

**INOCERAMIDOS (BIVALVIA) DEL CRETACICO SUPERIOR
DE LA CUENCA NAVARRO-CANTABRA Y
DE LA PLATAFORMA NORD-CASTELLANA.
PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA.**

Gregorio López Sanjaume



Universitat Autònoma de Barcelona

**Bellaterra, 1990
Universitat Autònoma de Barcelona**

VOL. 1

***Tesis realizada por Gregorio López Sanjaume
en la Unitat de Paleontologia del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, para optar al Grado de Doctor en Ciencias Geológicas.***

Bellaterra, 1990

RICARD MARTINEZ RIBAS
Director de la Tesis

GREGORIO LOPEZ SANJAUME

I N O C E R A M I D O S (B I V A L V I A)
D E L C R E T A C I C O S U P E R I O R
D E L A C U E N C A N A V A R R O - C A N T A B R A Y
D E L A P L A T A F O R M A N O R D - C A S T E L L A N A .
P A L E O N T O L O G I A Y B I O E S T R A T I G R A F I A . *

Por Gregorio López Sanjaume

RESUMEN.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
INTRODUCCION.....	4
Situación.....	6
Situación geográfica.....	6
Situación geológica.....	8
Antecentes.....	18
Antecedentes geológicos.....	18
Antecedentes paleontológicos.....	20
ESTUDIO ESTRATIGRAFICO.....	22
ESTUDIO PALEONTOLOGICO.....	40
Generalidades.....	40
Técnicas de estudio de los inocerámidos.....	42
Metodología empleada.....	43
Sistemática.....	48
ESTUDIO BIOESTRATIGRAFICO.....	243
ESTUDIO PALEOBIOGEOGRAFICO.....	266
CONCLUSIONES.....	278
Sistemáticas.....	278
Bioestratigráficas.....	278
Biogeográficas.....	280
LISTA DE ESPECIES DESCRITAS.....	281
ANEXO 1: LISTA DE SERIES Y LOCALIDADES ESTUDIADAS.....	284
ANEXO 2: LISTADO DE LOS NIVELES DE CADA ESPECIE.....	293
BIBLIOGRAFIA.....	303
LAMINAS.....	318
GRAFICAS DE VARIACION ONTOGENICA.....	353

* Tesis de doctorado realizada en la Unitat de Paleontologia del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, bajo la dirección del Dr. Ricard Martínez.

RESUMEN

En esta Tesis se han estudiado las faunas de inocerámidos del Turoniense al Santoniense de la Cuenca Navarro-Cántabra, así como las de la región septentrional de la Plataforma Nord-Castellana. Para ello se han realizado un total de 35 series, que han sido muestreadas nivel a nivel; así mismo, se han muestreado 13 yacimientos puntuales.

Los distintos niveles con inocerámidos han estado situados dentro de las formaciones reconocidas en esta misma área por Amiot (1982) y Floquet et al. (1982).

El muestreo de los distintos niveles ha permitido identificar un total de 75 especies y subespecies de inocerámidos. La totalidad de estas especies están figuradas en las laminas localizadas al final de este trabajo.

Todas las especies reconocidas corresponde al género *Inoceramus* Sowerby. El subgénero *Inoceramus* Sowerby está representado por 4 especies, *Mytiloides* Brongniart por 19 especies y subespecies, *Cremonceramus* Cox por 4 especies, *Magadiceramus* Seitz por 7 especies y subespecies, *Platyceramus* Seitz por 30 especies y subespecies y *Cordiceramus* Seitz por 11 especies y subespecies.

El estudio de los inocerámidos se ha realizado a partir de su ornamentación, morfología general y la cuantificación de su variación ontogénica, siguiendo el método de Seitz. En algunas especies, el estudio conjunto de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra y del material tipo ha permitido revisar la especie.

La distribución de estos inocerámidos ha permitido identificar 12 asociaciones de inocerámidos, que abarcan desde el Turoniense hasta el Santoniense. Estas asociaciones han sido correlacionadas con las zonas de inocerámidos establecidas en el Norte de Alemania por Tröger (1989). Así mismo, se ha estudiado detalladamente la zonación de inocerámidos propuesta por Wiedmann y Kauffman (1978) para el Norte de España, indicando los problemas que plantea.

La edad de las formaciones de esta área que proponen Amiot (1982), Floquet (en preparación) y Floquet et al. (1982) ha sido modificada a partir de la información de los inocerámidos.

La repartición biogeográfica de las distintas especies y subespecies de inocerámidos también ha sido estudiada en este trabajo, remarcando las principales diferencias con otras regiones.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ricard Martínez, Director de esta Tesis por sus consejos y apoyo en la realización de este trabajo.

Al Dr. José María Fons por sus valiosos consejos.

Al Dr. Marcos A. Lamolda por sus consejos y su ayuda en la realización de los trabajos de campo.

A Robert Santamaría por su colaboración y ayuda en muchas salidas de campo.

A la Biblioteca y laboratorio de Paleontología del Departamento de Geología de la Universitat Autònoma de Barcelona por el apoyo recibido.

A la Biblioteca y laboratorio del Museo de Geología del Seminari Conciliar de Barcelona por haber permitido el acceso a sus fuentes bibliográficas.

A los Dr. Julio Rodríguez-Lazaro y Xavier Orue-Etxebarria del Departamento de Geología de la Universidad del País Vasco que han colaborado en la realización de series o han proporcionado información.

A los Dr P. Rat y M. Floquet de Dijon por sus separatas referentes a la información estratigráfica de esta región.

Al Dr. J. Wiedmann (Tübingen) que me ha permitido estudiar las colecciones de inocerámidos del Norte de España por él recogidas y que se encuentran depositadas en su Universidad.

Al Dr. E. Seibertz (Alemania) por el haberme facilitado la entrada en el Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (Hannover, Alemania) , así como por el envío de sus separatas y sus valiosos comentarios.

Al Director y personal del Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (Hannover, Alemania) por sus facilidades para mi estancia de un mes, estudiando las inestimables colecciones de inocerámidos que allí se encuentran depositadas.

A los Dr. A. Dhondt (Belgica), E.G. Kauffman (U.S.A.), S. Keller (Alemania), T. Matsumoto (Japón), M. Noda (Japón), J. Sornay (Francia), K.A. Troger (Alemania) por sus valiosas sugerencias y el envío de sus publicaciones.

Así mismo, agradezco a todos aquellos especialistas que me han enviado sus trabajos, entre los que debo destacar al Dr. G.A. Aliev (U.R.S.S.), Dr. A.A. Atabekian (URSS), Dr. W.A. Cobban (U.S.A.), Dr. J. Crame (Inglaterra), Dr. A.V. Ivannikov (U.R.S.S.), Dra. D. Lupu (Rumania), Dr. V.P. Pokhialaynen (U.R.S.S.), Dr. Toshimitsu (Japón) y a la Dra. T.D. Zonova (U.R.S.S.).

A la Comisión Asesora de Investigación, Ciencia y Tecnología por la financiación recibida dentro del proyecto PR-83/2693-C2.

A la Dirección General de Investigación Ciencia y Tecnología por la financiación recibida dentro del proyecto PBB7-0748-C02.

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo consiste en el estudio paleontológico y bioestratigráfico de la fauna de inocerámidos de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la parte septentrional de la Plataforma Nord-Castellana. Concretamente durante el intervalo Turoniense inferior-Santonense superior.

El estudio de los inocerámidos de éste intervalo pretende ser una aportación a la resolución de algunos de los problemas que quedaron pendientes respecto a la fauna de inocerámidos, tras la finalización del proyecto N^o 58 del IGCP *Mid-Cretaceous Events* (Kennedy, 1986). Estos problemas, a los que se ha intentado dar solución durante la realización de esta Tesis, son sido los siguientes:

a) Estudio e ilustración de inocerámidos del Turoniense del Norte de España, así como la revisión de algunos de los tipos de las especies del Turoniense de Europa occidental.

b) Estudio de secuencias que presentan inocerámidos del Turoniense superior y del Coniacense inferior.

c) Estudio de secuencias del Coniacense del Norte de España, en que los inocerámidos aparecen asociados a ammonites.

d) Revisión de algunos de los inocerámidos tipo del Coniacense de Europa occidental y del Western Interior (EE.UU.).

e) Estudio de secuencias que presentan inocerámidos en el límite Coniacense/Santonense.

El estudio de estos problemas se han enmarcado dentro del proyecto N^o 262 de la IGCP, *Tethyan Cretaceous Correlation*.

Hasta la presente Tesis, los trabajos sobre los inocerámidos de la Cuenca Navarro-Cántabra se limitaban al de Wiedmann y Kauffman (1978), Lamolda, López y Martínez (1989) y a los que realicé yo mismo (López, 1987-90). Mientras que los trabajos relativos a los inocerámidos de otras áreas de España se limitaban a los de Heinz (1932), y López (1986a y b) y Sornay (1982).

El escaso número de trabajos existentes sobre los inocerámidos de España, así como el que en España no existiese una biblioteca sobre el tema ha obligado a realizar una amplia labor de obtención de bibliografía. Esta labor ya la inicié con la búsqueda de bibliografía para mi Tesis de Licenciatura (López, 1986a), y se vió facilitada por la comprensión y amabilidad de numerosos especialistas, como A.V. Dhondt (Bélgica), E. Seibertz (Alemania) y J. Sornay (Francia).

El muestreo realizado nivel a nivel en las 35 series levantadas durante la realización de esta Tesis, así como el muestreo efectuado en varios yacimientos aislados, ha permitido obtener más de 1500 ejemplares de inocerámidos. El estudio taxonómico de todos ellos se ha realizado en base a la moderna metodología biométrica específica para los inocerámidos.

La existencia de numerosos trabajos recientes sobre otros grupos paleontológicos, de reconocido valor bioestratigráfico (como ammonitidos y foraminíferos planctónicos), presentes en esta zona, ha permitido confrontar la datación de los niveles con

inocerámidos. Mediante estos datos se ha establecido la distribución de las asociaciones de inocerámidos de esta zona, y se ha comparado la distribución estratigráfica y geográfica de los taxones de inocerámidos presentes en esta zona con respecto a los de otras regiones.

Las aportaciones principales de este trabajo corresponden a modificaciones en la sistemática y bioestratigrafía y a nuevas informaciones biogeográficas. Las modificaciones en la sistemática corresponden a la identificación de especies no conocidas hasta el momento y a la revisión de numerosas de las especies y subespecies reconocidas en este trabajo. Los resultados bioestratigráficos corresponde a el reconocimiento de la distribución de las 12 asociaciones de inocerámidos identificadas, así como a las modificaciones en la datación de las formaciones de la zona estudiada, y a la revisión de la zonación propuesta por Wiedmann y Kauffman (1978). Las nuevas informaciones biogeográficas corresponden al estudio de la repartición biogeográfica de las especies y subespecies reconocidas en la Cuenca Navarro-Cántabra, así como al estudio de la distribución aquellos subgéneros y especies, que siendo muy frecuentes en otras regiones no están presentes en el área estudiada.

SITUACION

Situación geográfica:

La zona estudiada (Fig. 1) abarca el extremo occidental de Navarra, el extremo occidental de Alava y el Norte y Centro de Burgos.

Las series de Ganuza (I-V), Ollogoyen, Echevarri, Gastiain (I-IV), Izurdiaga, Zuazu y Olazagutia se localizan en el extremo occidental de Navarra. Estas series se localizan en los Mapas Militares de España, a escala 1:50.000: N^o 113 (Salvatierra), 115 (Gulina), 139 (Eulate) y 140 (Estella).

La serie de Menoyo corresponde al Valle de Mena, y se sitúa al Este del pueblo. Esta serie se localiza en el Mapa Militar de España, a escala 1:50.000: N^o 86 (Landaco).

El valle de Losa corresponde al extremo occidental de Alava y al Norte de Burgos, y en él se han realizado las series de Ollívarre, Barrón, Lastras de las Heras, Venta de Barindano, Villaventin, Ormijana, Astulez, Fresneda, Bóveda, Mambliga, Villacian, Lastras de la Torre, Oteo, Castresana y San Pantaleón de Losa. Estas series se localizan en los Mapas Militares de España, a escala 1:50.000: N^o 85 (Villasana de Mena), 110 (Medina de Pomar), 111 (Orduña), 137 (Miranda de Ebro), 138 (La Puebla de Arganzón) y 140 (Venta de Barindano).

Las series de Hornillalatorre, Cueva, Villamartín, La Mesa, Torme y Pedrosa se encuentran en las cercanías de los pueblos que les dan nombre (excepto a la Mesa), todos ellos situados al Oeste de Espinosa de los Monteros. Estas series se localizan en el Mapa Militar de España, a escala 1:50.000: N^o 84 (Espinosa de los Monteros).

Las series de Puente de y Soncillo se encuentran en las cercanías de los pueblos que les dan nombre, situados al noroeste de Villarcayo y al de Soncillo. Estas series se localizan en el Mapa Militar de España, a escala 1:50.000: N^o 109 (Villarcayo).

La serie de Nidaguila se encuentra en las cercanías de Nidaguila, en la zona de Los Páramos (Oeste de Burgos), y se localiza en el Mapa Militar de España, a escala 1:50.000: N^o 167 (Montoro).

La serie de Turzo se localiza en las cercanías de Turzo, se localiza en el Mapa Militar de España, a escala 1:50.000: N^o 135 (Sedano).

Aproximadamente el área de estudio quedaría inscrita en un polígono que tendría como vértices al Puerto del Escudo, Espinosa de los Monteros, Villasana de Mena, Respaldiza, Vitoria, Alsasua, Araquil, Estella, Zúñiga, Treviño, Salinas de Añana, Trespaderne, Escalera y Polientes.

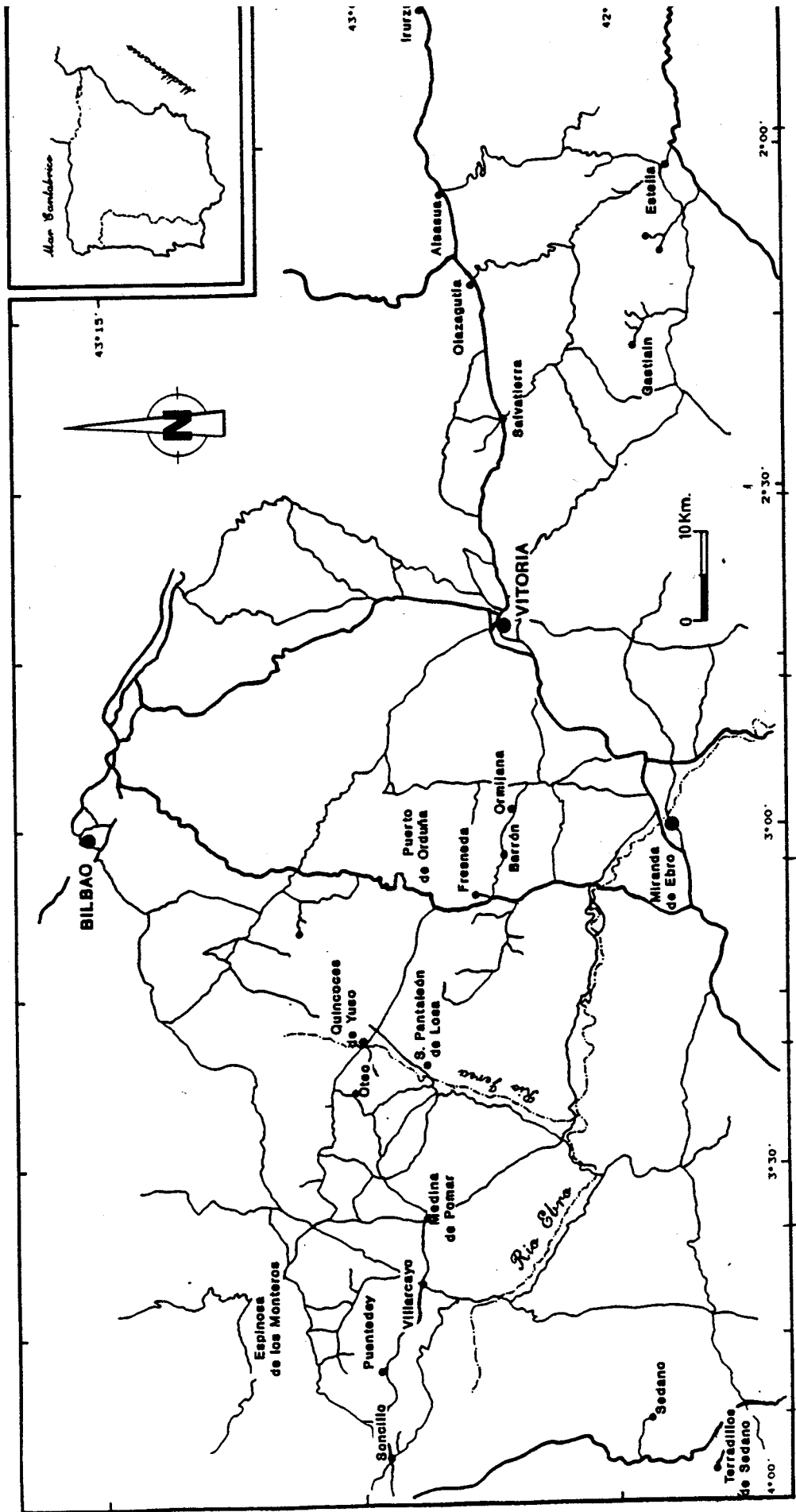


Fig. 1. Situación geográfica de la zona estudiada.

Situación geológica:

Los afloramientos estudiados (Fig. 2) corresponden en su mayoría a la Cuenca Navarro-Cántabra, y algunos pertenecen a la región 1 de la Plataforma Nord-Castellana.

