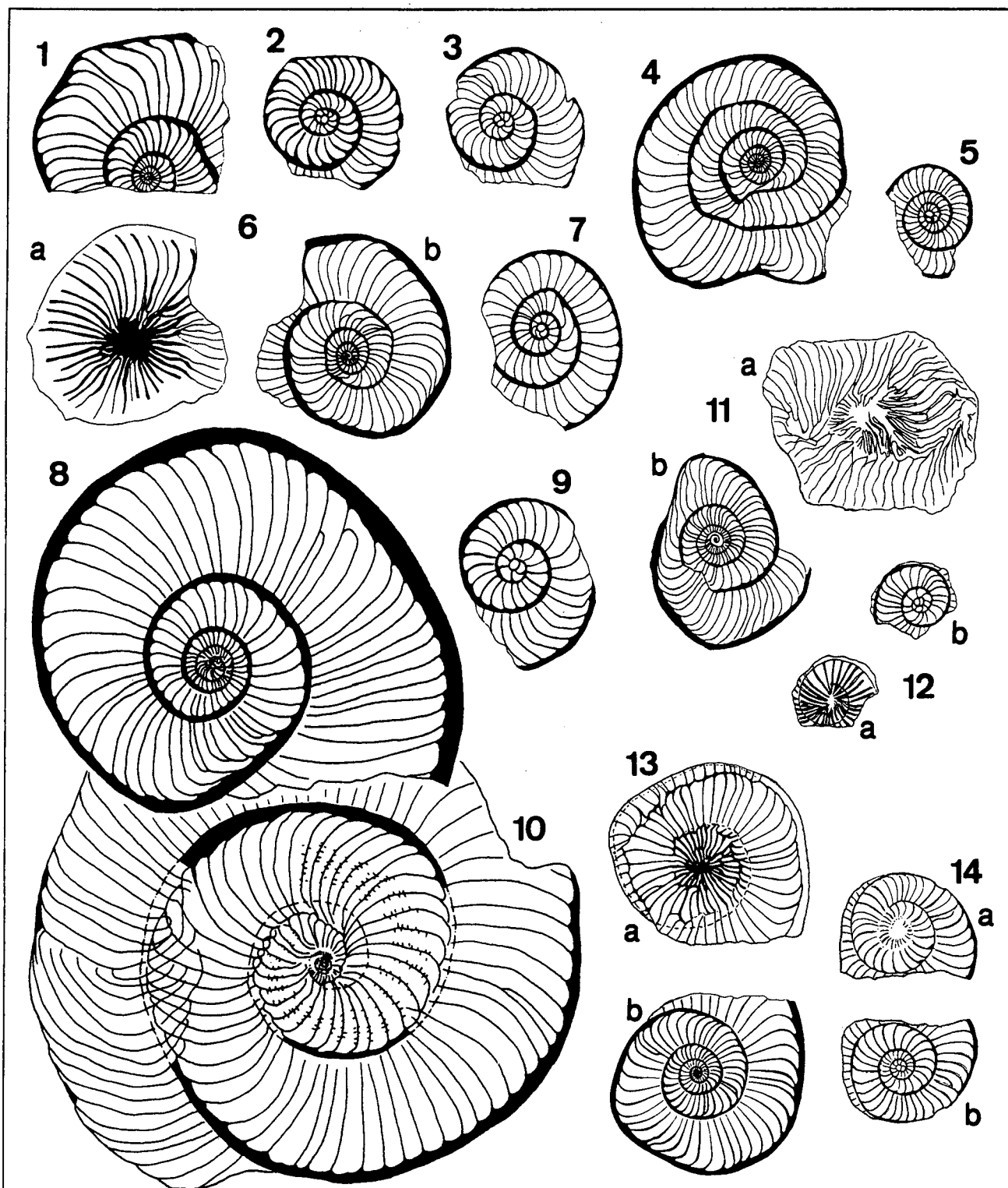
1 Forma B, *N. aff. praelaevigatus* (La Pobla de Roda). 2 Forma A, *N. aff. praelaevigatus* (Vacamorta). 3 Forma B, *N. praelaevigatus* (Vacamorta). 4 Forma A, *N. praelaevigatus* (Campo). 5 Forma B, *N. quasilaevigatus* (Besians). Todas las figuras x10.