El dominio Vasco-Cantábrico ha sido denominado Cuenca Vasco-Cántabrica por varios autores, como Lamolda (1981) y Reitner (1982, 1986) y Cadenas Vascogóticas por Wiedmann (1960) y Wiedmann y Kauffman (1978). Este dominio representa, según Mathey (1988), la parte oriental del margen meridional de la Bahía de Vizcaya. Así mismo, Mathey (1988) considera que a partir del Cenomaniense superior, como resultado de diversas modificaciones ambientales y morfológicas, estuvo formado por dos elementos orientados aproximadamente E-W (Figs. 3 y 4), que son de N a S:

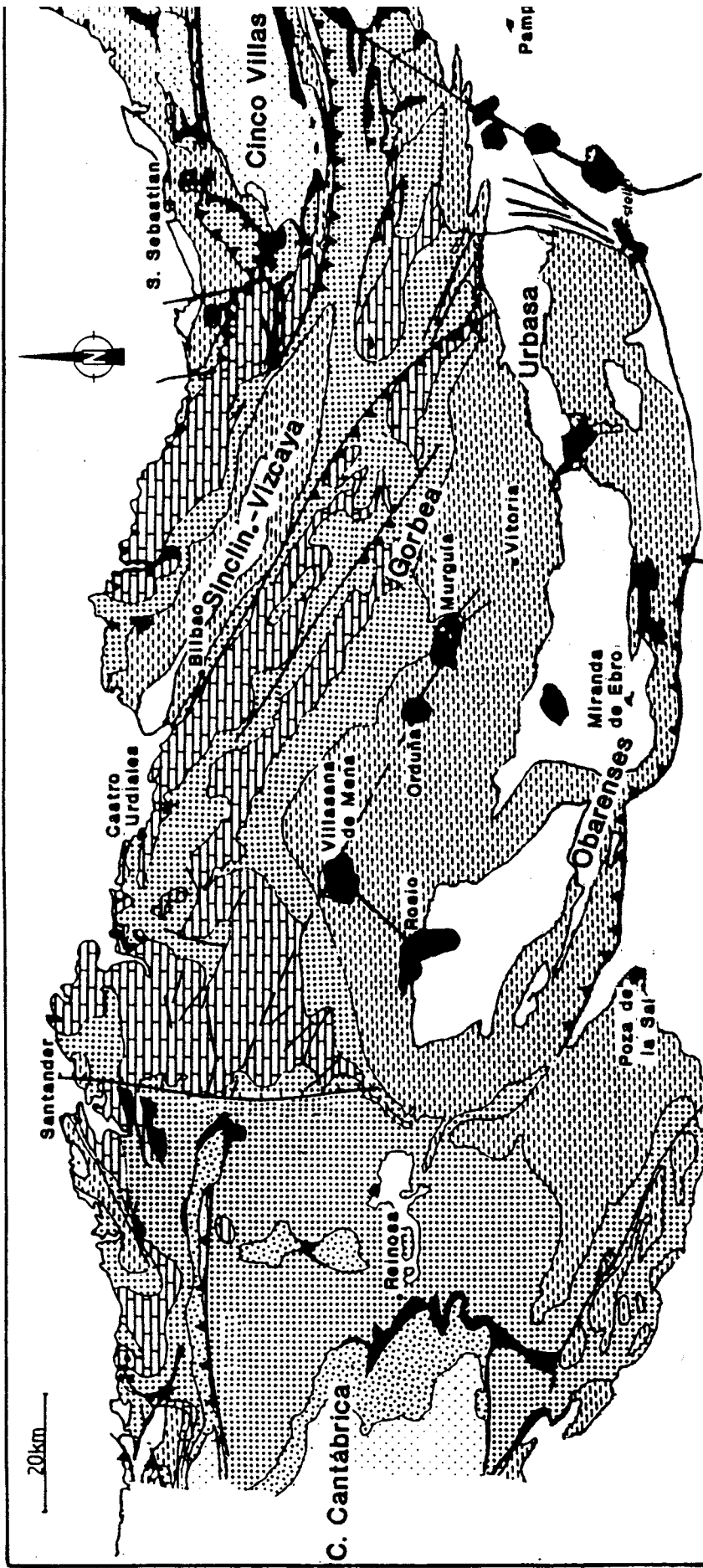
a) Una zona marina profunda, cuyo límite oriental corresponde a la línea de diapiros de Navarra (Rat, 1983). Durante el Cretácico, esta línea separó un dominio occidental (Cuenca Navarro-Cántabra) de uno oriental (Pirenaico). Esta zona consta de dos áreas:

a.1. Una Depresión E-W abierta hacia el W, que corresponde al Surco de Saint-Jean-de-Luz, su límite septentrional es una pendiente que la conecta con una plataforma exterior, denominada por Mathey (1988) como Plataforma Sur-Aquitaniense.

a.2. Una región topográficamente alta, que corresponde a las zonas someras de Vizcaya y Guipuzcoa. Estas zonas están conectadas al Norte, a través de una zona de pendiente inclinada hacia el norte, con el Surco de Saint-Jean-de-Luz. Mientras que hacia el Sur lo están con la Cuenca Navarro-Cántabra (o Plataforma Navarro-Cántabra según Mathey, 1988) y su límite corresponde a la Falla de Bilbao (Amiot et al., 1982, y Engeser et al., 1984).

b) Una plataforma marina: Mathey (1988) denomina Plataforma Navarro-Cántabra a la Cuenca Navarro-Cántabra de Amiot (1982), Ciry (1940), Feuillée, (1967) y Küchler y Ernst (1989). Por lo que respecta a esta Tesis, se sigue adoptando el término Cuenca Navarro-Cántabra. Esta es la parte exterior de una amplia plataforma, denominada Plataforma Noribérica, cuya parte interna, situada al S de la exterior, se denomina Plataforma Nord-Castellana (Floquet, 1987). La Cuenca Navarro-Cántabra corresponde a un medio de plataforma externa circalitoral (alternancia de margas y calizas) y presenta una subsidencia muy fuerte (Fig. 5). Esta plataforma externa (Cuenca Navarro-Cántabra) y la interna (Plataforma Nord-Castellana) se encuentran separadas probablemente por la línea paleotectónica del Umbral del Ebro, que es llamado por Amiot et al. (1982) *accidente profundo de las Losas*.

Así mismo, se considera, de acuerdo con Amiot (1982), Floquet et al. (1982) y Mathey (1988) que, la mayor parte del área meridional estudiada, e incluso la extremidad oriental de la banda septentrional, no pertenecen al dominio de sedimentación de la Cuenca Navarro-Cántabra, sino a la Plataforma Nord-Castellana.



- PALEOZOICO**
- TRIASICO**
- PERMO-TRIAS**
- JURASICO-CRETACICO INF.**
- JURASICO-CRETACICO SUPERIOR**
- TERCIARIO**
- URGON.+ FAC. CUEN. APT.**
- CABALGAMIE**
- FALLAS**

Fig. 2. Mapa Geológica de la región estudiada. Modificado de Engesser et al. (1984).

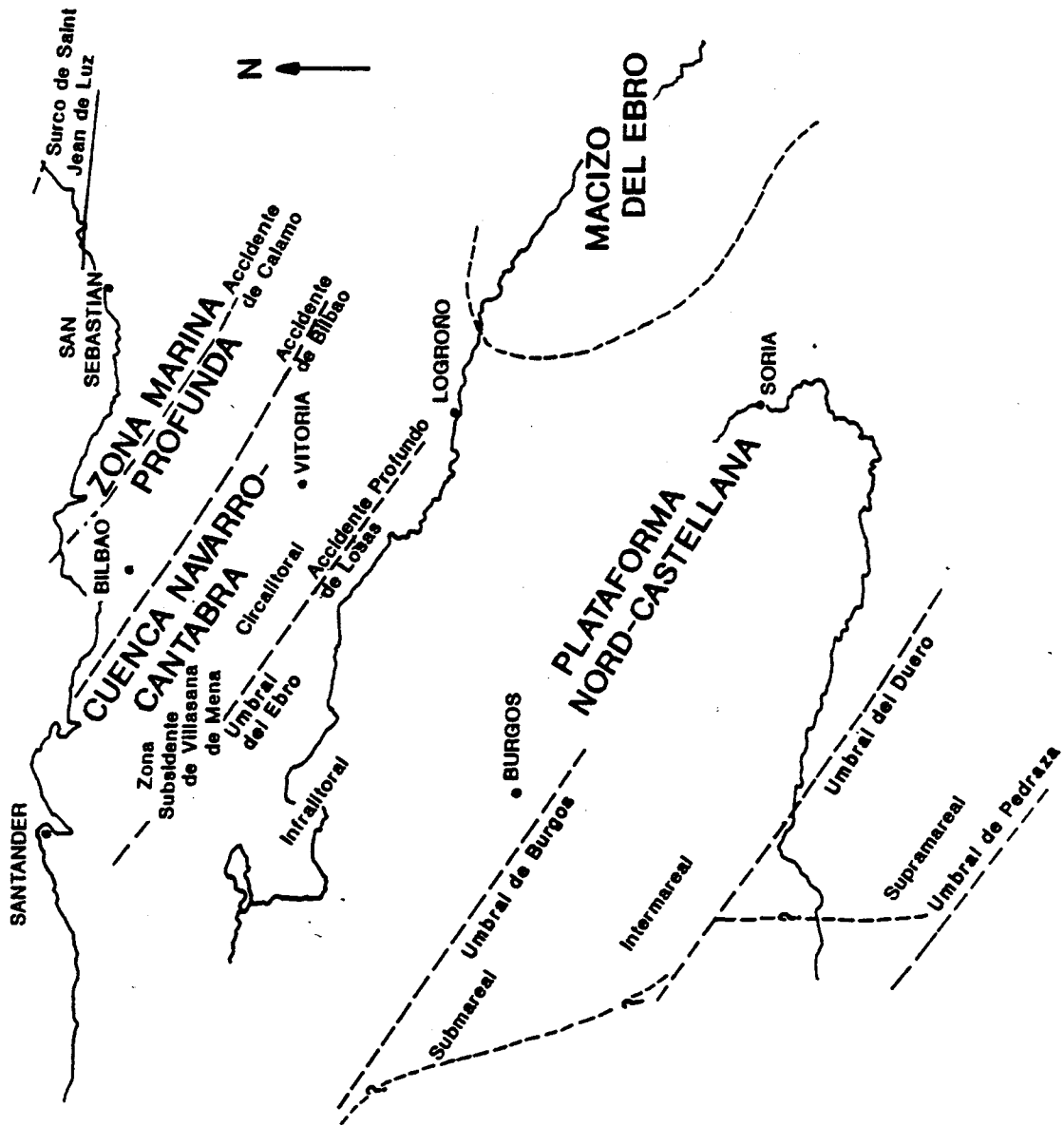


Fig. 3. Distribución de la Cuenca Navarro-Cantabria, la Plataforma Nord-Castellana y la Zona Marina Profunda en el Turonense superior; simplificado de Alonso y Floquet (1982), Aniot et al. (1982a) y Aniot et al. (1982b).

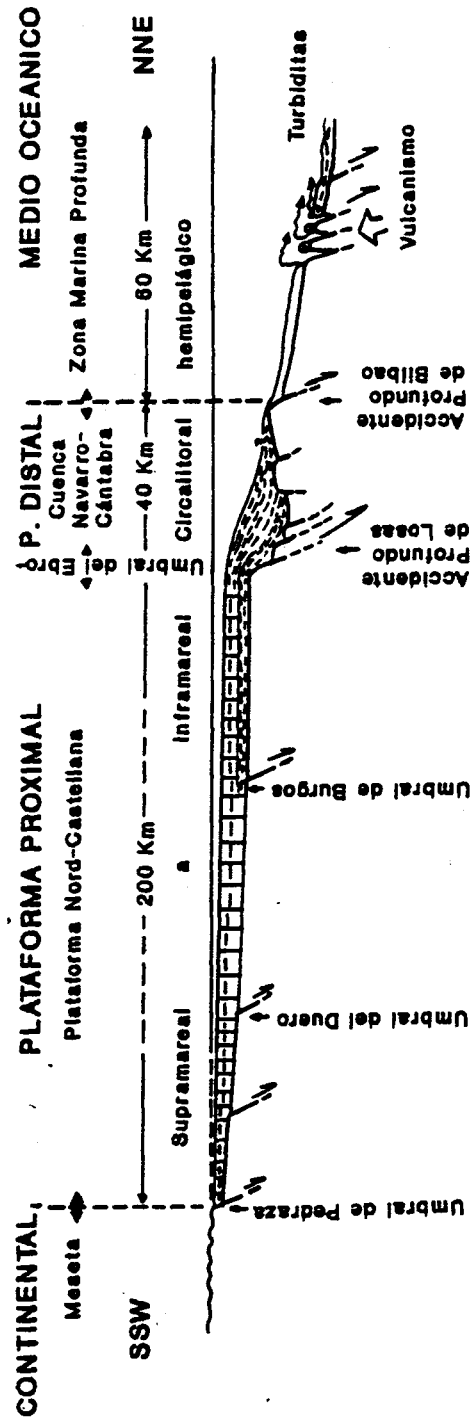


Fig. 4. Estructuración de la Cuenca Navarro-Cántabra, la Plataforma Nord-Castellana y la Zona Marina Profunda en el Turontense superior; simplificado de Alonso y Floquet (1982), Amiot et al. (1982a) y Amiot et al. (1982b).

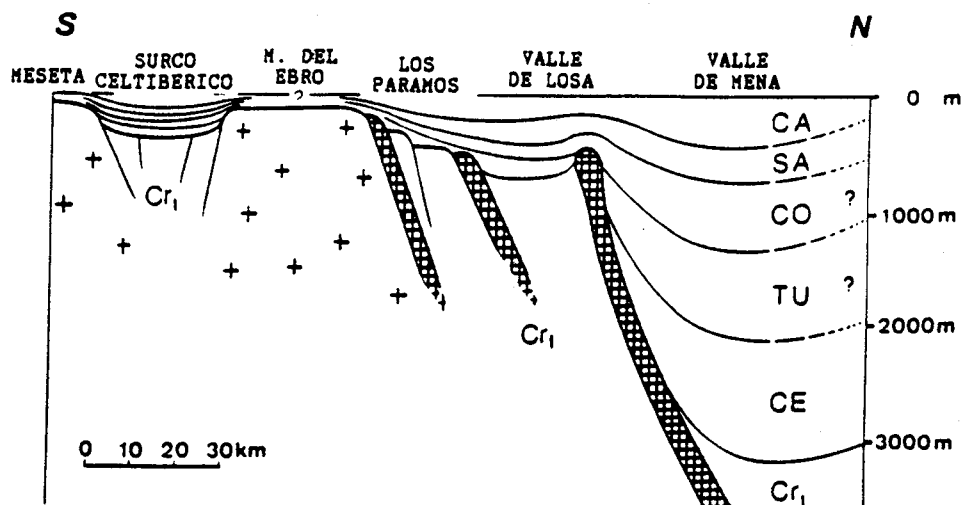


Fig. 5. Perfil del margen occidental del dominio Vasco-Cantábrico; según Wiedmann et al. (1983).

El límite entre los dos dominios se ha desplazado con el transcurso del tiempo, pero para el Cretácico superior se le puede situar, de acuerdo con Amiot (1982) y Floquet et al. (1982), en los alrededores de una línea desde Espinosa de los Monteros a Peñacerrada, que corresponde al *accidente profundo de las Losas* de Amiot (1982) et al. De todas formas, Amiot (1982) y Floquet et al. (1982) ya pusieron de manifiesto la buena correlación que existe entre las formaciones de ambos dominios. Por ello, Amiot (1982, p. 89-90) consideró más lógico estudiar este dominio de plataforma al mismo tiempo que las zonas situadas más al Sur (Floquet et al., 1982), y que corresponderían a la Meseta Nord-Castellana, teniendo en cuenta las buenas correlaciones que existen entre sus formaciones.

1. Cuenca Navarro-Cántabra:

La Cuenca Navarro-Cántabra pertenece al dominio Vasco-Cántabro.

Los afloramientos de la Cuenca Navarro-Cántabra se sitúan en dos bandas paralelas delimitadas por la línea de los sinclinales terciarios estudiados por Mangin (1960), se trata de los sinclinales de Villarcayo, Miranda de Ebro y sierra de Urbasa. Se prolongan hacia el E por los afloramientos de la Alta Navarra, que enlazan con el dominio pirenaico. Finalmente, se pueden añadir algunas apariciones aisladas en el seno de la cobertera terciaria, como las sierras de Alaiz, Navascués y Leyre. Estos afloramientos fueron separados por Amiot (1982, fig.tex. 3.5) en un cierto número de sectores, especialmente en función de las diferencias que existen entre sus depósitos, pero también en función de su repartición geográfica; distinguiendo, de W a E (Fig. 6):

a) Valles de Losa y Mena.- larga depresión monoclinial que sigue el flanco norte de los sinclinales terciarios de Villarcayo y Miranda de Ebro, desde el diapiro de Gayando hasta el de Mur-

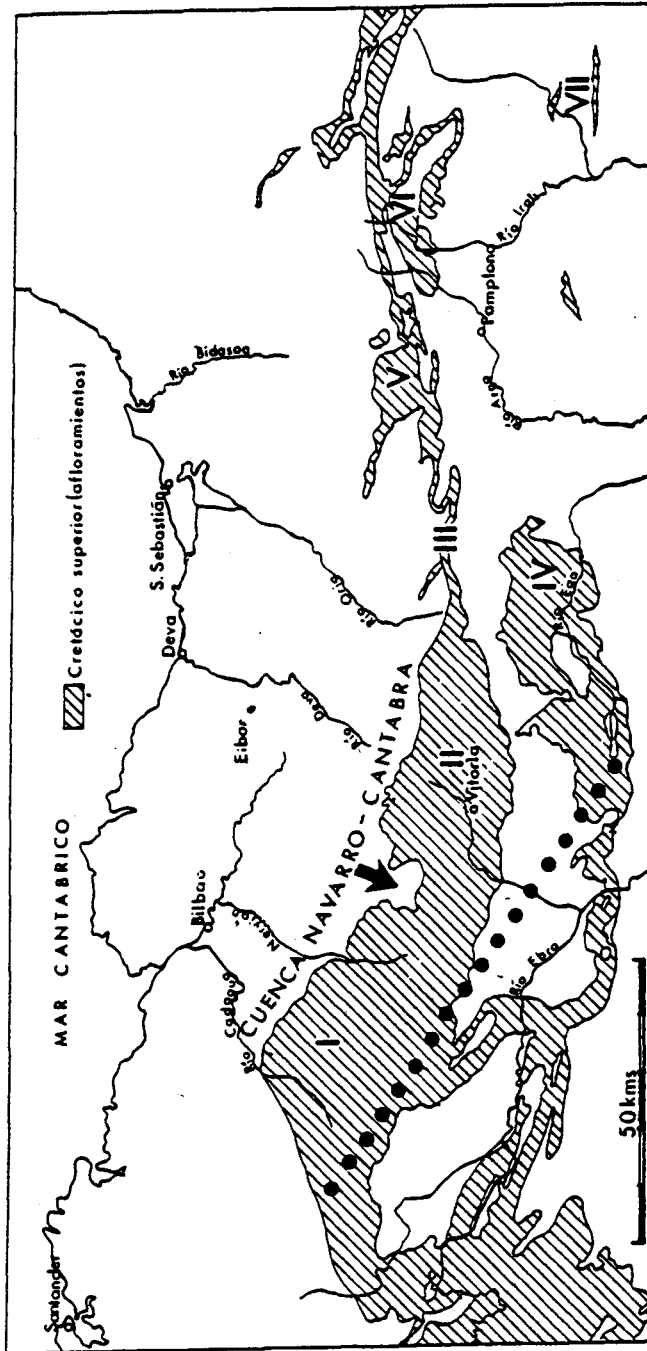


Fig. 6. Mapa (simplificado de Ariot, 1982) de los afloramientos del Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra y de parte de la Plataforma Nord-Castellana. Indicándose de los sectores diferenciados por Ariot (1982) dentro de la Cuenca Navarro-Cántabra: I) Valles de Losa y Mena; II) Cuenca de Vitoria; III) Barranca; IV) Cuenca de Estella; V) Valle de Ulzama; VI) Macizo de Groz-Betelú y VII) Sierras de Navascués y Leyre.
La línea punteada indica el límite aproximado con la Plataforma Nord-Castellana.

gia. En esta área se localizan las series de Menoyo, Barrón, Lastras de las Heras, Venta de Barindano, Villaventin, Ormijana, Astulez, Fresneda, Bóveda, Mambliga, Villacian, Lastras de la Torre, Oteo, Castresana y San Pantaleón de Losa.

b) Cuenca de Vitoria.- también con estructura monoclinial, que corresponde aproximadamente a la cuenca del Zadorra y rodea los sinclinales de Miranda de Ebro y de la sierra de Urbasa. En esta área se localiza la serie de Ollávarre.

c) La Barranca.- depresión monoclinial recogida por el Araquil, cortada en escarpe por el pliegue anticlinal de Ergoyena y que rodea las sierras de Urbasa y Andía. En esta área se han localizado las series de Izurdiaga, Zuazu y Olazagutia.

d) Cuenca de Estella.- situada al S, corresponde esencialmente a la estructura anticlinal de Gastiain, y está dividida en dos partes desiguales por el diapiro de Maestu. Se la puede añadir al E la Sierra de Alaiz. En esta área se han localizado las series de Ganuza (I-V), Ollogoyen, Echevarri, Gastiain (I-IV).

e) Dominio pirenaico.- comprende el valle de Ulzama, al N de la sierra de Aralar, el anticlinal de Droz-Betelu, con núcleo primario y las sierras pirenaicas de Navascués y Leyre. En esta área no se ha estudiado ninguna sección.

A pesar de las fluctuaciones locales o temporales, Mathey (1988) considera que la Cuenca Navarro-Cántabra permanece globalmente como un medio de plataforma externa, en la que los depósitos son principalmente finos y de origen hemipelágico.

En el Turoniense inferior se produjo el máximo de la transgresión turoniense sobre España y Portugal. Lo que comportó el establecimiento de una comunicación abierta entre la Meseta y la Cuenca Navarro-Cántabra, y entre la Meseta y Portugal (Wiedmann, 1962 y Lamolda, 1981). El resultado de esto fué una homogeneización de la sedimentación y de las asociaciones faunísticas (Feuillée, 1967). En el Turoniense medio continua el régimen marino, pero se inicia una nueva regresión, con facies algo más calcáreas y/o detríticas, aunque en los márgenes de la Cuenca aún persiste una uniformidad, un desarrollo de facies calcáreo-pelíticas.

En el Turoniense superior y Coniaciense inferior existen sectores en el centro y sur de la Cuenca Navarro-Cántabra, en los que las condiciones ambientales pudieron haber sido de plataforma interna, ya que la batimetría pudo haber sido más inferior que en el resto de la plataforma (Mathey et al., 1983). Estas condiciones ambientales favorecen la vida, como en el caso del SW, en donde se desarrollan facies calcáreas con rudistas.

En el Senoniense inferior, y principalmente en el Santonienense no se produjeron modificaciones significativas en el tipo de sedimentación de la Cuenca Navarro-Cántabra, aunque se produjeron algunas fluctuaciones locales o temporales de la batimetría (Amiot, 1982).

En el Campaniense, los sedimentos de la Cuenca Navarro-Cántabra fueron más siliciclásticos que los anteriores: margas ricas en cuarzo y mica, areniscas calcáreas con equínidos, foraminíferos

ros planctónicos y pocos ammonites. Mientras que en el Maastrichtiense los depósitos fueron siempre de margas siliciclásticas que también contenían calizas bioclásticas y areniscas, ambas ricas en foraminíferos bentónicos (principalmente orbitoides); este tipo de facies de grano grueso sugiere algún avance temporal y hacia el Norte de los medios de nearshore de la plataforma interna (=Plataforma Nord-Castellana) (Floquet, 1987).

2. *Plataforma Nord-Castellana:*

El Cretácico medio y superior en la Meseta Nord-Castellana está representado por una serie sedimentaria fundamentalmente calcárea con algunos intervalos de sedimentación terrígena y de dolomías, con una potencia comprendida entre 250 y 800 m. Todas las facies indican un amplio dominio de plataforma poco profunda a muy somera. Este dominio de plataforma se extiende desde la cuenca alta del Ebro hasta Segovia, al S, y hacia la región de Molina de Aragón hacia el SE. Dentro de este extenso dominio, Floquet et al. (1982, p. 387-392) realizaron una división en cuatro regiones, en cada una de las cuales definieron distintas unidades litoestratigráficas. Floquet (1978) realizó un análisis secuencial de estos depósitos y definió una Plataforma Nordcastellana, abierta hacia el N, que es en donde tiene lugar su relación con la Cuenca Navarro-Cántabra (región 1), y cada vez más restringida, con medios más litorales o menos profundos hacia el W, S y SE (regiones 2, 4 y 3 respectivamente).

La región 1 es la única región de la Plataforma Nord-Castellana estudiada en esta Tesis. Comprende la parte suroccidental de la cordillera cantábrica y el extremo suroriental de Asturias. Hacia el NE se extiende hasta una línea que va desde las proximidades de Espinosa de los Monteros hasta el N del diapiro de Peñacerrada. Hacia el S se encuentra limitada por la depresión terciaria de Burgos y por el frente de cabalgamiento de los Montes Obarenses. Esta región 1 corresponde a la parte más externa o distal de la plataforma, y se encuentra en comunicación directa con los dominios septentrionales: cuenca Navarro-Cántabra y surco del flysch. En esta región se pueden distinguir dos partes diferenciadas:

a) Una parte septentrional, situada al N del Alto Ebro, en donde las relaciones con la cuenca Navarro-Cántabra son netas. Esta área corresponde a los medios de plataforma interna más abiertos, con subsidencia mucho más débil (medios de talud, arrecifes, o barreras de alta energía). En esta área se han localizado las series de Hornillalatorre, Cueva, Villamartín, La Mesa, Torme, Pedrosa y Fuentedey y Soncillo.

b) Una parte meridional, situada al S del Ebro, en donde los medios de plataforma tienden a ser protegidos. En esta área se ha localizado las series de Nidaguila y de Turzo.

Los diferentes sedimentos que componen el Cretácico superior se formaron en el marco de un vasto dominio de plataforma, con una tendencia de desarrollo similar en el curso de los diferentes estadios evolutivos, aunque con diferencias importantes y numero-

sas si se estudian en detalle.

3. Evolución tectónica del Dominio Vasco-Cantábrico:

De acuerdo con Wiedmann et al. (1983) en la región Vasco-Cantábrica se produjo un estadio inicial de rifting en el Pérmico-Triásico y Liásico (con fases de sedimentación de capas rojas y magmatismo alcalino, evaporitas y pizarras negras?), seguido por una fase no tectónica durante el Jurásico, que está caracterizado por un desarrollo epicontinental con espesor reducido. Esto contrasta con el desarrollo del centro del Atlántico norte, en donde continua el rifting.

En el Jurásico terminal de la región Navarro-Cántabra, la subsidencia se reanuda por un acto de tectónica distensiva, formando estructuras de horst y graben y con bloques basculados del futuro margen. A partir de ese momento, según Wiedmann et al. (1983) se pueden reconocer las siguientes macrosecuencias (Fig. 7):

1. Titónico-Albiense terminal: una fase inicial deltaica ("Wealden") del Jurásico superior-Cretácico inferior; una segunda fase uniforme de plataforma carbonatada ("Urgoniense") durante el Aptiense-Albiense inferior; una segunda fase deltaica "supra-Urgoniense" con una marcada diferenciación de facies (deltas, islas de plataforma, turbiditas y magmatismo alcalino) del Albiense medio-superior).

2. una fase de máxima transgresión conectada con facies pelágicas uniformes en el Cenomaniense y Turoniense (y el máximo magmatismo). Esta megasecuencia corresponde al *Ciclo Cenomaniense-Turoniense s.l.* de Floquet et al. (1982).

3. La primera fase regresiva y de tectónica compresiva tuvo lugar en el Coniaciense-Campaniense, y con un máximo de diversidad de facies (deltas progradantes, turbiditas siliciclásticas) y diapirismo.

4. Finalmente, una segunda fase regresiva con tectónica compresiva (Maastrichtiense-Eoceno) siguiendo hasta el levantamiento final en el límite Eoceno/Oligoceno. Ambas fases regresivas están estrechamente relacionadas a subducción y colisión a lo largo de la plataforma al Sur de Vizcaya y en los Pirineos.

De acuerdo con Wiedmann et al. (1983), este proceso de multifases está acompañado, controlado o superpuesto por difusión (spreading) en el Océano de Vizcaya (Albiense-Campaniense), por un aumento global eustático del nivel del mar (Cenomaniense-Turoniense) y un pronunciado diapirismo salino. En algunas cuencas, el diapirismo está claramente modificado por el curso general de la subsidencia.

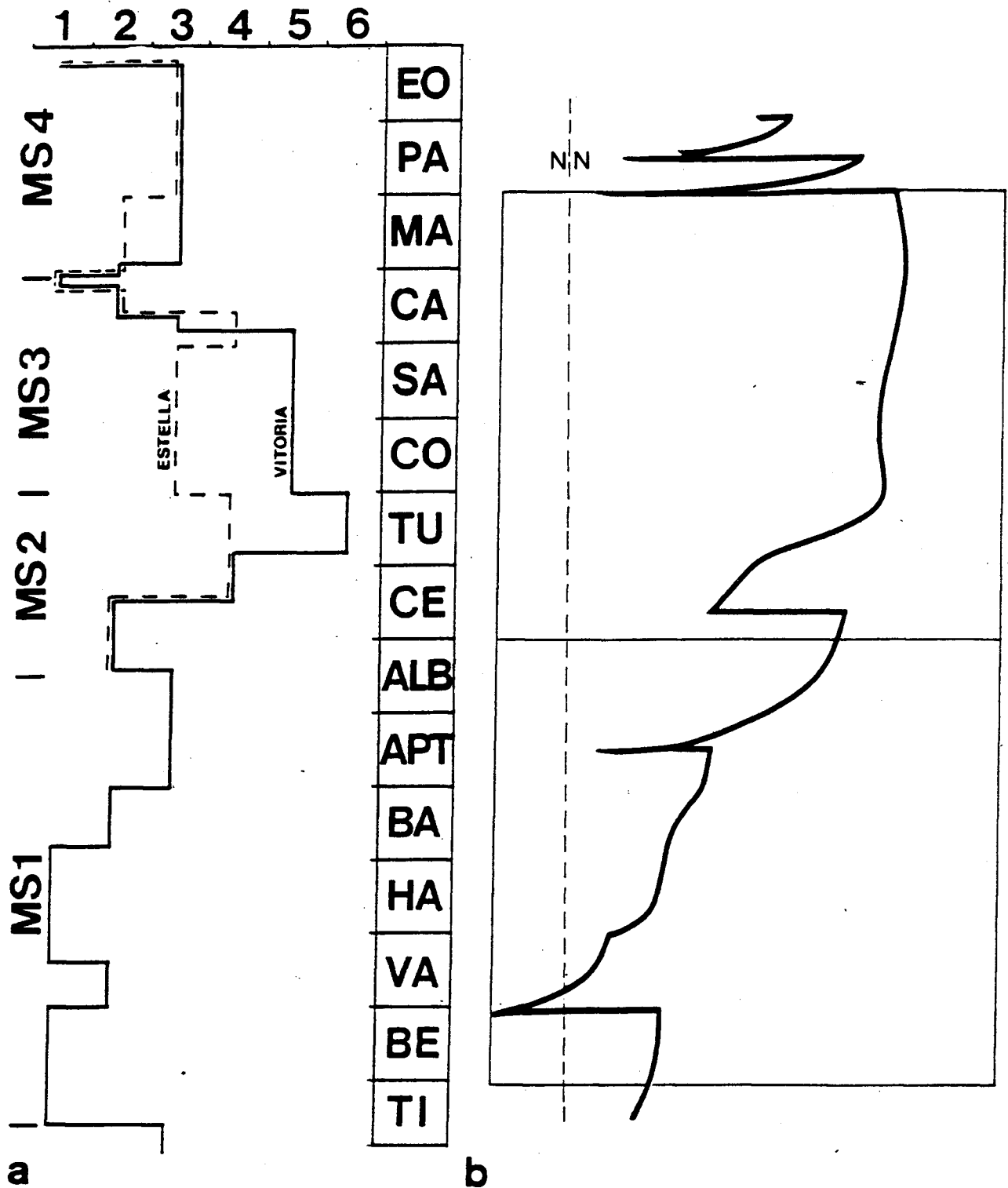


Fig. 7. Relación de las macrosecuencias identificadas por Wiedmann et al. (1983) con a) las modificaciones ambientales de la Cuenca Navarro-Cántabra (Cuenca de Estella y Cuenca de Vitoria): 1) Fluvial, 2) Lacustre, 3) Salobre, 4) Internareal, 5) Submareal somero y 6) Submareal profundo; y con b) la curva del nivel del mar a escala mundial (según Vail et al., 1977). Simplificado de Wiedmann et al. (1983).

ANTECEDENTES

Antecedentes geológicos:

Amiot (1982) ya dió una buena visión acerca de la historia de la investigación geológica en la Cuenca Navarro-Cántabra, por lo que resultaría innecesario repetir lo ya dicho por este autor. Esto mismo sucede con la historia de la investigación geológica en la Plataforma Nord-Castellana, ya que Floquet *et al.* (1982) la comentaron ampliamente. Por ello, en este apartado, se van indicar únicamente los autores que más se han destacado, así como las aportaciones más recientes.

Los pioneros de la investigación geológica en la Cuenca Navarro-Cántabra De Vernuil *et al.* (1860), seguidos de Mallada (1882) y Adán de Yarza (1885), con sus monografías regionales de Navarra y Alava, así como Lazarret (1896). Este último autor fue el que también ofreció el primer análisis detallado del área de la Plataforma Nord-Castellana.

Las bases de la estratigrafía moderna de esta región son establecidas a partir de los trabajos de Ciry (1933-63), quien, desde los márgenes asturiano y castellano, alcanza la Cuenca Navarro-Cántabra. Los trabajos de Saénz García (1933) aportan grandes progresos en el conocimiento de la estratigrafía local. En la misma época, Lotze (1931-59) aporta elementos interesantes en investigaciones que dedica a la estructura y al diapirismo; a la vez que Rios (1944-62), asociado a Almela y Garrido, lleva a cabo un trabajo importante de cartografía y de estudios regionales.

El primer trabajo fundamental sobre el Cretácico superior de la región, con un análisis estratigráfico y estructural particularmente detallado, es el de Ciry (1940), al mismo tiempo que Saénz García (1940, 1944) continúa sus investigaciones. Lotze (1955, 1962, 1963) aportó una importante contribución al conocimiento de la estratigrafía local. Las investigaciones más temáticas empiezan con Feuillée (1961-1967), que analiza con detalle, para el conjunto de la Cuenca Vasco-Cantábrica, las características de la transgresión cenomaniense.

Siguiendo los trabajos de Lotze, se publica en 1973 un mapa geológico de conjunto de la región pirineo cantábrica: puede aproximarse a la proporcionada por Rat (1957) para el dominio Vasco-Cantábrico. En la misma época (1970-71) aparecen los mapas geológicos de síntesis a escala 1:200.000 del I.G.M.E. (N^o 11, Reinosa, N^o 12, Bilbao, N^o 20, Burgos, N^o 21 Logroño) que contienen parte de la región cantábrica suroccidental.

Con relación a un itinerario geológico a través de las Cuenca Vasco-Cantábrica, Wiedmann (1979) da una visión general de la región así como varios cortes detallados de la cordillera cantábrica suroccidental, acompañado de las precisiones estratigráficas del estudio de macro y microfauna. Al mismo tiempo Wiedmann y Kauffman (1978) establecen la correlación de las faunas de ammonites e inocerámidos para el Norte de España.

Las investigaciones de carácter sedimentológico y de reconstrucción de análisis de paleoambientes se inician con Floquet (1978). Este autor realiza un análisis secuencial de los depósitos y define la Plataforma Nordcastellana. Al mismo tiempo, la evolución de la región empieza a ser puesta en el contexto más general de la apertura del golfo de Vizcaya por Rat et al. (1982).

Amiot (1982, p. 91-111) estableció un gran número de formaciones para toda la Cuenca Navarro-Cántabra. Mientras que Floquet et al. (1982) establecen las formaciones de la Plataforma Nord-Castellana, así como indican su semejanza y correlación con las formaciones de la Cuenca Navarro-Cántabra establecidas por Amiot (1982). Mientras que Plaziat (1981), Lamolda et al. (1981), Floquet (1982) y Rat et al. (1983) publicaron las primeras interpretaciones paleogeográficas para el Cretácico superior de la región estudiada.

En 1982 se realizaron algunos trabajos de carácter más sintético, fundamentalmente para el piso Turoniense. Alonso y Floquet (1982) establecieron algunas precisiones paleogeográficas para el conjunto de la Plataforma Nord-Castellana. Amiot et al. (1982) aportan datos sedimentarios, paleogeográficos y tectónicos entre el dominio castellano y las cuencas septentrionales en relación con la apertura del golfo de Vizcaya. Floquet et al. (1982) estudian los cambios sedimentarios, faunísticos y paleogeográficos entre el Turoniense y Coniaciense. Floquet (1982) realizó un análisis de los diversos fenómenos de transgresión-regresión y de eustatismo-tectónica-sedimentación para la Plataforma Nord-Castellana. El mismo autor (Floquet, 1982) resalta la importancia del estudio de las discontinuidades sedimentarias para el conocimiento de los dominios de plataforma, tomando como ejemplo la región de Sedano-Villarayo.

La región de la Barranca ha sido el principal centro de atención por parte del Grupo de Trabajo de Berlín sobre el Cretácico superior del Norte de España (Berliner Working Group on the Upper Cretaceous of northern Spain), que ha estado investigando la estratigrafía de esta área desde principios de la década de los 80; siendo remarcables los trabajos de Degenhardt (1983), Küchler (1983), Küchler y Ernst (1989), Wolz (1985) y Zander (1988).

Wiedmann et al. (1983), Engeser et al. (1984), Schwentke y Wiedmann (1985), Engeser y Schwentke (1986) y Meschede (1987) delucidaron la historia tectónica de la Cuenca Vasco-Cantábrica y establecieron modelos para la evolución de las partes septentrionales y meridionales. Estos modelos permiten la interpretación del desarrollo de las facies en términos de la moderna tectónica de placas y análisis de cuencas.

Antecedentes paleontológicos:

Los primeros trabajos básicamente paleontológicos de esta región corresponden a Karrenberg (1935) sobre la fauna de ammonites, Klinghart (1935) sobre la fauna de rudistas, y Lambert (1935) sobre la de equínidos. Posteriormente se realizaron los trabajos de Wiedmann (1959, 1960, 1962 y 1964) sobre ammonites, y los de Schroeder (1962) sobre orbitolinas. Al mismo tiempo que Ciry (1964) continuó sus trabajos y proporcionó nuevos datos paleontológicos.

Los resultados del estudio de Ramirez del Pozo (1971) sobre la bioestratigrafía y las microfacies de la región cantábrica durante el Cretácico superior, basado fundamentalmente en el análisis de microfaunas, no coinciden siempre con los obtenidos por otros autores en base a macrofauna, en especial por lo que respecta al Senoniense superior. Señala la existencia de una laguna entre Cenomaniense superior y Turoniense inferior y otra laguna todavía más importante que comprende desde el Turoniense superior al Coniaciense inferior y medio para una parte del sector SW de la Cordillera Cantábrica. A la vez, que proporciona un cuadro paleogeográfico general para el conjunto de la cuenca vascocantábrica. Los restantes trabajos sobre microfauna corresponden a los de Lamolda (1975, 78, 79), Lamolda y Martínez (1986), Lamolda y Proto-Decima (1986), Rodriguez-Lazaro y Lamolda (1982 y 83).

La primera zonación de inocerámidos para el norte de España fué establecida por Wiedmann y Kauffman (1978), que establecen su correlación con las zonaciones de ammonites, así como su relación con las zonaciones del Western Interior (EE.UU.). Estas zonaciones ya son utilizadas por Wiedmann (1979), en su itinerario geológico a través del dominio Vasco-Cantábrico.