**Lámina XVI.**

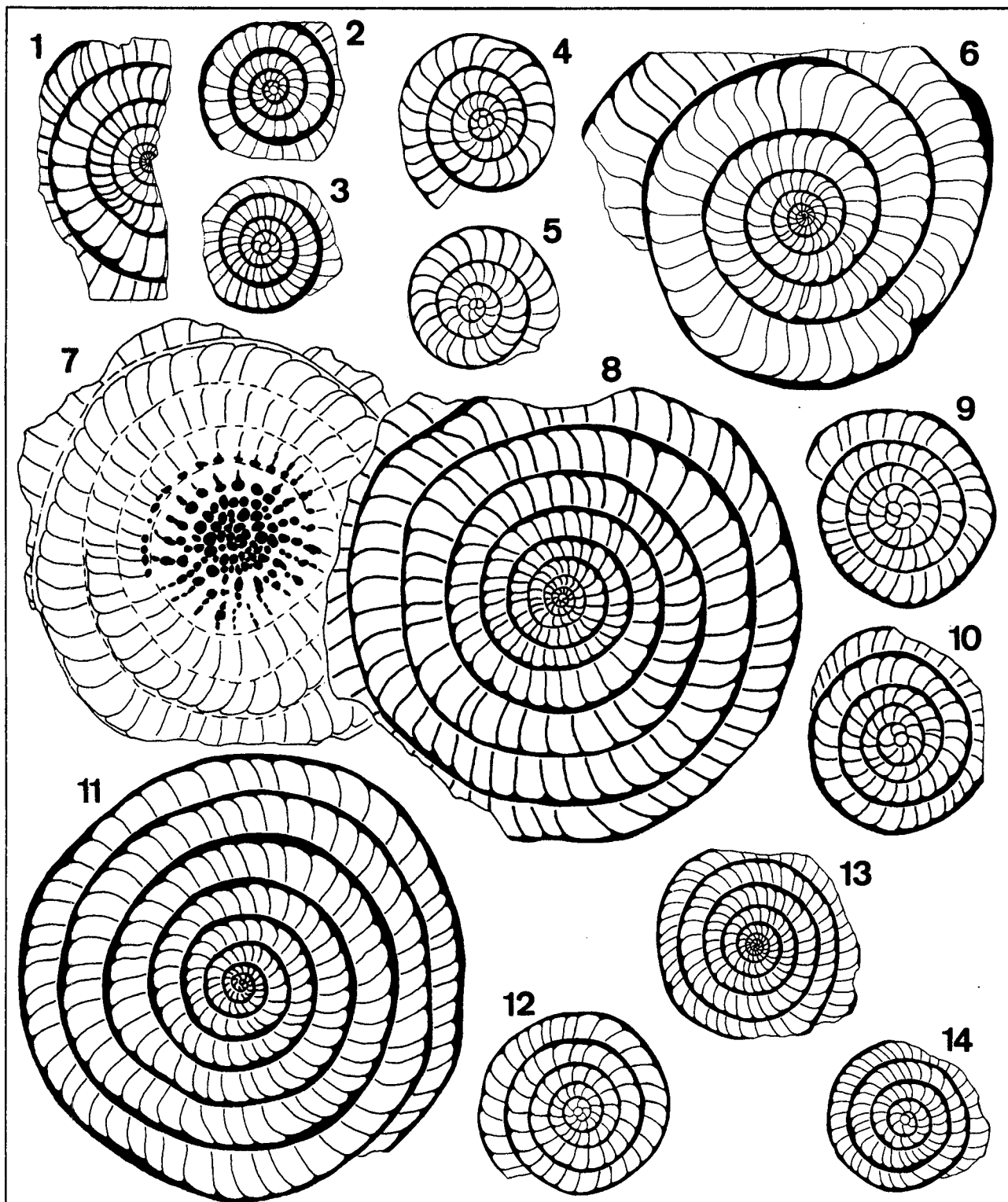
1 Forma B, *N. quasilaevigatus*, aspecto externo (Besians). 2 Forma A, *N. quasilaevigatus* (Campo). 3 Forma B, *N. vonderschmitti* (Gan-Tuilerie). 4 Forma A, *N. vonderschmitti* (Vacamorta). 5-6 Formas B y A, *N. haymanensis* (Vacamorta). Todas las figuras x10.





**Lámina XVII.**

1-2 Formas B y A, *N. heberti* (Bouzin). 3 Forma A, *N. heberti* (Latoue). 4-5 Formas B y A, *N. catari* (Le Quillet). 6-7 Formas B y A, *N. spirectypus* (Canudes, Claret-Fígols). 8-9 Formas B y A, *N. bombitus* (La Pobla de Roda). 10 Forma B, sección tangencial de *N. bombitus* (Serraduy). 11-12 Formas B y A, *N. aff. bombitus* (Campo). 13-14 Formas B y A, *N. oblaticus* (Claret-Fígols). Todas las figuras x5.



**Lámina XVIII.**

1-3 Formas B y A, *A. yvetteae* (Cérisols). 4-6 Formas A y B, *A. aff. prisca* (Campo). 7-8 Formas B, *A. arenensis* (Iscles). 9-10 Formas A, *A. arenensis* (Iscles). 11-12 Formas B y A, *A. leymeriei* (Bastide sur l'Hers). 13-14 Formas B y A, *A. aff. leymeriei* (Canudes) Todas las figuras x10.