Los posteriores trabajos sobre los inocerámidos corresponden a los de López (1987-1990), Lamolda, López y Martínez (1989), Kuchler y Ernst (1989) y Zander (1988). Por lo que respecta a los estudios sobre los inocerámidos del resto de España, tan sólo existen los trabajos de Heinz (1936) sobre los inocerámidos de Alicante, Valencia y Baleares, los de López (1986a y 1986b) sobre los inocerámidos de la región Surdepirenaica central, y el de Sornay (1978) sobre algunos inocerámidos del Prepirineo de la provincia de Lérida.

Los más recientes trabajos sobre los ammonites de esta región corresponden a Kuchler y Ernst (1989), Lamolda y Martínez (1986), Lamolda, López y Martínez (1989) y Santamaría (1989).

La escala bioestratigráfica (extraída de la bibliografía) propuesta por Floquet et al. (1982) para la parte septentrional de la región 1 de la Plataforma Nord-Castellana es la más precisa y continua de la Plataforma Nord-Castellana. Toda la serie es rica en fósiles característicos, con presencia continua de formas pelágicas: ammonites, inocerámidos y foraminíferos planctónicos; lo que es debido a la posición más externa de esta parte de la plataforma. En la parte meridional de esta región 1, cuya escala bioestratigráfica (extraída de la bibliografía) también es propuesta por Floquet et al. (1982), las faunas de ammonites, inoce-

rámidos y foraminíferos plantónicos son más escasas, excepto en el Turoniense inferior y Coniaciense (especialmente para los ammonites). Los rudistas, por el contrario, están mucho mejor representados y, según Floquet et al. (1982), permiten caracterizar bien el límite Turoniense-Coniaciense, el Santoniense superior y el Campaniense. De acuerdo con Floquet et al. (1982), las dataciones son posibles desde el Cenomaniense superior, época de la transgresión más importante hasta el Maastrichtiense.

ESTUDIO ESTRATIGRAFICO

En la Cuenca Navarro-Cántabra y en la región Norte de la Plataforma Nord-Castellana se pueden reconocer un buen número de formaciones, que fueron definidas por Amiot (1982) y Floquet et al. (1982) respectivamente. Debido a la buena diferenciación que ofrecen estas formaciones, la parte estratigráfica de esta Tesis va a consistir en el estudio de las variaciones laterales de las formaciones observadas en cada una de las series.

Este apartado no pretende ser un estudio exhaustivo de la estratigrafía de esta región, ya que no es el objetivo de esta Tesis, sino el servir de marco de situación para las series realizadas. El objetivo de las series realizadas no es, obviamente, su estudio estratigráfico, sino el servir de referencia a la fauna de inocerámidos que se ha obtenido en cada una. Por ello, no se dará una descripción de cada una de las series, sino que se indicara la distribución de los inocerámidos en cada una de ellas, así como se indicaran las formaciones que se han reconocido en cada una.

En este trabajo se han estudiado un total de series y yacimientos. Las series han sido realizadas de forma detallada, con el fin de precisar de forma exacta la localización de cada uno de los niveles con inocerámidos.

Las formaciones que se han reconocido en las serie estudiadas son las siguientes:

Fm. Ollogoyen:

La litología de esta formación se caracteriza por la alternancia de calizas arcillosas (separándose más o menos en bolas o macizos) alternando con margas gris claro con pátina amarilla, ricas en foraminíferos pelágicos, ammonites, nautilus y erizos (Amiot, 1982, p. 95-96). La formación disminuye de espesor hacia el W en beneficio de facies dolomíticas o calizas de plataforma (Sierra de Cantabria), siendo los términos cenomanienses los últimos afectados. Esta formación corresponde a medios de cuenca.

Las series más completas de esta formación son las de Ganuza (GA-I, GA-II, GA-III, GA-IV y GA-V) y Ollogoyen.

Amiot (1982) considera que el techo de esta formación debería corresponder al Coniaciense inferior (Coniaciense I y II de Wiedmann), mientras que la fauna de inocerámidos estudiada en esta Tesis permite datar este techo como Turoniense terminal.

El límite Turoniense/Coniaciense en Ollogoyen está sujeto a una cierta controversia, ya que no hay acuerdo acerca de su posición exacta. Wiedmann (1979) fué el primero en examinar los foraminíferos planctónicos de la sección de Ollogoyen, y su trabajo fué completado por Lamolda et al. (1981). Posteriormente se realizaron los trabajos de Lamolda y Proto-Decima (1986) y Lamolda, López y Martínez (1989), que situaron este límite en niveles más



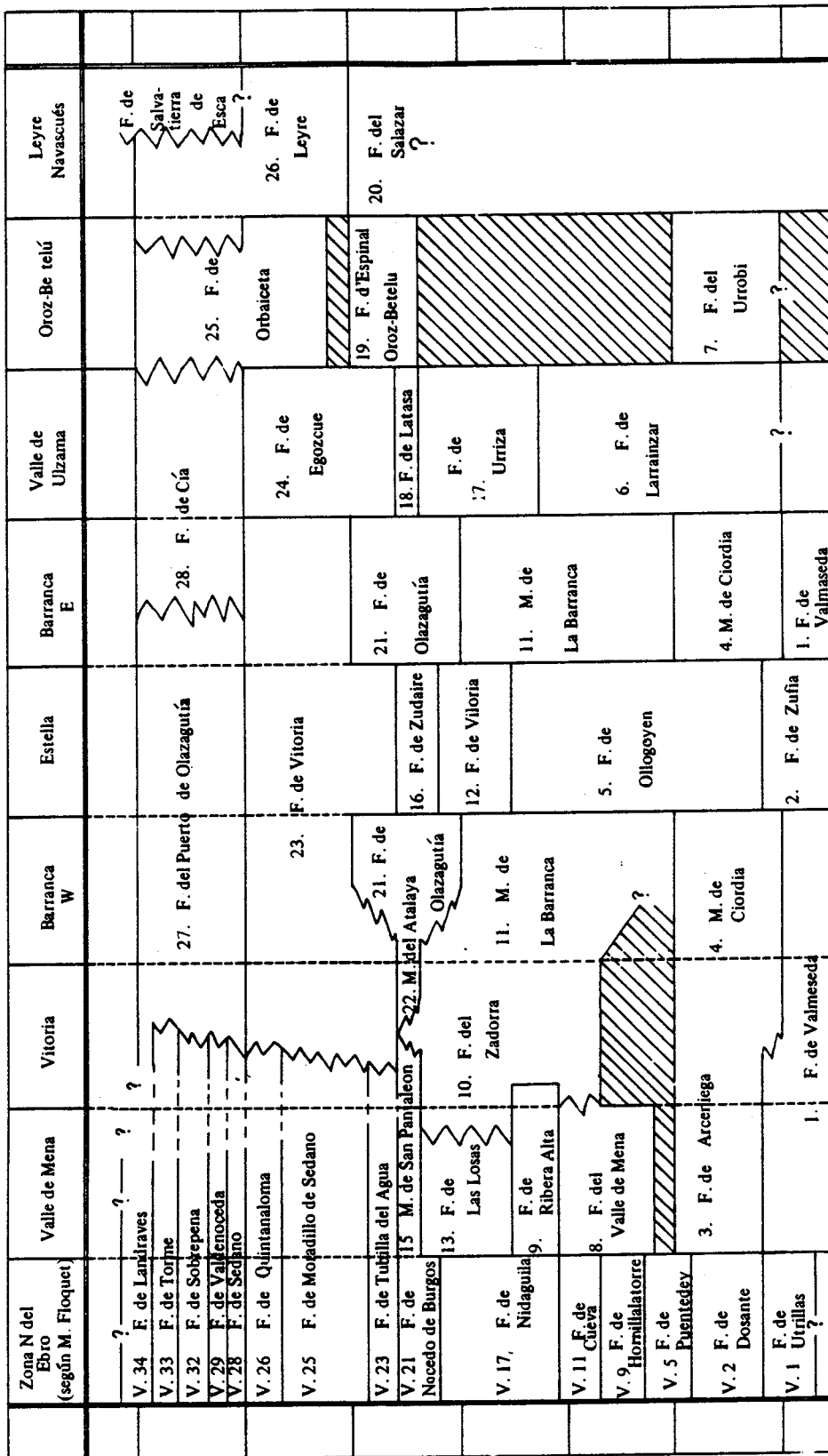


Fig. 8. Unidades litostratigráficas del Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra; según Amiot (1982).

PLATE-FORME NORD-CASTILLANE							
Domaines	OCCIDENTAL	SEPTENTRIONAL	ORIENTAL	MEDIAN	MERIDIONAL		
Coupe Guide	Olleros	Torme	Pancorbo	Silos	Tranquera		
SANTONIEN	SUP.	Tubilla del Agua San Pantaleon de Losa		Santo Domingo de Silos		SUP.	
	MOY.	Burgo de Osma		Burgo de Osma		MOY.	
	INF.	Nocedo de Burgos		Desfiladero	Hontoria del Pinar		INF.
CONIACIEN	SUP.	Nidaguila		Hortezuelos		SUP.	
	MOY.	Ribera Alta		Pantano de la Tranquera		MOY.	
	INF.	Villascusa de las Torres		Munecas		INF.	
TURONIEN	SUP.	Cueva	Villascusa de las Torres		Jaraba	SUP.	
	MOY.	Revilla de Pomar	Hornillatorre		Monterde	MOY.	
	INF.	Santa Cruz del Tozo & Puente de		Picofrentes		INF.	
CENOMANIEN	SUP.	Abejar	Arceniega		Abejar		SUP.
	MOY.	S.M. Hoyas	Dosante		S.M. Hoyas	Nuevalos	MOY.
	INF.	Valmaseda		S.M. Hoyas		S.M. Hoyas	INF.
ALBIEN	SUP.	Utrillas				SUP.	

Fig. 9. Unidades litoestratigráficas de la Plataforma Nord-Castellana; según Floquet (en preparación).

superiores de la serie. Los muestreos efectuados con motivo de esta Tesis han permitido obtener un ejemplar de *Inoceramus (Cremnoceramus) erectus*, que es un claro indicador de este límite; mientras que 1 metro por debajo se ha identificado a *I. (Mytiloides) labiatoidiformis*, típico del Turoniense superior. Por ello, se ha podido establecer con seguridad este límite, su posición es más elevada que la propuesta por los autores que estudiaron este límite anteriormente. KÜchler y Ernst (1989) no identificaron este límite en la serie, por ello, su opinión está de acuerdo con la información que proporcionan los inocerámidos, ya que éstos indican que los niveles estudiados por KÜchler y Ernst (1989) corresponde al Turoniense superior. Mientras que el límite se sitúa en el último nivel de la serie, que es superior a cualquiera de los niveles estudiados por KÜchler y Ernst (1989).

Fm. de Ribera Alta:

Calizas bioclásticas finas, de color gris-azulado y con pátina amarilla, se reconocen en bancos masivos y muy pobres en fauna. Hacia el W (Puerto de Angulo) las calizas se cargan en elementos detríticos finos y reposan sin transición sobre las alternancias margo-calizas de la Fm. del Valle de Mena. En la región de Subijana, así como alrededor del diapiro de Murgía, el paso es gradual a través de alternancias de bancos calizas y de margas. Las calizas pasan hacia el W a alternancias de calizas arcillosas y margas que coronan las dolomías de El Ribero (región Norte del Ebro, Amiot, 1982), al W de Losas. Al E se corresponde con las margas de Vitoria. Esta formación corresponde a un medio de plataforma externa.

Amiot (1982) y Rodríguez-Lazaro y Lamolda (1983) consideraron que el techo de esta formación correspondía al Coniaciense inferior, y según Santamaría (1989) al Coniaciense superior (Zona Vallei). Mientras que la fauna de inocerámidos estudiada en esta Tesis permite datar el techo esta formación como correspondiente al Coniaciense medio.

Fm. del Zadorra:

Alternancia de margas y calizas arcillosas gris azul con pátina amarilla frecuente disyunción en bolas, con *Micraster* y *Globotruncanidae*. La existencia de pasadas en las que la proporción de carbonatos aumenta extraña la aparición de líneas de cuevas discretas que se siguen en su mayor parte de un extremo a otro de la cuenca. El desarrollo de las facies carbonatadas es mayor al E, de Maturana a Salvatierra. Corresponde al W con las Fm. del Valle de Mena (parte), de Ribera Alta y de Losas, al E con la de la Barranca. El paso a las Fm. del Valle de Mena se hace por evolución lateral de facies gradual, el paso a la Fm. de Ribera Alta es mucho más brusco. Cuenca. Turoniense superior-Santoniense inferior. La Fm. sube hasta el Santoniense superior entre Nuestra Señora de Estibaliz y la Sierra de la Atalaya.

Mb. de la Barranca:

Miembro de la Fm. del Zadorra. Alternancia de margas y calizas arcillosas con disyunción más o menos acusada en bolas, con *Globostruncanidae*. El aumento de espesor de los bancos calizos en determinados niveles puede dar pequeños resaltes en la topografía. La facies es homogénea a todo lo largo de la Barranca, pero disminuye bruscamente de espesor, haciéndose más caliza y cargándose en glauconita, al E, a la altura de Irurzun. Presenta en cambio grandes analogías con las facies de la Fm. del Zadorra, que son, sin embargo, más potentes y en su conjunto también más calcáreas. Este miembro corresponde a un medio de cuenca. El miembro de la Barranca forma parte de la Fm. del Zadorra, pero el Turoniense parece completarse hacia la base. Turoniense-Santoniense inferior.

Küchler y Ernst (1989) reconocen el límite Turoniense/Coniaciense de Izurdiaga por la primera aparición de *Inoceramus* (*Cremnoceramus*) *rotundatus* y *Didymotis*, mientras que consideran que *Cremnoceramus* ? *waltersdorfensis* se sitúa tanto en el Turoniense superior como en el Coniaciense inferior.

Fm. de Vitoria:

Calizas bioclásticas claras con miliólidos, restos de ostras, de briozoos, equinodermos. Las facies corresponden a todo el flanco N del anticlinal de Gastiain donde son muy homogéneas. Hacia el S las facies son gradualmente más groseras. Plataforma externa. Sin ligazón directa con la Fm. del Zadorra (Mb. de la Barranca), a la cual corresponde parcialmente, pero el tránsito de facies no es observable.

La fauna de inocerámidos permite datar la base de esta formación como Coniaciense basal, mientras que según Amiot (1982) debería corresponder al Coniaciense medio (Coniaciense III ? de Wiedmann). Por otra parte, la fauna de inocerámidos permite atribuir el techo de la Fm. Vitoria al Coniaciense medio. Coincidiendo con Amiot (1982), que en el texto también considera que este techo corresponde al Coniaciense medio (Coniaciense IV de Wiedmann), pero en su cuadro (Amiot, 1982, cuadro 3.4) lo sitúa en el Santoniense inferior.

Fm. de Losas:

Calizas arcillosas, margas y alternancias margo-calizas claras con ammonites, inocerámidos y foraminíferos planctónicos. Tres pasadas más carbonatadas cortan la monotonía de la serie; el tercio superior es netamente más arcilloso. El espesor de la cuenca es máximo al W de Villalba de Losa, disminuye hacia el SE al mismo tiempo que la importancia de los niveles carbonatados; estos han desaparecido prácticamente en Guinea. La parte superior de la serie está oculat a partir de Barrón por las pudingas oligocénicas superiores. Cuenca subsidente. La Fm. está separada al W de la de Nidaguila, de la que representa la parte superior, por el diapiro de Gayangos. Pasa hacia el E, en la región de Subija-

na, a las alternancias margo-calizas de Vitoria, que corresponden a medios un poco más profundos. Hacia el S, las facies se hacen más carbonatadas y uniformes (flanco S del anticlinal de la Las-tra). Coniaciense inferior y Santoniense inferior.

La fauna de inocerámidos permite datar la base de esta formación como correspondiente al Coniaciense medio, mientras que según Amiot (1982) corresponde al Coniaciense inferior. Por otra parte, la fauna de inocerámidos permite datar el techo de esta formación como correspondiente al Santoniense medio; mientras que según el esquema de Amiot (1982, cuadro 3.4) debería corresponder al Santoniense inferior.

Mb. de San Pantaleón de Losa:

Miembro de la formación Nocedo de Burgos (zona norte del Ebro, Floquet, 1982). El paso de las margas y calizas arcillosas de Losas a las calizas de San Pantaleón es en general bastante gradual. El aumento de los bancos carbonatados se hace sentir en las capas superior de Villataras (XIVc) e inferiores de Angosto (XVa). Los primeros bancos bioclásticos aparecen mientras subsisten intercalaciones margosas entre los bancos, después las facies se hacen enteramente carbonatadas. Son calizas bioclásticas finas, azul oscuro con pátina ocre, a menudo finamente arenosas con *Lacazina elongata*, *Spirapertolina almelai* etc. Hacia el W los niveles margosos pueden subir más alto en la serie. La barra caliza se hace por ello mucho más discreta en el paisaje. Hacia el E queda oculta por las pudingas oligocénicas a la altura de Guinea, para reaparecer como una facies más grosera en la Cuenca de Vitoria (Gomechea). Las calizas adelgazan enseguida gradualmente y no están representadas en nuestra señoira de Estibaliz más que por algunos bancos. Las facies bioclásticas finas se reencuentran al W de la Cuenca de Estella. Plataforma distal. Corresponde al W y al S con la Fm. de Nocedo de Burgos en su extensión, vertical más débil (zona Norte del Ebro,) y al E a las calizas arcillosas de Olazagutia. Santoniense superior.

La fauna de inocerámidos permite data la base de este miembro como correspondiente al Santoniense terminal o Campaniense ?; mientras que según el esquema de Amiot (1982, cuadro 3.4) todo este miembro debería corresponder al Santoniense medio, pero en el texto, Amiot (1982, p. 103) considera que corresponde al Santoniense superior.

Fm. de Olazagutia:

Calizas arcillosas en bancos masivos con numerosos *Echinocorys vulgaris*, *Micraster* y *Glabotruncanidae*. Las calizas arcillosas forman, entre las alternancias margo-calizas de la Fm. de la Barranca y las de la Fm. Zudaire, una banda un poco más resistente que se sigue hacia el E hasta Izurdiaga, donde e cargan de glauconita. Hacia el W pasa a las alternancias finas de calizas oscuras y de margas (Mb. de la Sierra de Atalaya), pero del que no son más que un equivalente parcial. Cuenca. Más allá del Atalaya las facies carbonatadas desaparecen para reaparecer gradualmente a partir de Nuestra Señora de Estibaliz con unas facies de calizas bioclásticas (Fm. de S. Pantaleón). Santoniense. Esta

formación tan sólo se ha observado en la serie de Olazagutía (Wolz y Zander, en prep.).

Fm. de Zudaire:

Alternancia de calizas muy nodulosas y de margas gris-azul con pátina amarilla ricas en *Micraster*, *Echinocorys vulgaris* y *Globotruncanidae*. Bien desarrollada en toda la depresión de Eulate, la formación corresponde allí en la parte baja de la pendiente a los primeros terrenos cultivados. Plataforma externa. Amiot (1982, cuadro, 3.4) considera, en la figura de la distribución de unidades litoestratigráficas que corresponde al Santoniense medio. Mientras que en el texto indica que *posee la misma fauna y se correlaciona más allá de la Sierra de Urbasa con la base de la cantera de "cementos Portland" de Olazagutía.*

Fm. de Barindano:

Calizas arcillosas micríticas gris azules en bancos masivos, con *Globotruncanidae*. Muy homogénea, forma una buena parte del flanco norte del anticlinal de Gastiain donde está entallada profundamente en el arroyo Uiarra. Cuenca. Corresponde parcialmente a la Fm. del Zadorra (Mb. de la Barranca), pero el paso de una facies a otra no es observable. Coniaciense superior (zona V de Wiedmann)-base del Santoniense inferior.

Formación de Puente de Ibañeta:

Calizas arcilloso-glauconíticas en la base y margas y arcillas calcáreas con limos, con intercalaciones de bancos estratificados de calizas arcilloso-arenosas finas, con ammonites, gasterópodos, equínidos, inocerámidos, braquiópodos. En la base estas facies se encuentran en continuidad con la formación subyacente de Dosante. Cerca de Dosante (Pedrosa de Arcellares) las margas limosas con ammonites se encuentran en contacto brusco, mediante una superficie endurecida, con la Fm. de Dosante. En la parte N de la región 1, esta formación se presenta muy homogénea. Plataforma abierta, externa, circalitoral. Hacia el E y NE la formación pasa lateralmente a margas negras hojosas y a calizas arcillosas con Foraminíferos planctónicos en la Cuenca Navarro-Cántabra. Hacia el SW, S y SE pasa a la Fm. Margas arenosas y glauconíticas de Santa Cruz del Tozo. Turoniense inferior (de inferior a medio).

Formación de Hornillalatorre:

La litología de esta formación corresponde a margas gris azuladas con bancos de calizas arcilloso-limosas nodulosas, y calizas arcillosas nodulosas bioturbadas. Estratificación paralela discontinua; contenido fosilífero pobre: raros equínidos, lamelibranquios, inocerámidos, ammonites, foraminíferos planctónicos. La formación pasa en su base progresivamente a la formación margolimosas de Puente de Ibañeta. Formación desarrollada y homogénea en el conjunto de la parte Norte de la región 1, con tendencia a disminuir de potencia hacia el SW, el S y el SE,

aumentando de espesor hacia el N y NE. Hacia el W no hay afloramiento. Plataforma abierta, externa o distal, circalitoral a infralitoral. Tránsito lateral hacia el SW, el S y el E a la Fm. Revilla de Pomar y hacia el NE y el E a una potente formación alternante de margas y calizas de la Cuenca Navarro-Cántabra. Floquet et al.

Los muestreos que se han realizado en el techo de la Fm. Hornillalatorre han proporcionado numerosos ejemplares de inocerámidos, que permiten datar el techo de esta formación como Turoniense terminal; mientras que Floquet et al. (1982) consideraban que correspondía al Turoniense medio a medio-superior.

La serie más característica de esta formación es la de Fuentedey, que ya fué citada por Saen Garcia (1933) y posteriormente por Wiedmann (1979).

Formación de Cueva:

Calcarenitas finas con pequeños restos bioclásticos de fragmentos de rudistas, bien estratificadas, con estratificación cruzada de bajo ángulo, en gruesos bancos masivos en la parte inferior y en pequeños bancos más netos en la parte superior. La formación se apoya en transición rápida, sobre las calizas arcillosas del techo de la Fm. de Hornillalatorre. Formación limitada a la parte N de la región 1, desaparición hacia el NE y E (Cuenca Navarro-Cántabra) y hacia el S (parte S de la región 1) por cambio lateral de facies. Dolomitización local que permite la distinción del miembro de El Ribero. Presenta localmente construcciones de madreporidos que permiten la distinción del Miembro de Santelices. Plataforma externa, abierta, de media a alta energía, barrera. Paso lateral de facies hacia el S a la formación de Villaescusa de la Torre, hacia el E a la alternancia margo-calcárea de la Cuenca Navarro-Cántabra. Turoniense superior a Coniaciense basal. Floquet et al.

Los muestreos realizados en el techo de la formación Cueva no han proporcionado ningún ejemplar de inocerámidos, pero puesto que el techo de la Fm. Hornillalatorre ya corresponde al Turoniense terminal, el techo de la Fm. Cueva debería corresponder al Coniaciense inferior o medio. Mientras que según Lamolda et al. (1981), esta cuesta corresponde por completo al Turoniense; por otra parte, Floquet et al. (1982) consideraban que correspondía al Turoniense superior a Coniaciense basal, y que Santamaria (1989) considera que corresponde al Coniaciense medio, al igual que el techo de la formación Villaescusa de las Torres.

Por otra parte, Saenz Garcia (1933) cita que "en la cresta del acantilado de la ermita, junto al portillo que abre el camino vecinal, existen grandes *Inoceramus* posiblemente referibles al *lamarcki* (Park.)". Estos inocerámidos podrían corresponder a miembros de *Inoceramus* (*Platyceramus*) *mantelli*.

Formación de Nidaguila:

Calizas arcillosas, que basalmente corresponde a calizas más arenosas y el techo a margas. Esta unidad descansa en contacto

neto, mediante superficies endurecidas y ferruginizadas, sobre las formaciones calcáreas de Cueva y de Villaescusa de las Torres. Formación representativa en toda la región 1, con tendencia a aumentar de espesor hacia la parte N del Ebro, disminuyendo de espesor hacia el S. Las facies son bastante constantes a lo largo de toda la región 1, apreciándose, no obstante, una tendencia a ser más margosas hacia el N, NE y W de la región y, por el contrario, más calcáreas hacia el E y SE. Plataforma externa, abierta, infralitoral a circalitoral. Hacia el NE y más allá de la región 1 a las formaciones margo-calcáreas alternantes y calizas de la Cuenca Navarro-Cántabra. Hacia el SE y al otro lado de la Cuenca Terciaria de Burgos, a la Fm. de Hortezielos.

Los inocerámidos obtenidos en el techo de esta formación permiten atribuirlos al Coniaciense terminal en Nidaguila y al Santoniense basal en Villamartín, lo que está de acuerdo con las ideas de Floquet et al. (1982).

Fm. de Nocado de Burgos:

Calcarenitas y calizas arcillosas, estas últimas sólo se observan en la parte inferior de la formación. La unidad se apoya, según contacto normal transicional, sobre las margas y calizas arcillosas de Nidaguila. La formación tiene un espesor constante en toda la región 1. Por el contrario, la distribución de sus facies varía, las calizas finas de la parte inferior se hacen en la parte occidental de la región 1 más predominantes, en detrimento de las calcarenitas gruesas de la parte superior. En la parte meridional de la región ocurre lo contrario. Plataforma interna tranquila y de alta energía (barras calcareníticas). Tiene cambios de facies laterales progresivos: hacia el N y NE, en la cuenca Navarro-Cántabra, pasa a formaciones margo-calcáreas; hacia el SE pasa a la formación de Hontoria del Pinar. Coniaciense final a Santoniense superior. Floquet et al. (1982).

Serie ASN (Astulez Norte, Alava)

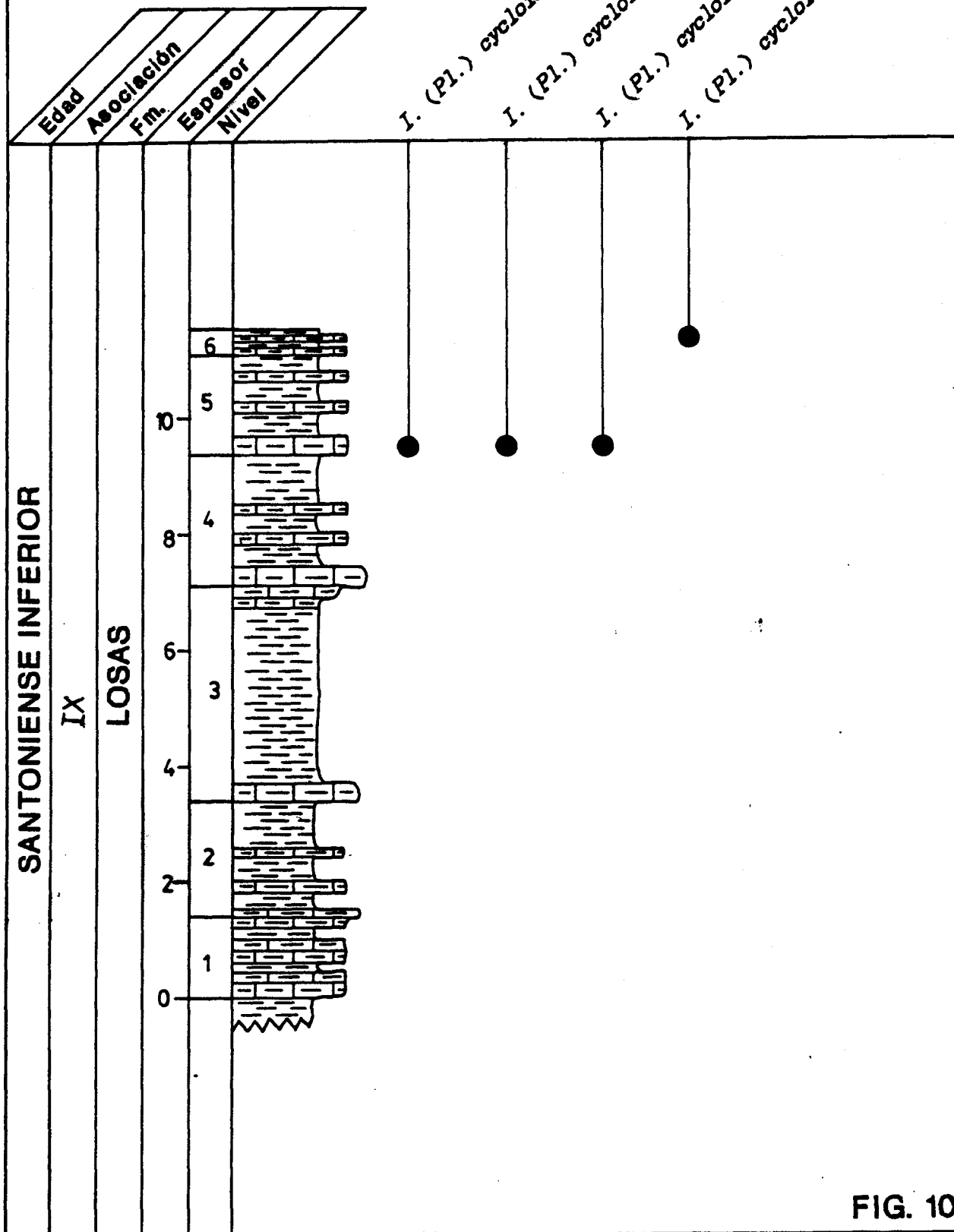
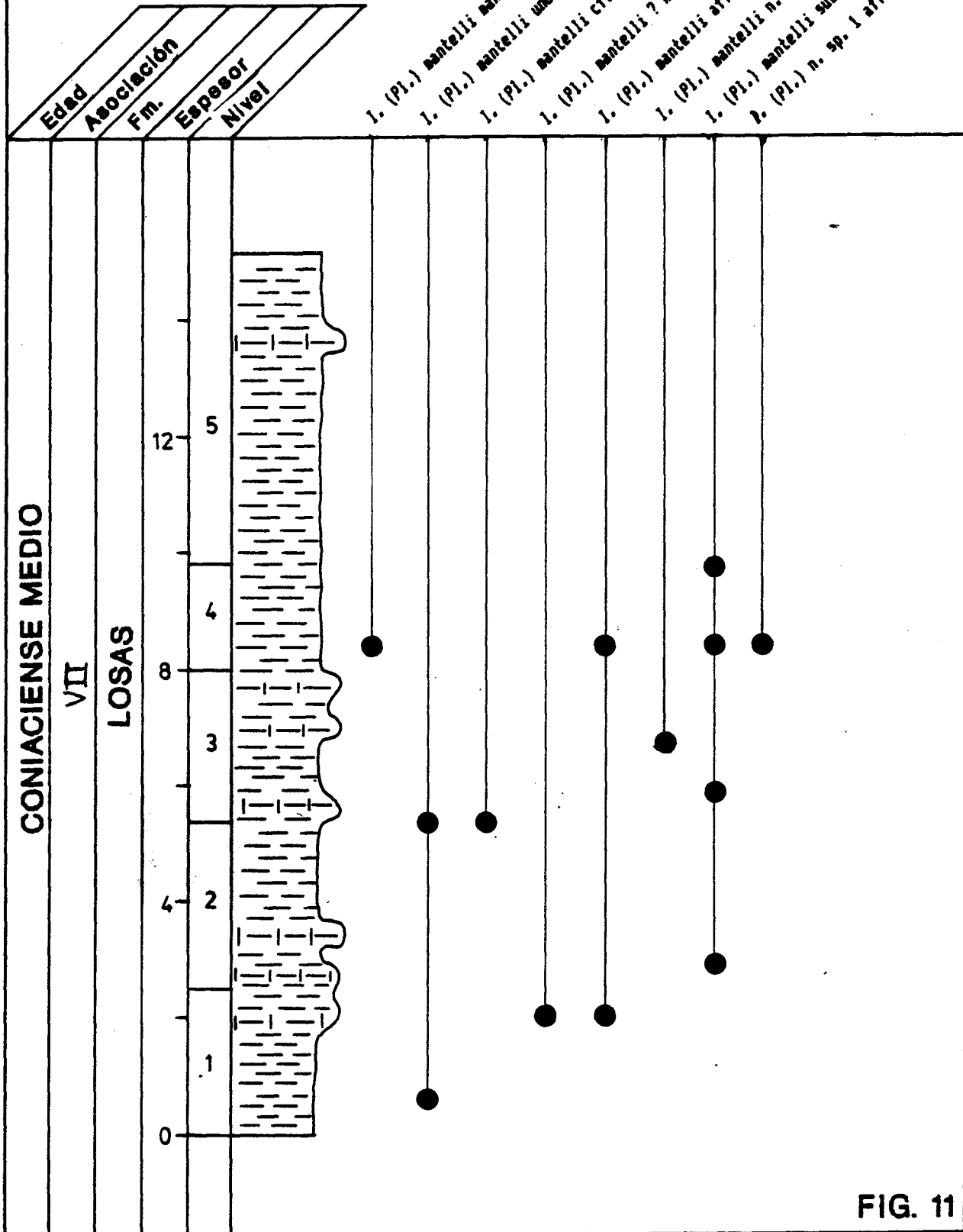


FIG. 10

Serie BA (Barrón, Alava)



Serie GA-I (Ganuza, Navarra)

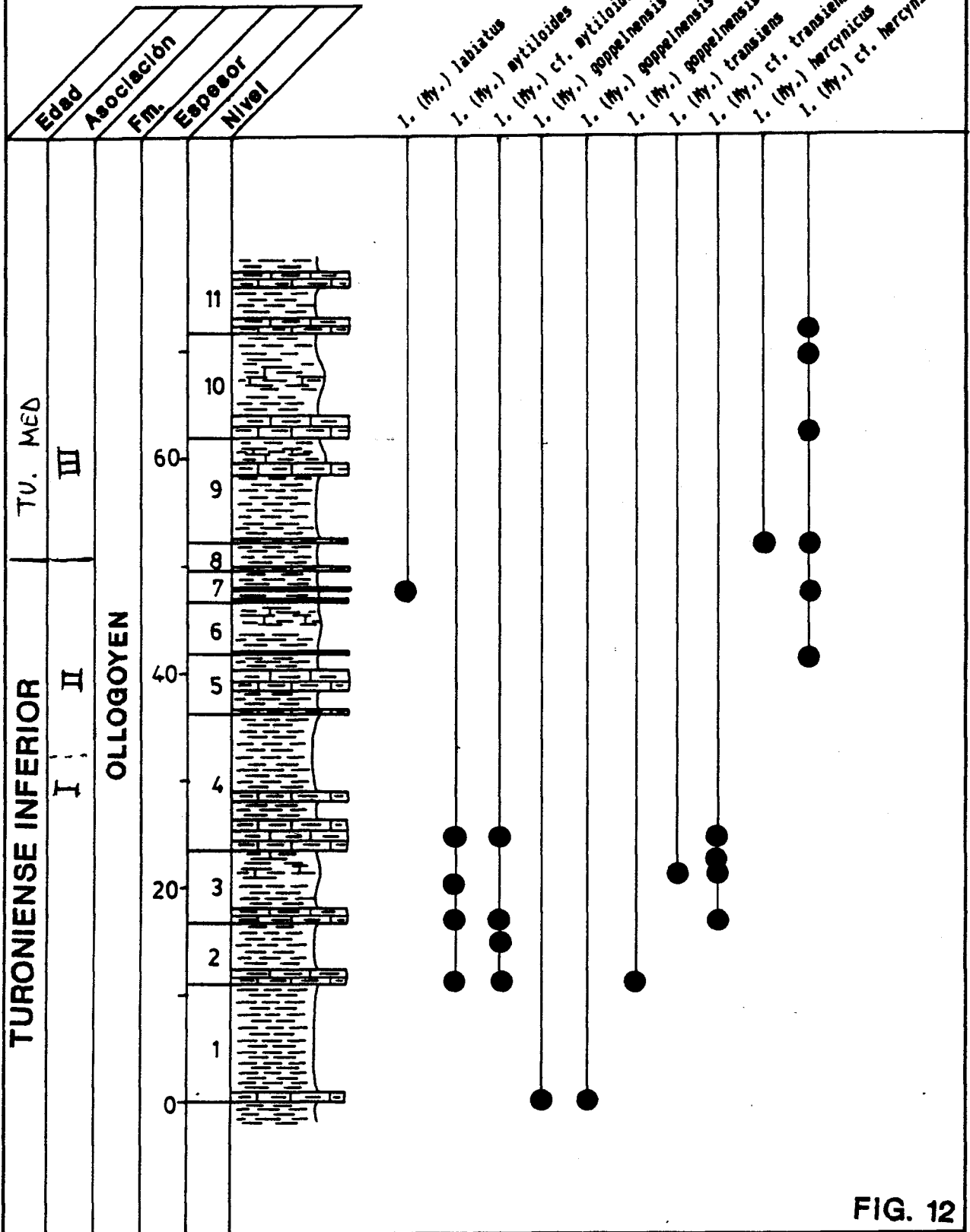


FIG. 12

Serie GA-III (Ganuza, Navarra)