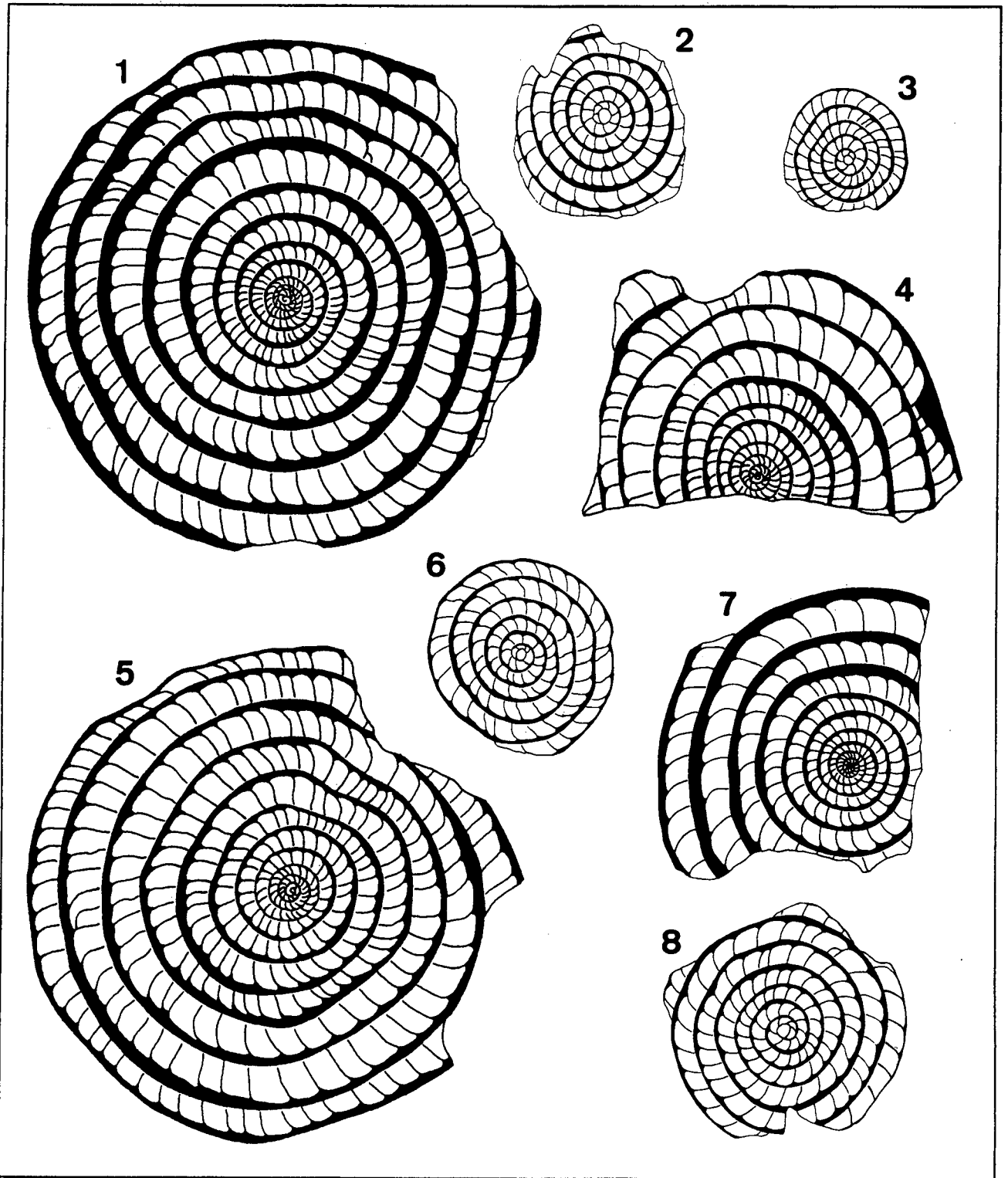


Lámina XIX.

1-2 Formas B y A, *A. laxispira* (morfortipo a, Campo). 3-4 Formas A y B, *A. laxispira* (morfortipo b, Santuario del Mont). 5-6 Formas B y A, *A. aff. laxispira* (camino de la Font de la Muga). 7-8 Formas B y A, *A. maior* (Charo). Todas las figuras x5.