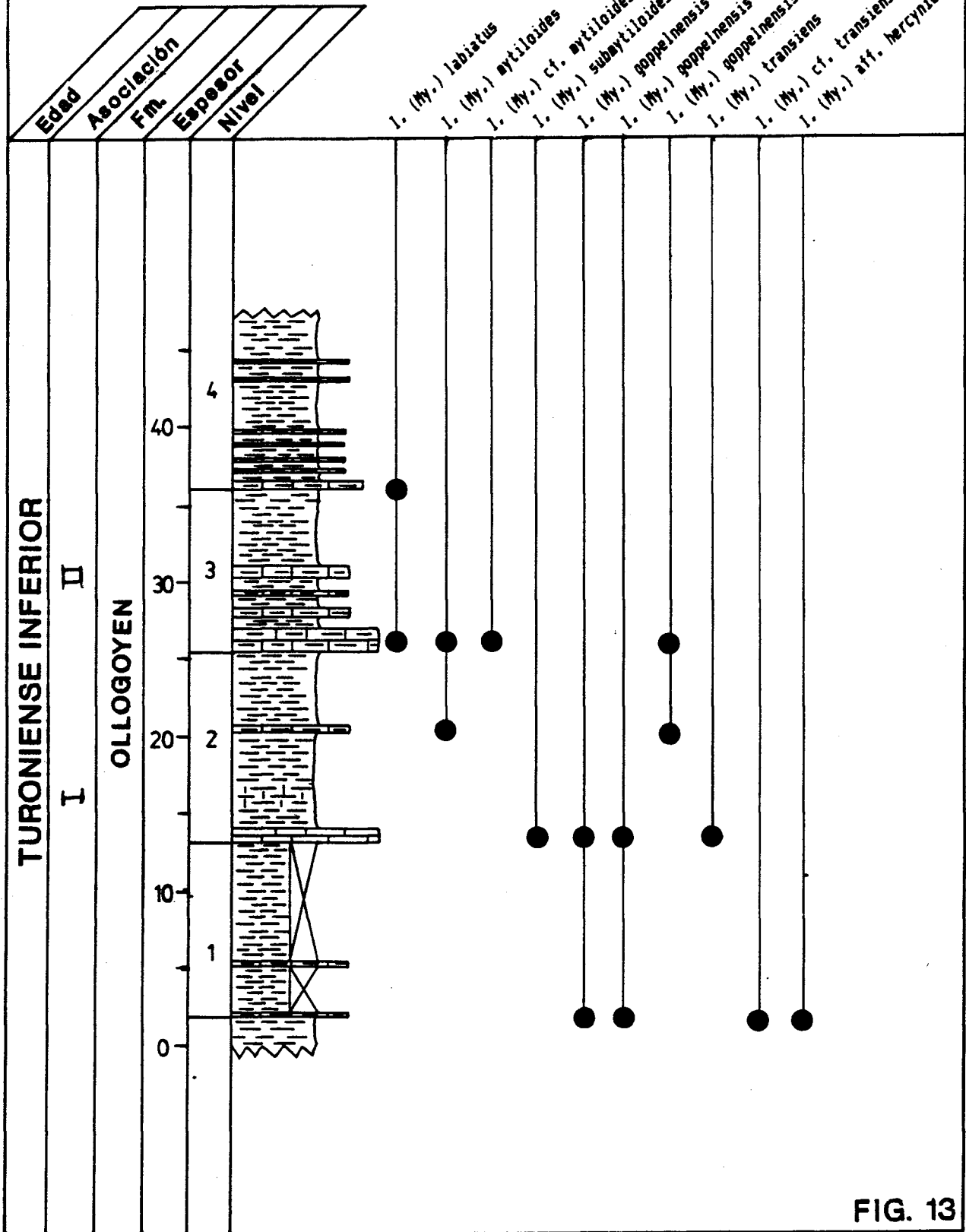


FIG. 13

Serie GA-V (Ganuja, Navarra)

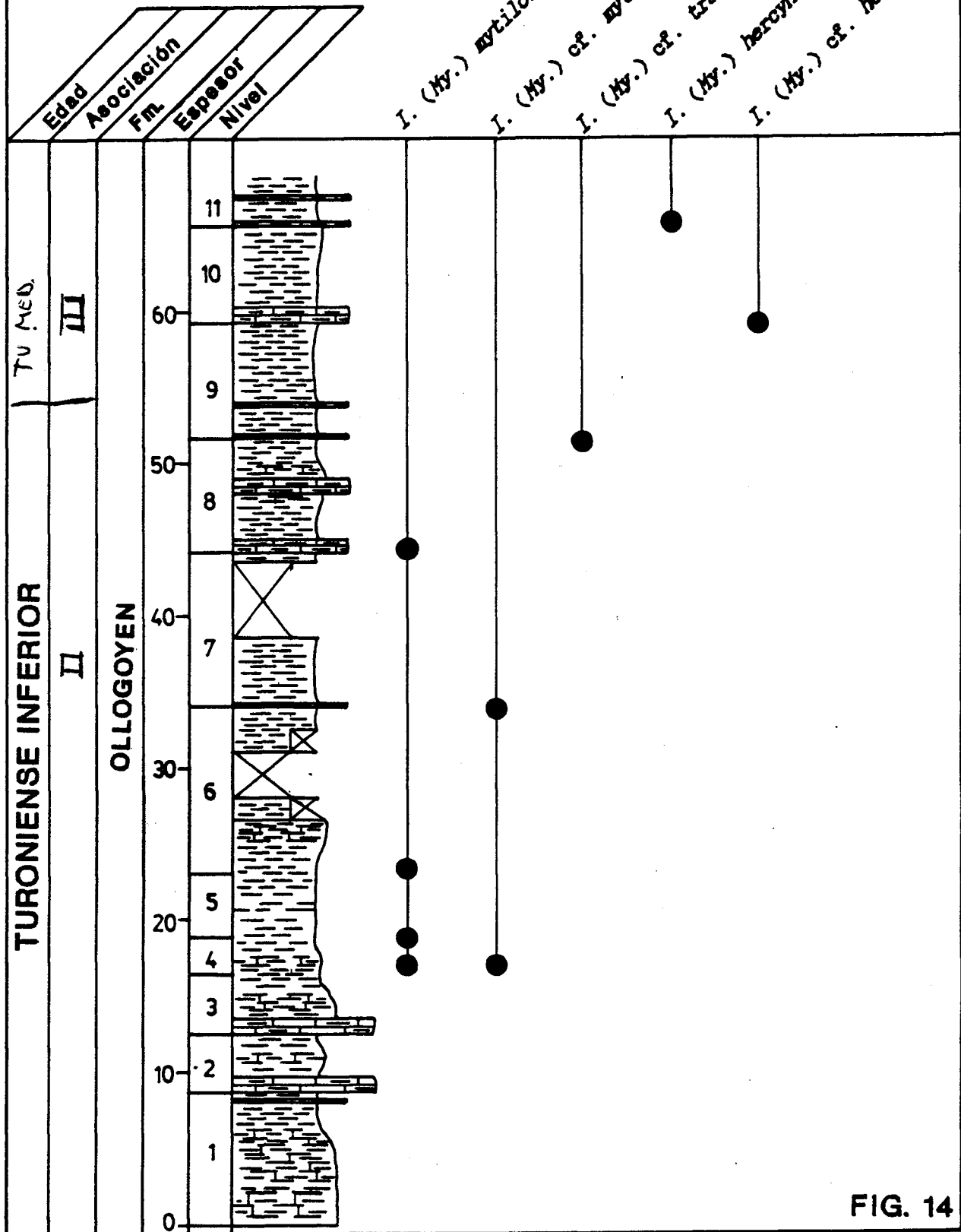


FIG. 14

Serie HE

(Lastras de las Heras,
Burgos)

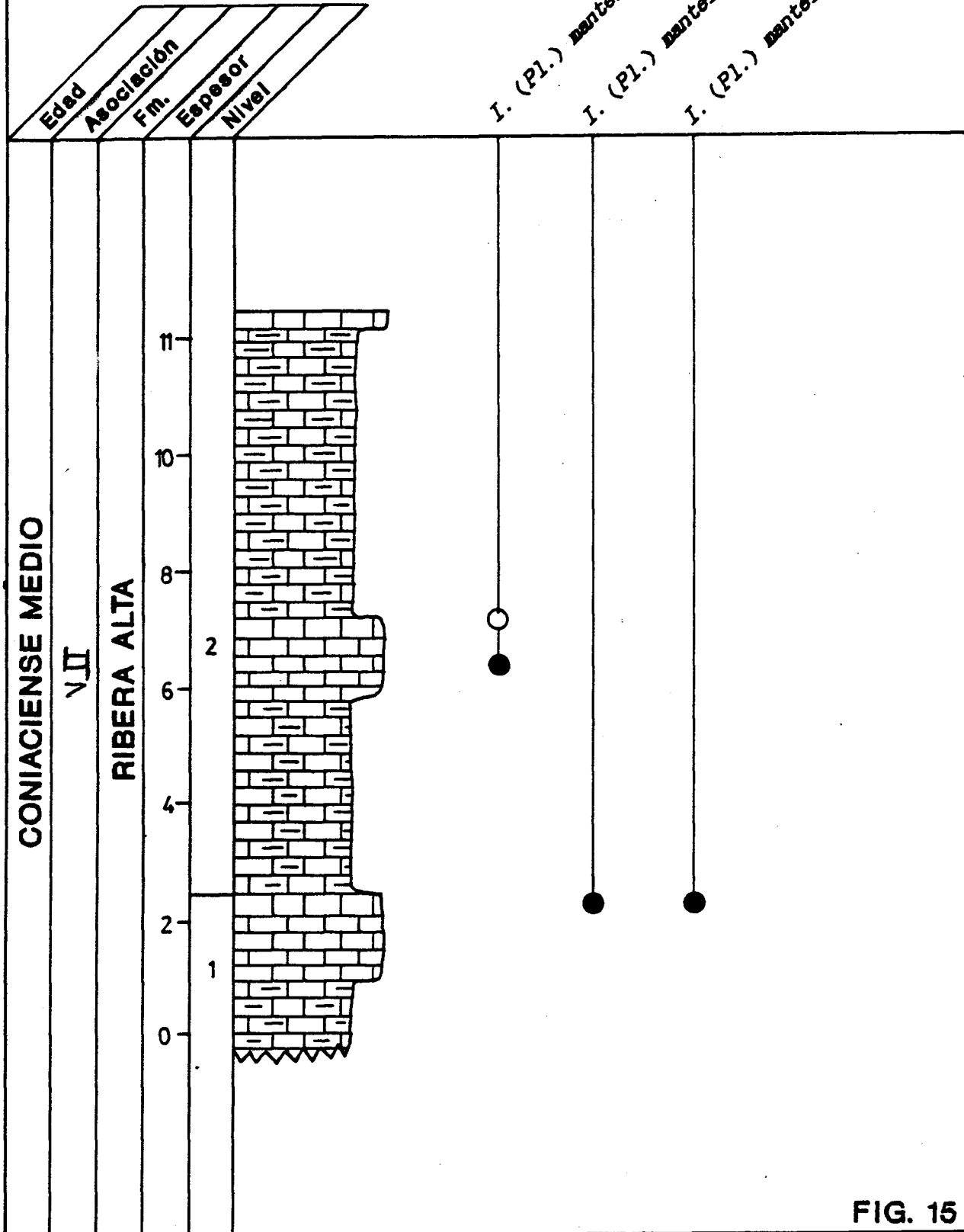


FIG. 15

Serie LA (Lastras de la Torre, Burgos)

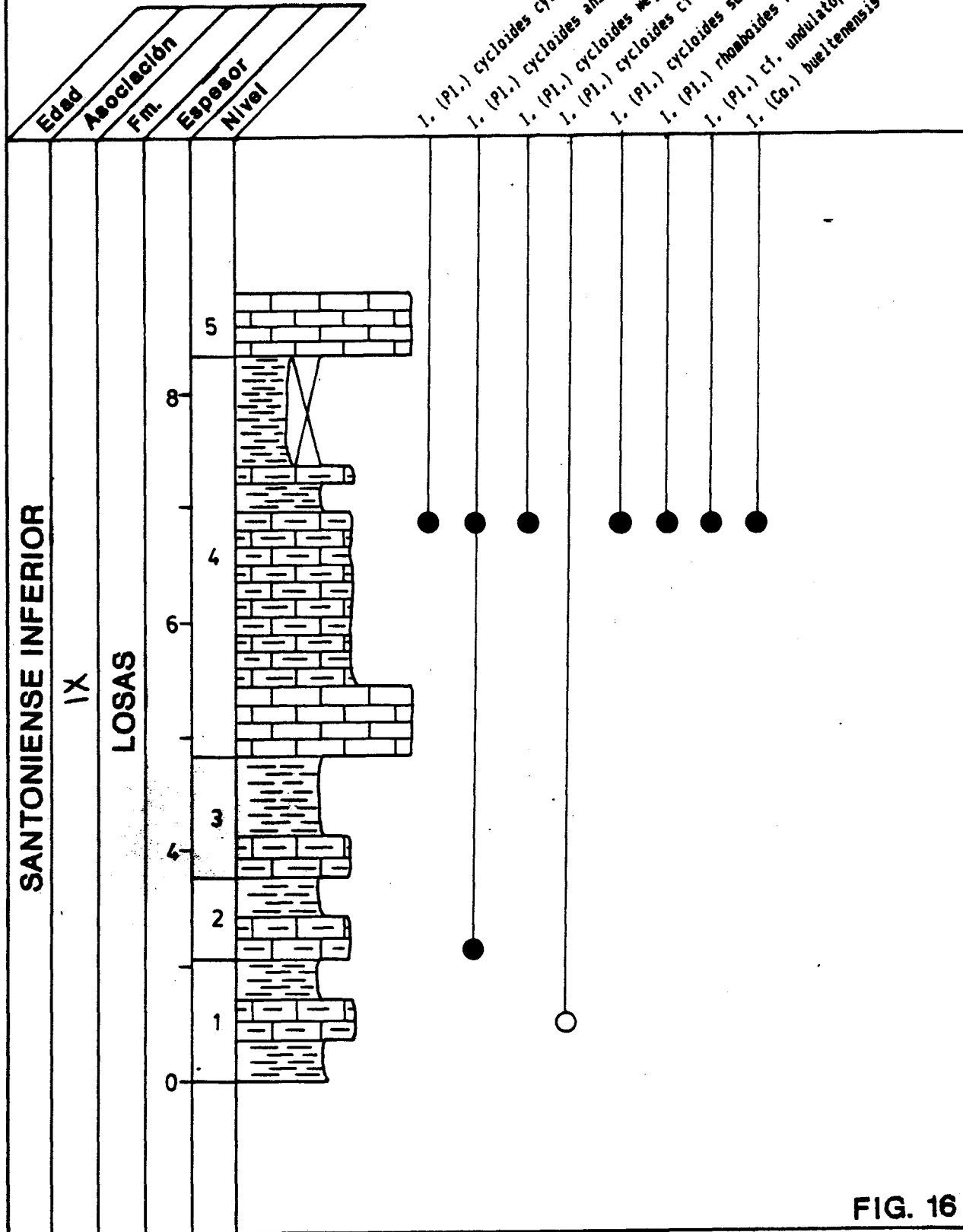


FIG. 16

Serie PU (Puente de, Burgos)

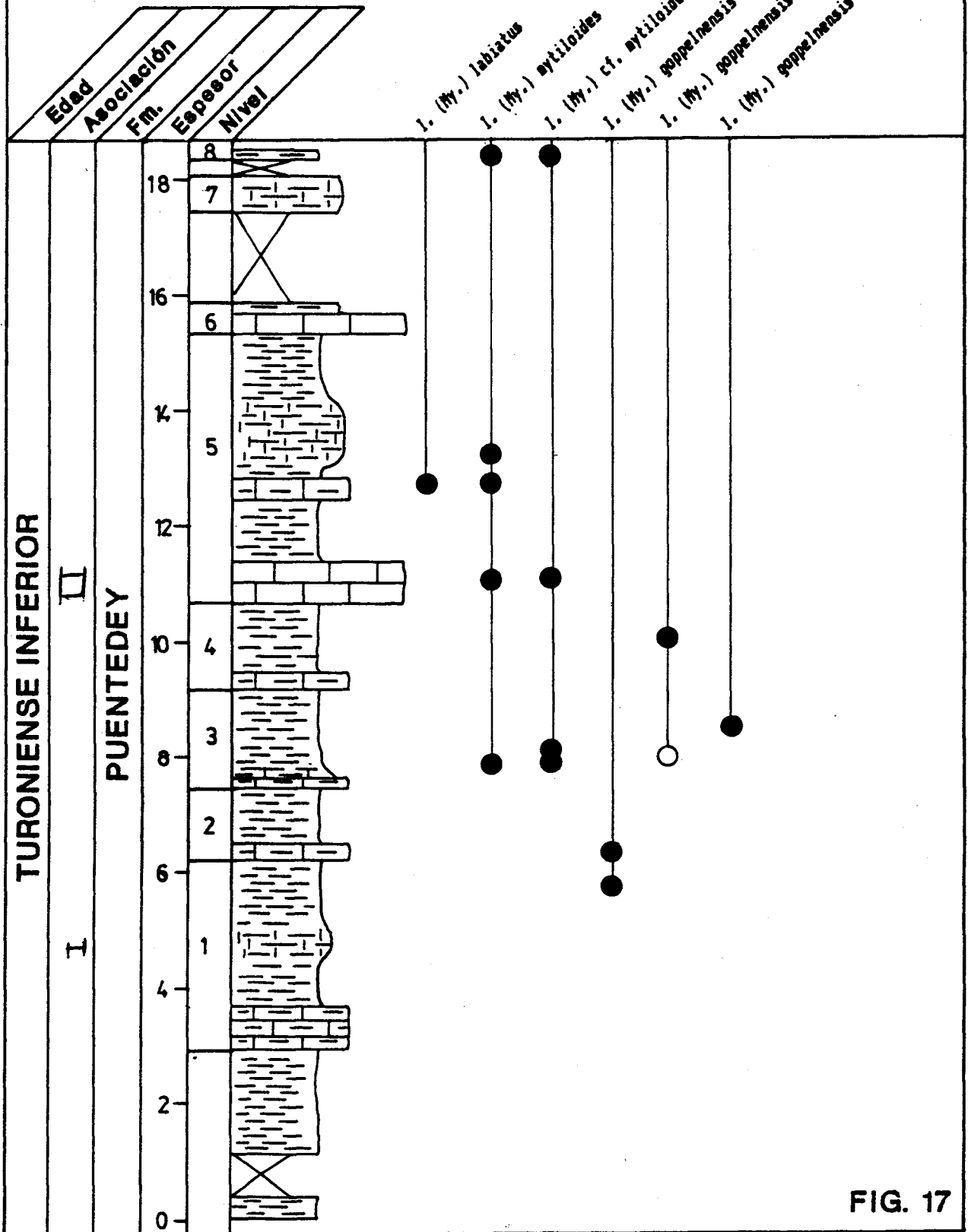


FIG. 17

Serie VII (Villacián, Burgos)

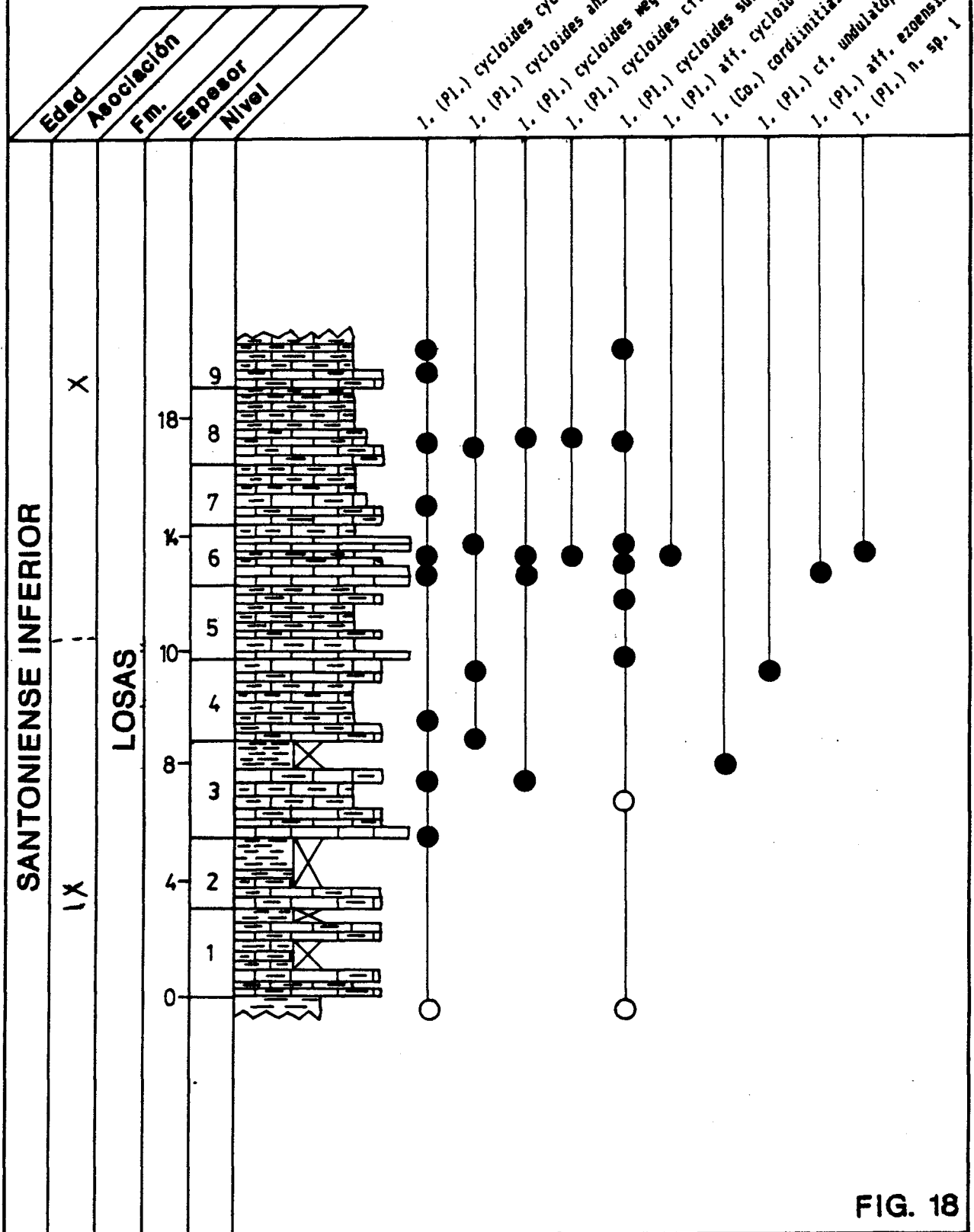


FIG. 18

ESTUDIO SISTEMÁTICO

GENERALIDADES

Los inocerámidos son bivalvos pterioides únicamente fósiles, y característicos del Mesozoico. Su registro abarca desde el Pérmico inferior hasta finales del Cretácico, aunque las formas anteriores al Triásico son muy escasas. La evolución del grupo fue lenta en el Jurásico, pero muestra una fuerte diversificación en el Cretácico medio y superior (Albiense-Senoniense).

Los inocerámidos han sido utilizados en bioestratigrafía desde hace mucho tiempo, debido a su abundancia, a su presencia en una amplia diversidad de facies y a su frecuente asociación, durante el Cretácico, con ammonites. En los últimos años, los inocerámidos se han mostrado como un elemento importante para la correlación global, y en especial en las correlaciones entre Tethys y dominio Boreal. Por ello, son uno de los principales grupos en la bioestratigrafía del Cretácico. Obradovich y Cobban (1975) y Kauffman et al. (1978) ya demostraron que en el Cretácico del Western Interior (EE.UU.), en donde se dispone de una escala radiométrica detallada, las especies y subespecies de inocerámidos desarrollan una tasa de evolución igual, o en algunos casos superior, a la de los ammonites y foraminíferos planctónicos asociados a ellos.

Esta gran utilidad bioestratigráfica está también en función de su amplia repartición geográfica. De tal forma que el 75% de las especies de inocerámidos poseen una distribución intercontinental, y que excede a la de muchos otros macrofósiles cretácicos. Así mismo, parece que su dispersión ha sido geológicamente instantánea, y tan rápida como la de otros grupos fósiles. La extensa repartición geográfica la explica Kauffman (1975) en base a la hipótesis de un largo estado larvario planctotrófico, similar al del actual *Mytilus edulis* Linne.

Hayami (1969) ya puso de manifiesto que la morfología de la concha de gran parte de los inocerámidos, y su asociación con otros restos fósiles, indican un modo de vida pseudoplanctónico, especialmente en el estadio inmaduro. Para ello se basa en que bastantes individuos de *Parainoceramus dubius* (Sowerby) del Jurásico inferior, "Posidonienschiefer", de Holzmaden han sido encontrados adheridos a la superficie de restos de madera. Así mismo, puesto que especies de *Inoceramus* del Jurásico y Cretácico son morfológicamente similares a *Parainoceramus* del Jurásico inferior, considera que su modo de vida, en estos estadios, habría sido similar al de *Parainoceramus*. La teoría referente a un modo de vida pseudoplanctónico también está apoyada por Tanabe (1983), que encontró ejemplares de *Pseudomytiloides matsumotoi* (Hayami) del Jurásico inferior de Japón, adheridos a restos de madera y a ammonites.

Skelton et al. (en prensa) realizan un análisis preliminar de la distribución paleolatitudinal de los inocerámidos, observando un número mucho mayor de especies en el Hemisferio Norte que en el Sur, motivado en parte por la menor información existente en el Hemisferio Sur. Por otra parte, Kauffman (1977a)

considera que la familia Inoceramidae se habría originado inicialmente en los mares boreales, siendo secundaria en el Tethys; y, para ello, se apoya en que la mayor parte de las especies del Hemisferio Sur y de las latitudes altas del Hemisferio Norte son endémicas. Así mismo, Skelton et al. (en prensa) observan que la distribución paleolatitudinal de las especies de inocerámidos en el Hemisferio Norte es variable, así mientras que en el Hauteriviense el mayor número de especies se sitúa en latitudes altas (60°-90°), en el Cenomaniense se localiza en latitudes medias (30°-60°). Por otra parte, como ya se ha dicho anteriormente, los inocerámidos del Hemisferio Sur son mucho menos conocidos, y de éstos los del Albiense son los mejor conocidos, siendo más numerosos en latitudes altas (60°-90°), especialmente en el SE de Australia, Nueva Zelanda y el W del Antártico. Estos mismos autores consideran que ello podría indicar que las radiaciones iniciales de inocerámidos en el Hemisferio Sur estaban concentradas en latitudes altas. Por otra parte, muchos grupos de inocerámidos del Cretácico superior parecen tener su máximo desarrollo en latitudes altas (Dhondt, 1983) y algunos llegarían a penetrar en los medios carbonatados del Tethys (Kauffman, 1968). Así mismo, Skelton et al. (en prensa) observan que otros bivalvos mesozoicos muestran tendencias de desarrollo latitudinal semejante a la de los inocerámidos, como es el caso de los retrocerámidos, buchiiidos, algunos oxytómidos (como *Aucellina*) y algunos ostreidos.

Las especies de inocerámidos fueron epifaunas e infaunas, la mayoría se situarían relativamente verticales con respecto al substrato, especialmente en los sedimentos de grano más o menos grueso, a partir de un bisus, y alimentándose selectivamente del material en suspensión. La estrategia alimentaria y su habitat (preferentemente la plataforma continental) deben haber sido de los principales factores que propiciaron su rápida evolución, puesto que han sido organismos que han estado sometidos a un gran stress, debido principalmente a los bruscos cambios ambientales registrados en su habitat. Con lo que forman parte del grupo de bivalvos que han mostrado una mayor diversidad morfológica.

El miembro más relevante de esta familia es el género *Inoceramus* Sowerby, 1814, y a él se debe la gran importancia bioestratigráfica de toda la familia. Se le ha atribuido un número considerable de especies y subespecies, unas 500 según Aliev (1958) o 700 según Voute (1951a). Un buen número de estas caerían dentro de una confusa sinonimia, uno de cuyos motivos, ya aducidos por Sornay (1966), radicaría en las diversas opiniones de los autores con respecto a la variabilidad de la especie dentro del género *Inoceramus*.

En buena parte de Europa, Estados Unidos y Japón se han realizado amplios estudios sobre la fauna de inocerámidos, obteniéndose muy buenos resultados, especialmente desde el punto de vista bioestratigráfico. Entre estos trabajos destacan los de Ivannikov (1979), Kauffman (1965-85), Matsumoto (1957-89), Noda (1975-88), Pergament (1977-82), Seitz (1921-70), Sornay (1957-86) y Tröger (1967-89), que han permitido realizar zonaciones precisas en diversas regiones, como el Norte de Alemania, Francia, Inglaterra, la Plataforma Rusa, las costas del Pacífico de los EE.UU. y la U.R.S.S., y Japón. Estas zonaciones son en muchos

casos más precisas o semejantes a las de ammonites, y en muchas regiones, como la Plataforma Rusa, son las zonaciones más precisas.

TECNICAS DE ESTUDIO DE LOS INOCERAMIDOS

Los autores de los últimos 150 años han subdividido repetidamente las amplias series de especies conocidas de *Inoceramus* según criterios morfológicos, filogenéticos u otros, como sería el caso de la creación del género/subgénero *Mytiloides* por Brongniart (1822). El primer autor en realizar una clasificación y subdivisión de los inoceramidos fué Heinz (1932c), el resultado de su trabajo fué bastante confuso debido a que la nomenclatura que utilizó no se regía por las normas del CINZ, con lo que la mayoría de los taxones que creó son *nomen nudum*. Los estudios sistemáticos posteriores de Seitz (1961-70), Cox (1969), Sornay (1966-1985) y Kauffman (1977a) aplicaron los mejores elementos de los trabajos de Heinz, redefiniendo o definiendo su taxonomía de acuerdo con las normas del ICZN.

Heinz ideó un método que se basaba en fundamentar las descripciones de las especies sobre los caracteres combinados de las líneas de crecimiento y los otros elementos de ornamentación (ondulaciones y costillas). Las ideas que dieron origen a este método ya habían empezado a ser aplicadas por Schlüter (1877) y Böhm (1912), que utilizaron los caracteres de las líneas de crecimiento para la determinación específica. Pero Heinz alcanzó un grado de detalle en el estudio de la morfología al que no habían llegado los autores anteriores. Heinz creó una terminología con que designar a los elementos de ornamentación, con lo que se simplificaban las descripciones. Esta terminología fué parcialmente latinizada, a partir de la nomenclatura original en alemán, por Sornay (1966). La principal crítica a los trabajos de Heinz radica en el hecho de que para la clasificación del género *Inoceramus* (en 2 familias, 24 subfamilias y un gran número de géneros), admitió una constancia en la ornamentación específica que no posee ningún otro género de lamelibranquio.

Posteriormente, Seitz (1934) estudió un material suficientemente abundante, sobre el que pudo constatar que la ornamentación es un carácter extremadamente variable, mientras que por el contrario la forma general de la concha es más importante al ser mucho más estable. Las modificaciones de las líneas de crecimiento durante la ontogenia condicionan la forma general. El método de Seitz se fundamentaba en representar gráficamente estas modificaciones, de tal manera que los individuos se podían comparar entre sí de una forma más objetiva y precisa que según el método de Heinz. No obstante, Seitz tiene en consideración la ornamentación, aún cuando su método se basa en la forma general.

Sornay (1966) comparó la utilidad de ambos métodos, llegando a la conclusión de que la mayor exactitud de uno u otro método depende del estado de conservación y de la abundancia del material estudiado. Así, los elementos de ornamentación de Heinz se tenían que definir sobre un ejemplar provisto de su concha, mientras que los parámetros de Seitz podrían ser medidos sobre un

molde interno desprovisto de su concha, aunque el ejemplar ha de estar bastante entero, lo que no es necesario para el estudio de los elementos de Heinz. De todas formas, el examen de una única gráfica del método de Seitz suele ser insuficiente, al igual que el estudio de los ejemplares deformados, ya que en este último caso los resultados obtenidos son susceptibles de poseer un grado de error difícil de evaluar.

METODOLOGIA EMPLEADA

En las nueve campañas de campo realizadas con motivo de esta Tesis, se ha llevado a cabo la situación, en series detalladas, de los yacimientos ya citados en la literatura, y de los nuevos descubiertos durante estas campañas. Procediéndose a la recogida sistemática de los ejemplares de inocerámidos hallados en ellos.

Durante la realización de este trabajo se han estudiado alrededor de 1500 ejemplares. Todos ellos se encuentran registrados y depositados en las colecciones de la Unidad de Paleontología del Departamento de Geología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Previamente al estudio sistemático de los ejemplares, se procedió a su catalogación y limpieza (tanto mediante detergentes como mediante un desgangador neumático). Frecuentemente, debido al estado de los ejemplares se debió proceder a su reconstrucción, mediante distintos tipos de adherentes.

Para el estudio de los caracteres morfológicos se han medido las dimensiones lineales (en mm) por medio de un calibrador, mientras que los valores de los ángulos se han obtenido mediante un goniómetro de aplicación. Así mismo, se ha observado el contorno de los márgenes anterior (a.), posterior (p.), dorsal (d.) y ventral (v.), la forma del umbo, el tipo de ornamentación (Fig. 20), las características de las aristas de la concha (Fig. 21), denominadas K1, K2 y K3, conservando la nomenclatura procedente del término alemán *Schalenkante* y el crecimiento de las ondulaciones (Fig. 19).

Las dimensiones generales utilizadas son las siguientes:

- h = Altura máxima.
- l = Longitud máxima.
- HA_t = Dimensión máxima en el sentido del eje de crecimiento.
- NA_t = Dimensión máxima perpendicular al eje de crecimiento.
- S_t = Dimensión máxima de la zona de charnela.
- B = Máximo abombamiento de la valva.
- A = Angulo entre la zona de charnela y el eje de crecimiento.
- β = Angulo umbonal.

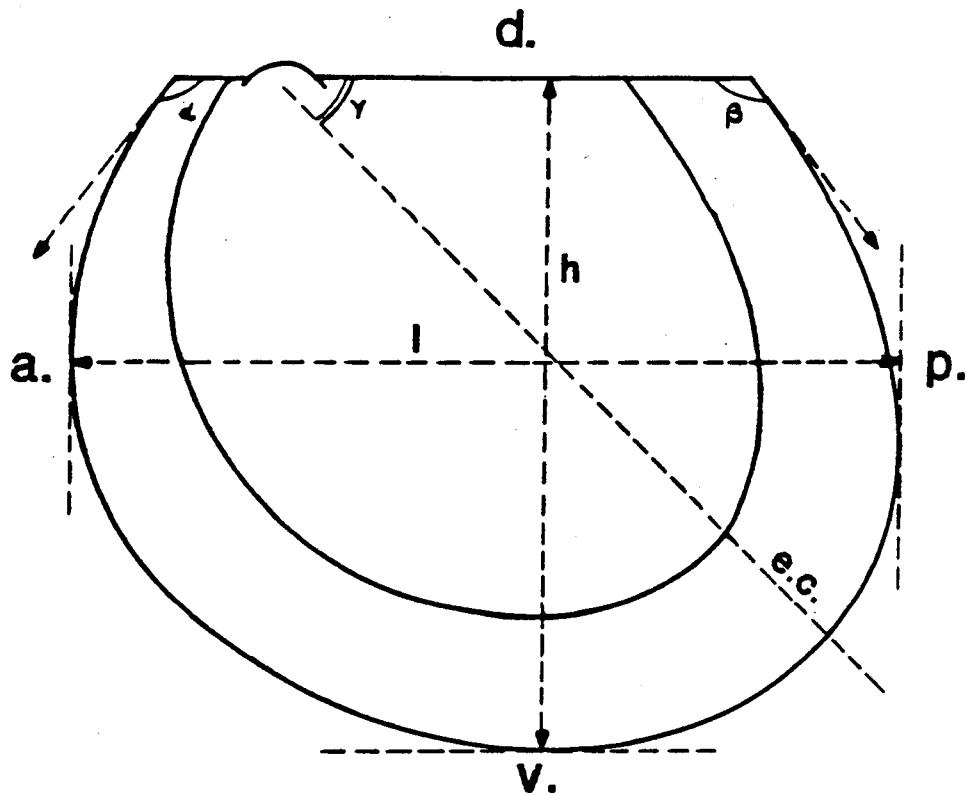


Fig. 19. Dimensiones generales, según López (1986a, 1986b).

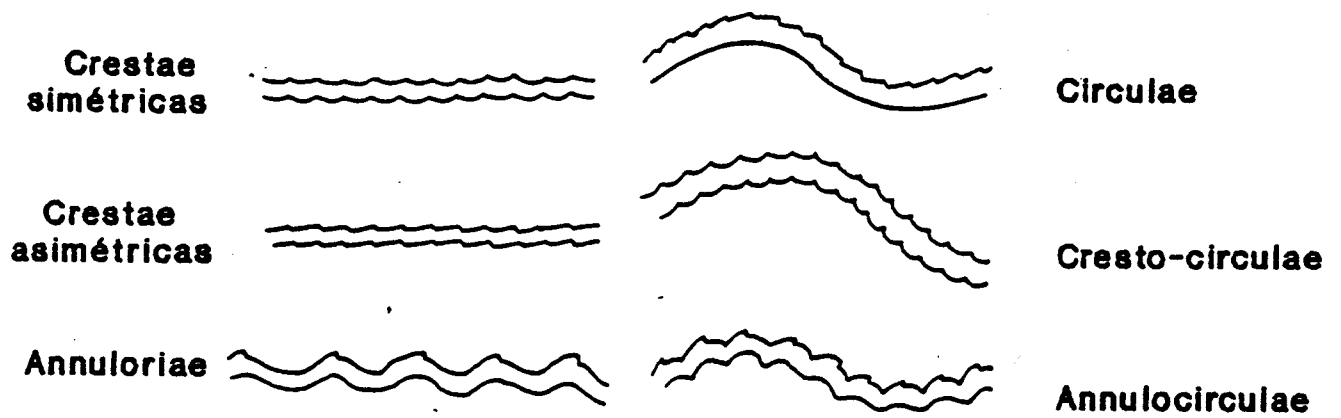


Fig. 20. Tipos de ornamentación de la concha de los inocerámidos, modificado de Sornay (1966).

Las dimensiones de los ejemplares se exponen dentro del apartado de descripción. Ocasionalmente detrás del número del ejemplar se sitúa un símbolo, que ofrece la siguiente información:

- * = indica que el ejemplar está en bastante mal estado, por lo que sus dimensiones deben considerarse como meramente orientativas.
- d = indica que las dimensiones corresponden a la valva derecha de un ejemplar que muestra las dos valvas.
- i = indica que las dimensiones corresponden a la valva izquierda de un ejemplar que muestra las dos valvas.
- a, b = identifica a las distintas valvas de una pieza que presenta varias valvas (a, b,...), que pueden corresponder a individuos distintos o iguales; y que debido a su estado no se ha podido separar una valva de la otra.

Las dimensiones de los ejemplares que corresponden a fragmentos en muy mal estado y/o muy incompletos no se han expuesto en este trabajo, ya que no aportan ninguna información de interés.

Para el estudio de los contramoldes internos se han realizado moldes en escayola.

Así mismo, para la realización de fotografías y el estudio de la ornamentación se ha procedido al blanquado de los ejemplares mediante NH_4Cl .