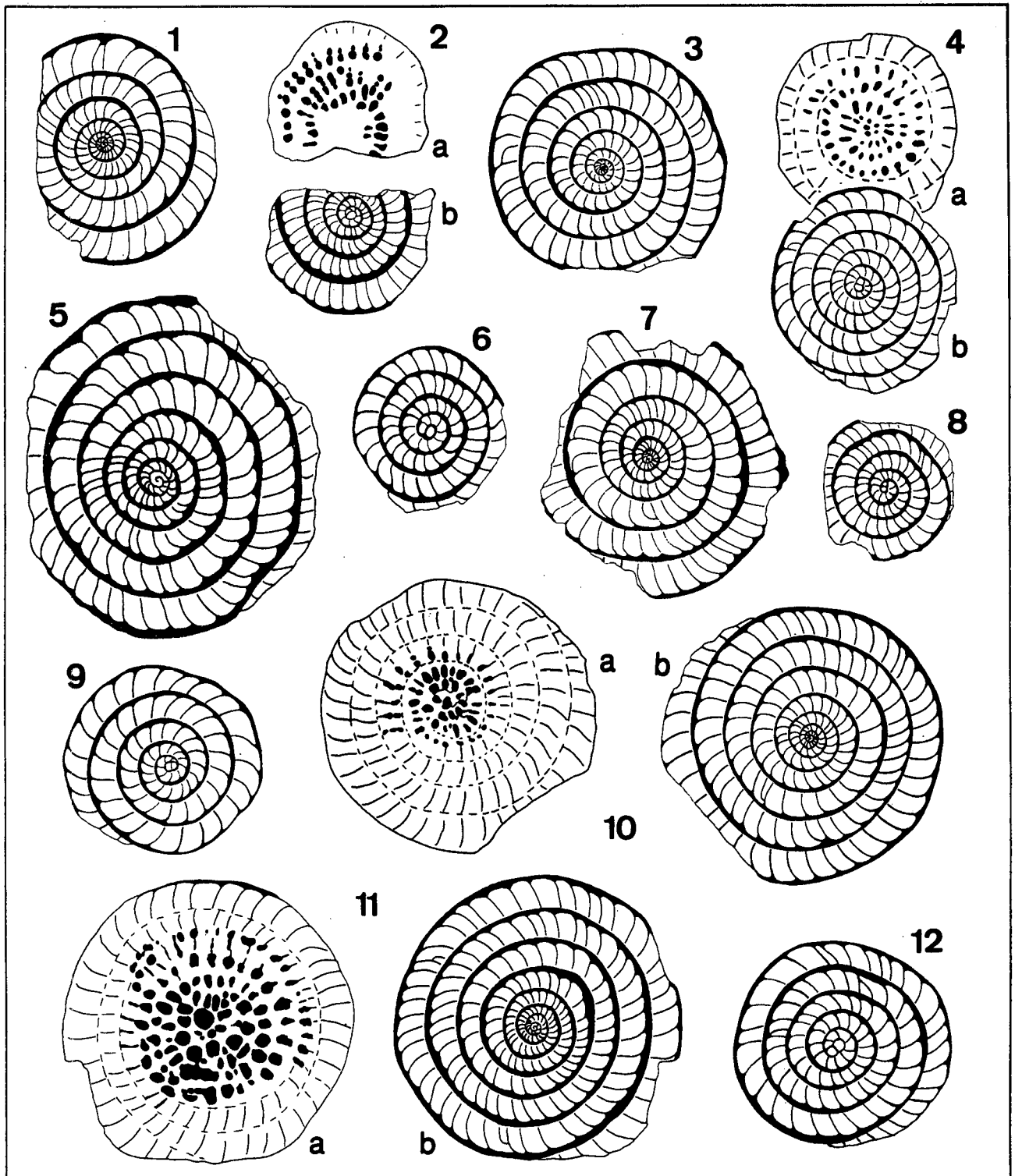


Lámina XX.

1-2 Formas B y A, *A. dandotica* (Mataplana). 3-4 Formas B y A, *A. aff. pustulosa* (Campo). 5 Forma B, *A. pustulosa* (Campo). 6 Forma A, *A. pustulosa* (Claret-Fígols). 7-8 Formas B y A, *A. pustulosa* (Bagà). 9-10 Formas A y B, *A. pomeroli* (La Pobla de Roda). 11 Forma B, *A. aff. placentula* (Vacamorta). 12 Forma A, *A. aff. placentula* (Campo). Todas las figuras x10.

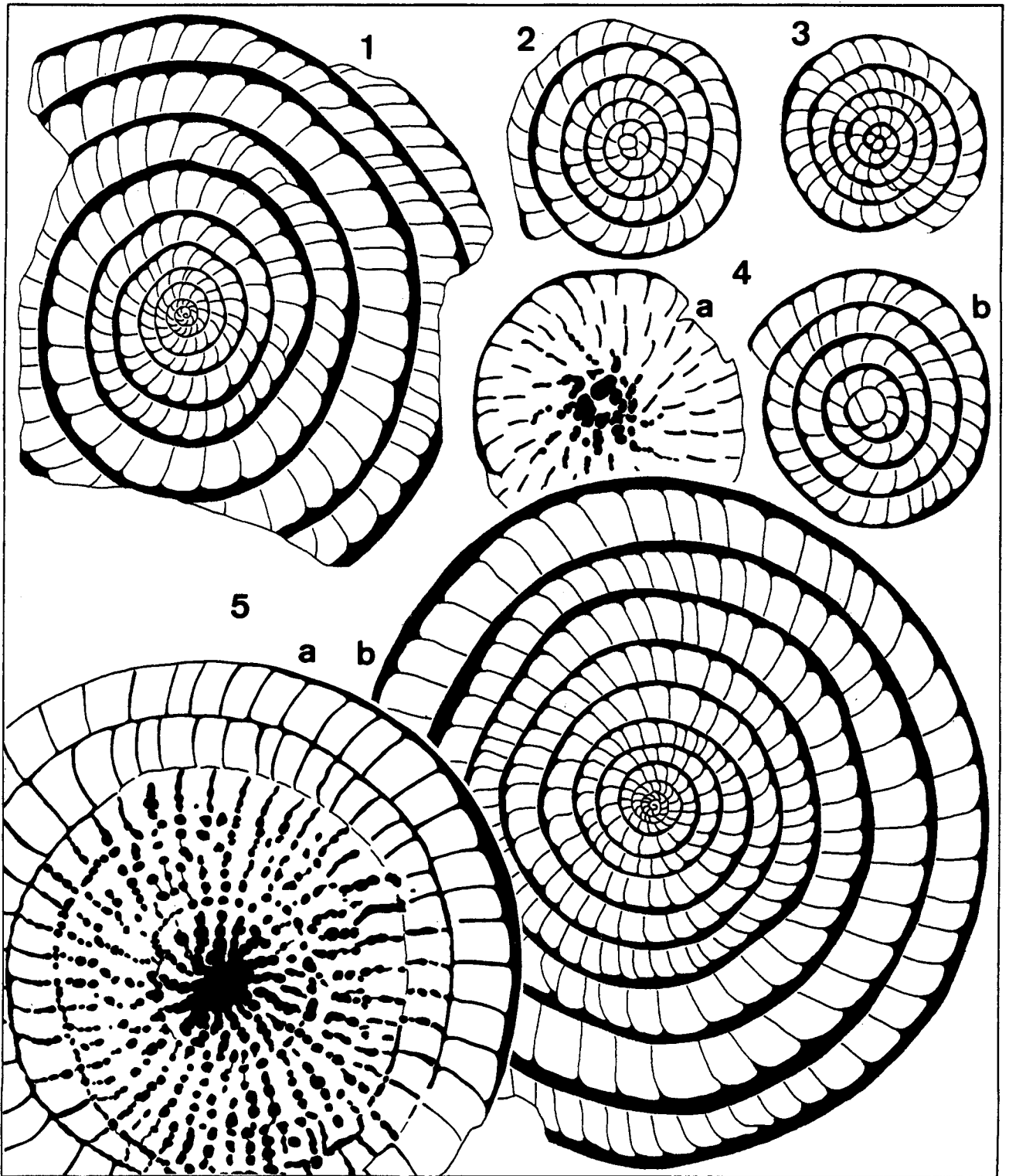
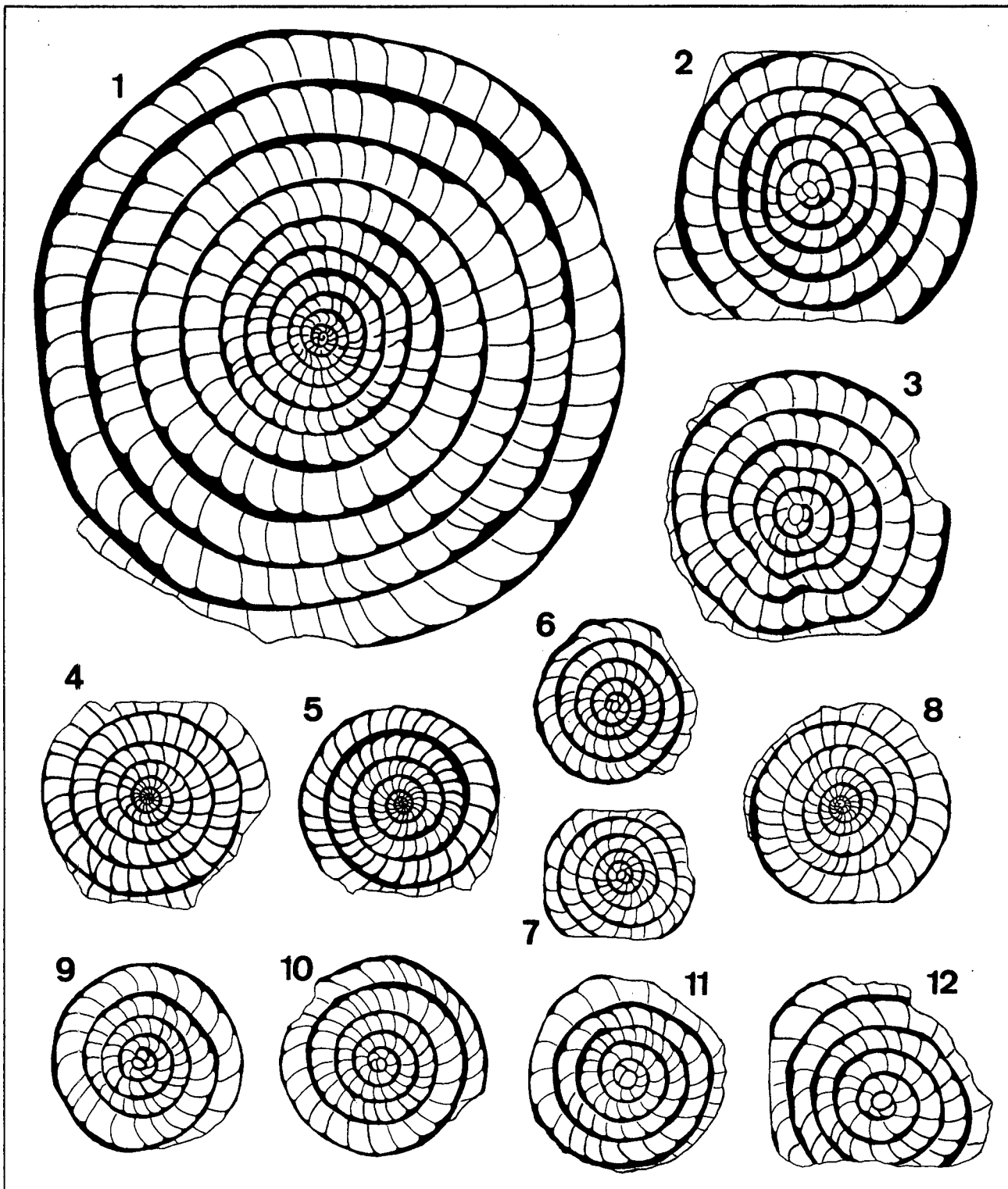


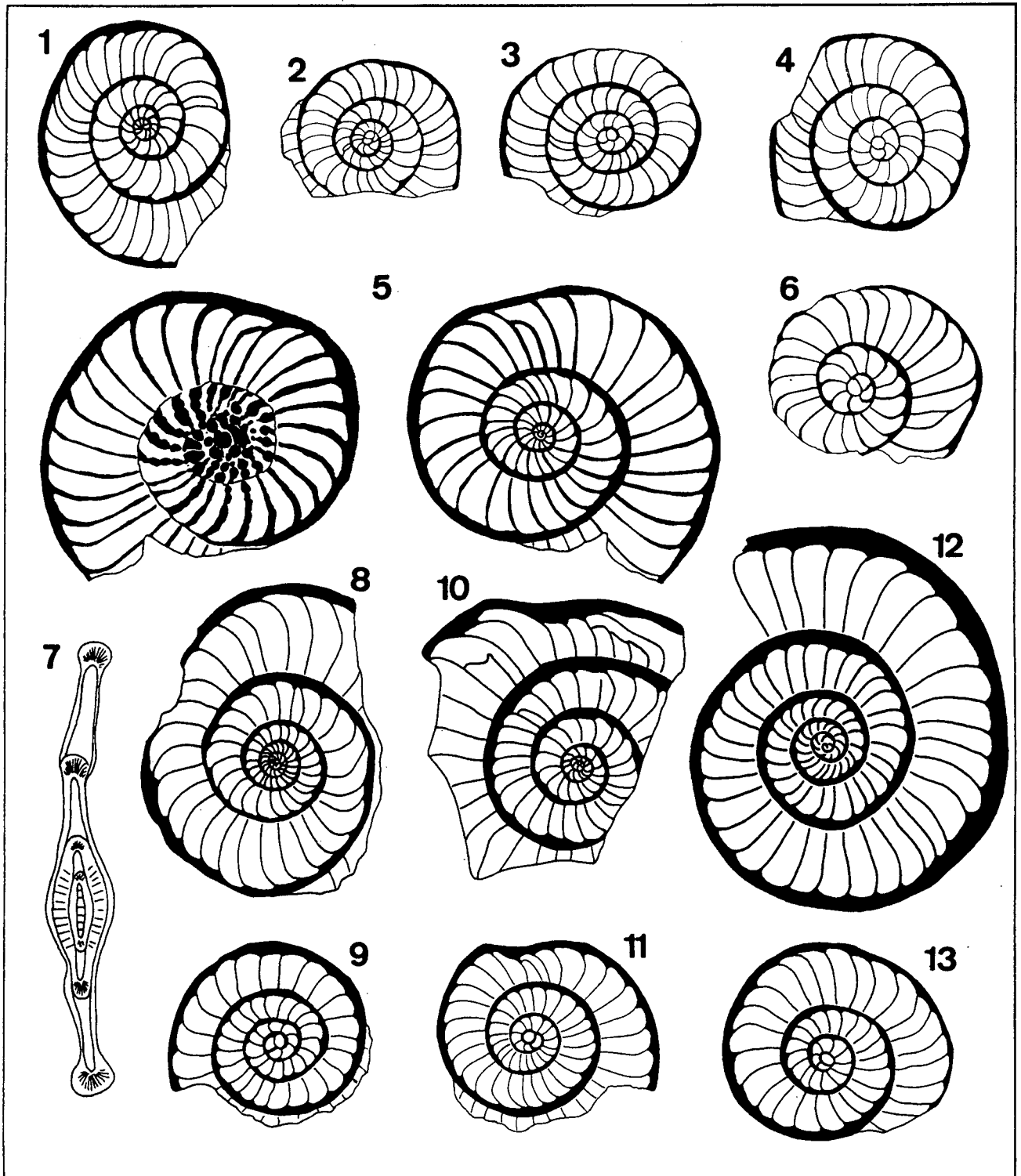
Lámina XXI.

1-2 Formas B y A, *A. placentula* (La Pobla de Roda). 3 Forma A, *A. placentula* (Vacamorta). 4-5 Formas A y B, *A. aff. cuvillieri* (Campo). Todas las figuras x10.



**Lámina XXII.**

1-3 Formas B y A, *A. cuvillieri* (Charo). 4-5 Formas B, *A. luterbacheri* (Claret-Fígols). 6-7 Formas A, *A. luterbacheri* (Claret-Fígols). 8-10 Formas B y A, *A. aff. luterbacheri* (St. Esteve del Mall). 11-12 Formas A, *A. cf. reicheli* (Santuario del Mont). Todas las figuras x10.



**Lámina XXIII.**

1, 3 Formas B y A, *A. ornata* (Mataplana). 2 Forma A, *A. ornata* (Bagà). 4 Forma A, *A. aff. subgranulosa* (Serraduy). 5-6 Formas B y A, *A. subgranulosa* (Les Caules d'Empordà). 7-9 Formas B y A, *A. azilensis* (Cérisols). 10 Forma B, *A. ammonia tectosaga* (Serraduy). 11 Forma A, *A. ammonia tectosaga* (Campo). 12-13 Formas B y A, *A. ammonia ammonia* (Claret-Fígols). Todas las figuras x10.

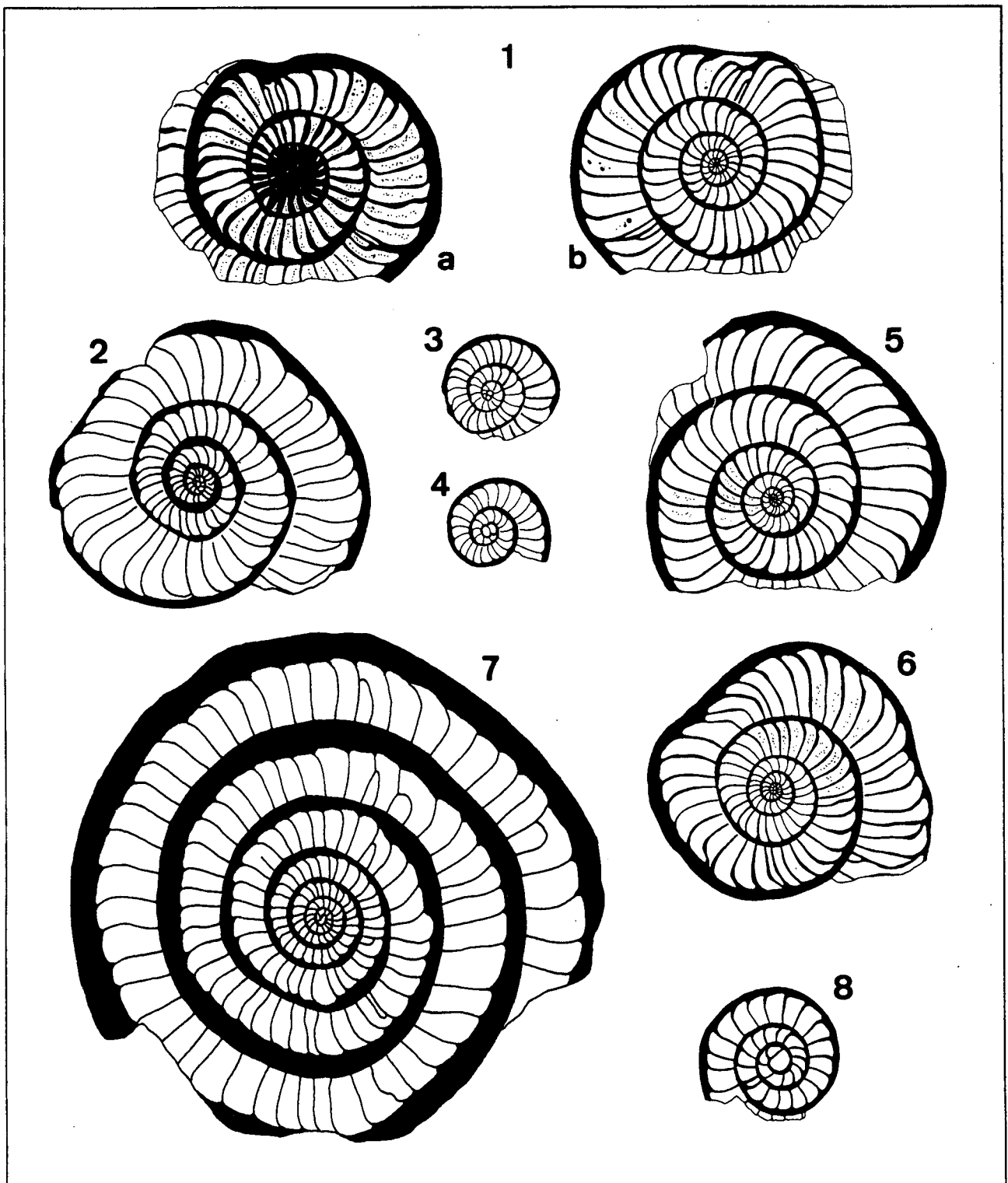
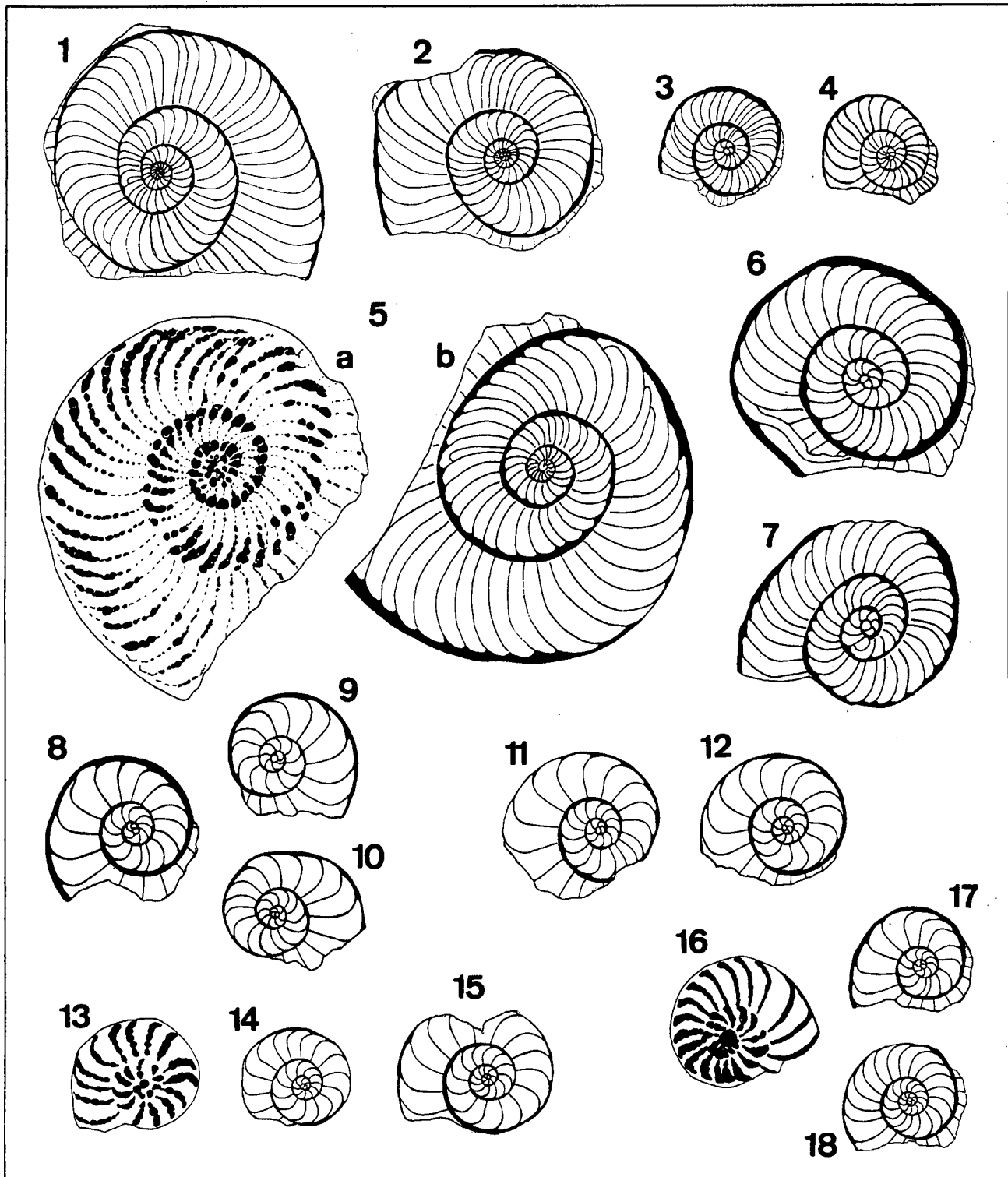


Lámina XXIV.

1 Forma B, *A. ammonica ammonica* (Claret-Fígols). 2-4 Formas B y A, *A. ammonica ammonica* (Terraza).  
 5-6 Formas B, *A. aff. ammonica* (Canudes). 7-8 Formas B y A, *A. praespira* (Guardiola de Berguedà).  
 Todas las figuras x5





**Lámina XXV.**

1, 3 Formas B y A, *A. canalifera* (Canudes). 2, 4 Formas B y A, *A. canalifera* (St. Pau de Seguries). 5-7 Formas B y A, *A. escheri* (Vacamorta). 8-10 Formas A, *A. custugensis* (Canudes, Iscles, Bagà). 11-12 Formas A, *A. aff. karreri* (St. Esteve del Mall). 13-15 Formas A, *A. karreri* (Vacamorta). 16-18 Formas A, *A. aff. parva* (Charo). Figuras 1-7 (x5), y figuras 8-18 (x10).