En los ejemplares no deformados y enteros se ha aplicado el método de Seitz, utilizándose las siguientes dimensiones (Fig. 22):

- H = Altura de una línea de crecimiento. Es la mayor distancia entre el umbo y esta línea.
- L = Longitud de una línea de crecimiento. Es la mayor dimensión medida perpendicularmente a L.
- HA = *Hauptachse*. Es la distancia existente entre el umbo y la intersección del eje de crecimiento con la línea de crecimiento.
- NA = *Nebenachse*. Es la mayor distancia perpendicular a HA para cada línea de crecimiento.
- S = *Schloßbrand*. Es la distancia entre el umbo y la intersección de cada línea de crecimiento con la línea de charnela.
- WA = *Wachstumachse*. Angulo entre la línea de charnela y el eje de crecimiento, para cada línea de crecimiento.

Este método se basa en que cada línea de crecimiento indica la forma del contorno de la valva en el estadio de crecimiento correspondiente a esta línea. Así, se han de medir los valores ($L_1, L_2, \dots; H_1, H_2, \dots; HA_1, HA_2, \dots; NA_1, NA_2, \dots; S_1, S_2, \dots; WA_1, WA_2, \dots$) de L, H, HA, NA, S y WA para un buen número de líneas de crecimiento; de tal modo que cuanto mayor sea el número de datos muestreados, mayor será la fiabilidad de la gráfica resultante.

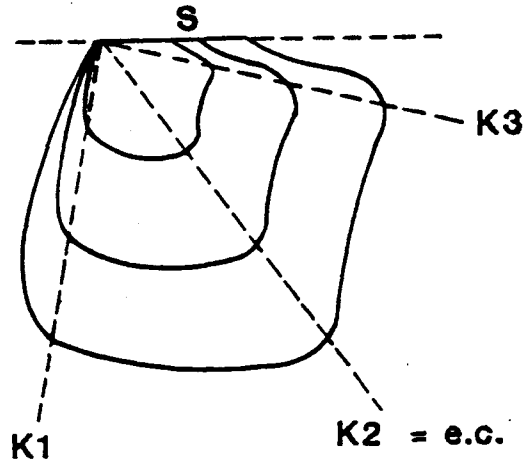


Fig. 21. Situación de las aristas de la concha, modificado de Seitz (1970).

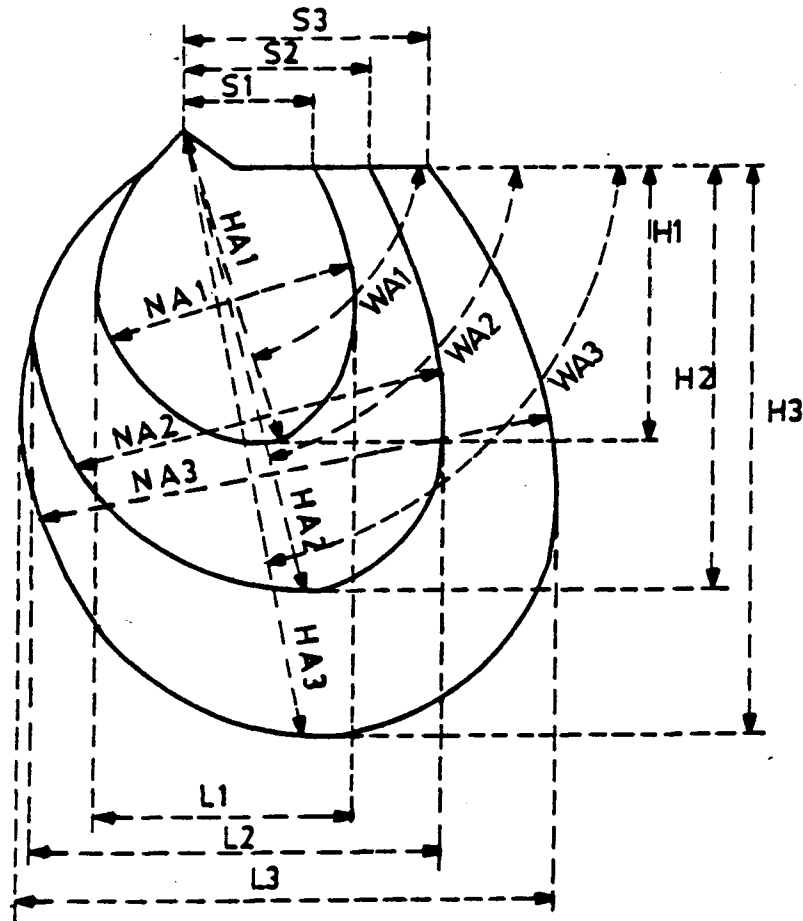


Fig. 22. Dimensiones utilizadas en la realización de las gráficas de variación ontogénica (modificado y compilado de López, 1986a, Seitz, 1961 y Sornay, 1966).

De esta forma, se construirá una gráfica, en la que se situarían en abscisas los valores de H o HA, y en ordenadas los del porcentaje de L/H, NA/HA, S/HA y WA. Con lo que se obtendrá una curva que mostrará las deformaciones de las líneas de crecimiento, es decir, las del perfil de la concha durante la ontogenia.

Las gráficas han sido dibujadas en ordenador Olivetti PC M240 mediante el programa HARDVARE GRAPHICS.

Las siguientes abreviaturas han sido utilizadas para indicar la ubicación de los ejemplares mencionados en el presente trabajo:

- Sin sigla: colecciones de la Unidad de Paleontología, del Departamento de Geología, de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- BM(NH): British Museum (Natural History), London (G.B.).
- Cl-Ze: Institut für Geologie und Paläontologie der Bergakademie Clausthal-Zellerfeld (R.F.A.).
- CMD: Collerie's Museum, Dover (G.B.).
- GAWB: Geologische Abteilung der Wesfälischen Berggewerkschaftskasse (Bochum, R.F.A.).
- GIBF: Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg, Freiberg (R.D.A.).
- GLB: Geologisches Landesmuseum in der Pr. Geol. Landesanstalt, Berlin.
- GPIM: Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Münster, Münster (R.F.A.).
- GPIT: Geol.-paläont. Institut Universität Tübingen, Tübingen (R.F.A.).
- GPW: Geologischen Bundesanstalt, Wien (Austria).
- GSH: Geologisches Staatsinstitut der Universität, Hamburg (R.F.A.).
- MNB: Museum für Naturkunde in Berlin, Geologisches Institut.
- MPG: Museum of Practical Geology (G.B.).
- NLfb: Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover (R.F.A.).
- PIB: Paläontologisches Institut und Museum der Universität, Bonn (R.F.A.).
- RHMS: Ruhrland- und Heimat-Museum der Stadt Essen (R.F.A.).
- UMUT: University Museum, the University of Tokyo, Tokyo (Japón). Se trata de los ejemplares transferidos desde el Geological Institute, Faculty of Sciences, the University of Tokyo.
- USNM: United States National Museum, Smithsonian Institution. Washington D.C. (EE.UU.).

El estudio de la nomenclatura de las especies se ha realizado siguiendo las normas del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ). Respecto a las listas de sinonimia, se ha seguido el modelo de la Revista Española de Paleontología. Y en lo referente a las normas de nomenclatura abierta, se han seguido las propuestas de Mathews (1973).

Clase BIVALVIA Linne, 1758
Subclase PTERIOMORPHA Beurlen, 1944
Orden PTERIOIDA Newell, 1965
Superfamilia PTERIACEA Gray, 1847
Familia INOCERAMIDAE Giebel, 1852
Género *Inoceramus* Sowerby, 1814

Especie tipo

Inoceramus cuvierii Sowerby, 1814, por monotipia (ver Cox, 1955, p. 243-245 y 1969, p. N315).

Diagnosis

De equivalvo a inequivalvo, en muchas especies la valva izquierda es mayor y está más abombada. De tamaño pequeño a muy grande, oscila desde unos pocos centímetros a casi dos metros, siendo uno de los mayores bivalvos que han existido. Concha desde típicamente subrecta a moderadamente prosoclinal. Margen anterior generalmente ancho, variando de plano a muy abombado, dando lugar a un fuerte salto de la concha sobre la línea de comisura. Ala posterodorsal presente en muchas especies, siendo de tamaño variable y forma triangular, pudiendo estar separada del resto de la valva por surcos auriculares. En muchas especies se presenta un surco o un área posteroventral aplanada. Perfil circular, subcuadrado, ovalado o romboidal. Umbo prosogiro, algo abombado, variablemente sobresaliente, y normalmente prosogiro.

La concha consta de una capa externa prismática y delgada, y de una capa interna nacarada; generalmente, la concha es delgada, excepto en la zona de charnela, en donde es moderada o muy gruesa (especialmente la capa prismática), estando plegada a todo lo largo de esta zona. Charnela disodonta, ligamento multivincular, formado por numerosas fosetas estrechas, moderadamente excavadas y alargadas verticalmente, estando separadas entre sí por elevaciones redondeadas y estrechas. Comisura generalmente lisa, aunque algo ondulada en contadas especies. Anisomiario, integripaleal.

La ornamentación está formada por ondulaciones débiles a muy fuertemente marcadas, normalmente de desarrollo y espaciado irregular. Las ondulaciones y las líneas de crecimiento dan lugar a numerosas morfologías distintas (Fig. 20). En algunas especies se desarrollan costillas divergentes de prominencia variable.

Discusión:

El nombre genérico *Inoceramus* fué propuesto por primera vez por Sowerby en un trabajo presentado en la "Linnean Society of London" el 1 de Noviembre de 1814, aunque no fué publicado hasta 1822. De todas formas, Cox (1955) apunta la posibilidad de que en realidad hubiese sido publicado en 1823, basándose en que la biblioteca de la Geological Society no lo recibió hasta el 19 de Abril de 1823.

Sowerby estudió una serie de conchas fósiles frecuentes en el "Chalk", fragmentos de las cuales ya habían sido observados por Cuvier y Brongniart en el Chalk cercano a Paris. Ambos autores los consideraron, a partir de su estructura fibrosa, como fragmentos de *Pinna*, creyendo que por su anchura debían de ser de gran tamaño. Sowerby aseguró que debía tratarse de un nuevo género, tomando como base la comparación con otras especies de bivalvos y el que su charnela mostrase una estructura característica. A este nuevo género lo denominó *Inoceramus*, y a su única especie la denominó *cuvierii*. De acuerdo con Cox (1955), y puesto que *Inoceramus cuvierii* Sowerby era la única especie citada por Sowerby cuando publicó el nombre genérico *Inoceramus*, esta sería la especie tipo por monotipo, cumpliendo así las normas del CINZ. Reemplazaba así, a la designación de *Inoceramus Lamarcki* Parkinson como especie tipo, que había realizado el propio Cox en 1928. De todas formas, esto no llevó implícito un cambio en el concepto de género, puesto que ambas especies era cogenéricas.

La gran mayoría de los nombres genéricos y específicos publicados por Heinz (1932c) son *nomen nudum*, ya que no cumplen los requisitos del CINZ como publicación, especialmente en lo referente a la descripción del taxón y a la designación de especie tipo. A pesar de ello, algunos de estos términos fueron utilizados posteriormente por el propio Heinz y por otros autores; de tal forma que varios de estos autores dieron la diagnosis y designaron la especie tipo, con lo que otorgaron validez a algunas de las especies.

Kauffman y Powell (1977) propusieron una taxonomía multigénica para la familia, semejante a la ya propuesta por Cox (1969). Su taxonomía consistía en elevar a la categoría genérica a la mayoría de los subgéneros existentes, y diagnosticarlos a partir de los caracteres internos de la concha (musculatura y ligamentos). El principal inconveniente de su sistema radica en que estos caracteres internos no suelen ser observables. Esto queda de manifiesto al no haber podido ser identificados en ninguno de los numerosos ejemplares estudiados en el presente trabajo; así como tampoco en la gran mayoría de los ejemplares del NLFB, que están conservados tanto en molde como en concha original, y ocasionalmente sin ganga incrustante.

Algunos autores han aceptado elevar a los subgéneros a la categoría genérica, mientras que otros, como Tröger (1989), han seguido utilizando la nomenclatura subgenérica. Por su parte, Matsumoto y Noda (1985) consideran únicamente como géneros independientes a *Mytiloides* Brongniart y a *Sphenoceramus* Böhm.

En el presente trabajo se sigue la nomenclatura subgenérica, incluso para *Mytiloides* y *Sphenoceramus*, ya que al considerar la gran homogeneidad de formas que presenta el género *Inoceramus*, se impone la necesidad de realizar una revisión mucho más profunda de sus relaciones filogenéticas completas; así como de establecer las diagnosis en base a características más comunmente observables. Por ello, no parece conveniente considerar a *Mytiloides* y a *Sphenoceramus* como géneros independientes, sin clarificar suficientemente su relación con otros grupos de inocerámidos.

Distribución:

Este género presenta una distribución biogeográfica cosmopolita, y según Cox (1969, p. N315) ha sido reconocido desde el Jurásico inferior (Lías) hasta el Cretácico superior (Maastrichtiense).

Subgénero *Inoceramus* Sowerby, 1814

Especie tipo:

La misma que para el género *Inoceramus* Sowerby, 1814.

Diagnosís:

Equivalvo a ligeramente inequivalvo. Tamaño mediano a grande, débil a moderadamente abombado y altura mayor que la longitud ($H > L$). Eje de crecimiento poco o ligeramente oblicuo y margen anterior no muy convexo; ala posterodorsal presente, más o menos plana, y en algunas especies bien diferenciada del resto de la valva. Umbo ocasionalmente más prominente en la valva izquierda. Ondulaciones concéntricas variablemente desarrolladas (diagnosís modificada de Cox, 1969, p. N315).

Discusión:

Algunas especies, como *Inoceramus rotundatus* Fiege, presentan diferencias suficientes respecto del subgénero *Inoceramus* (*Inoceramus*) como para poderlas atribuir a un nuevo subgénero. La opinión de varios autores, como Kauffman (1979) y Matsumoto y Noda (1985) es que este presunto subgénero nuevo podría establecerse filogenéticamente entre *I.* (*Inoceramus*) e *I.* (*Cremnoceramus*).

Distribución:

Este subgénero presenta una distribución biogeográfica cosmopolita, y según Cox (1969, p. N315) ha sido reconocido desde el Jurásico inferior (Lías) hasta el Cretácico superior (Maastrichtiense).

Inoceramus (*Inoceramus*) *cuvierii* Sowerby, 1814

Lám. 1, fig. 1

- * 1814 *Inoceramus cuvierii*; Sowerby, p. 448.
v. 1822 *INOCERAMUS cuvierii*; Sowerby, p. 457, lám. 25, figs. 2 y 3.
vn. 1822 *Inoceramus cuvieri* Mant.; Mantell, p. 213, lám. 18, fig. 4.

- v. 1823 *INOCERAMUS* *cuvierii*; Sowerby, p. 59-60, lám. 441, fig. 1.
- vn. 1834-40 *Inoceramus cuvieri* MANT.; Goldfuss, lám. 111, fig. 1a.
- vn. 1834-40 *Inoceramus cuvieri* SOW.; Goldfuss, lám. 111, fig. 10.
- vp. 1904-13 *I. lamarcki* var *Cuvierii* SOW.; Woods, p. 320, sólo fig.text. 73 (no fig.text. 74-84), lám. 53, fig. 7.
- n 1911 *Inoceramus Cuvieri* Sow.; Andert, p. 44-45, lám. 2, fig. 2.
- 1912 *I. lamarcki* var. *cuvieri* SOW.; Woods, p. 7, figs. text. 40 y 41.
- p 1932 *Inoceramus (Aristoceramus) boehmi* HEINZ; Wolansky, p. 28, lám. 5, sólo fig. 3 (no fig. 7).
- 1955 *Inoceramus cuvierii* Sowerby (J.), 1814; Cox, p. 241-245.
- . 1959 *Inoceramus cuvieri* Sowerby; Dobrov y Pavlova, p. 144, lám. 2, fig. 3.
- . 1962 *Inoceramus cuvieri* Sowerby; Hattin, lám. 15, figs. A, B y D.
- ? 1967 *Inoceramus brevealatus* n. sp.; Tröger, p. 70-72, lám. 6, figs. 4 y 5.
- n. 1969 *I. (I.) cuvierii*; Cox, p. N315, fig. C46.1a y 1b.
- ? 1971 *Inoceramus cuvieri cuvieri* Sowerby; Pergament, p. 47-50, lám. 1, figs. 1 y 4, lám. 2, figs. 2 y 3, lám. 3, figs. 2 y 3.
- . 1977 *Inoceramus (Inoceramus) cuvieri* Sowerby; Kauffman, lám. 7, figs. 1 y 2.
- . 1978 *Inoceramus cuvieri* Sowerby; Efremova, p. 84-85, lám. 1, figs. 2 y 3.
- 1978b *Inoceramus cuvieri* (weakly rugate variety); Kauffman, p. XIII, lám. 4, fig. 6.
- . 1978c *Inoceramus (Inoceramus) cuvieri* Sowerby; Kauffman et al., p. XXIII, a, lám. 6, figs. 1 y 2 (figs. 6 y 11 cambiadas).
- n 1981 *Inoceramus (Inoceramus) cuvieri* Sowerby, 1822; Tzan-kov, p. 84-85, lám. 29, fig. 1, lám. 30, fig. 2.
- 1981 *Inoceramus cuvieri* J. Sowerby; Cobban, p. 6.
- v. 1982 *Inoceramus cuvierii* SOWERBY, 1814; Keller, p. 89-92, lám. 4, fig. 3 y lám. 5, fig. 3.
- ? 1982 *Inoceramus cuvieri* SOW.; Zazvorka, lám. 1, fig. 4.

Tipo:

El lectotipo, por designación de Woods (1904-13, p. 315) es el ejemplar BM(NH) 43264, figurado por Sowerby (1822, lám. 25, figs. 2 y 3), y refigurado por Sowerby (1823, lám. 441, fig. 1) y por Woods (1904-13, fig.text. 73). Procede, según Woods (1904-13), de la Zona de "*Terebratulina lata* (Cretácico medio)" de Royston (Inglaterra).

Diagnosis:

Inequivalvo e inequilateral (valva derecha menos abombada que la izquierda) y tamaño mediano (H máxima de hasta 90,0 mm). Débilmente abombado (B máxima de hasta 21,0 mm), tan sólo el umbo

lo está fuertemente. Ala posterodorsal pequeña. Perfil y ondulaciones ovalados y de curvatura recta (diagnosis según Keller, 1982, p. 90).

Material:

Se ha estudiado un único ejemplar, que corresponde al molde interno de una valva izquierda (N^o 40672).

Descripción:

Esta valva es de tamaño mediano y presenta las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
40672	36,5	22,3	34,6	22,5	—	12,5	—	—

La valva está algo abombada, especialmente alrededor del eje de crecimiento. El margen dorsal no se ha conservado. El margen anterior es cóncavo con respecto al exterior de la valva, y es algo plano en los estadios posteriores. El salto de la concha está muy marcado en los estadios iniciales e intermedios del margen anterior. El perfil de la concha es ovalado. El umbo no es prominente y es pequeño y prosogiro.

Las ondulaciones son numerosas, muy estrechas, redondeadas y casi sin valle entre ellas. En los estadios intermedios y posteriores se aprecian marcadas *annulocirculae*. La curvatura de las ondulaciones es ovalada en los estadios iniciales y posteriores, siendo algo más circular en los intermedios. El crecimiento de las ondulaciones es muy bajo, aunque aumenta bastante en los estadios posteriores, en los que llega a alcanzar los 2,5 mm.

Debido al estado de conservación del ejemplar no se ha podido cuantificar su variación ontogénica.

Discusión:

Cox (1955, p. 242) designó formalmente como lectotipo de la especie *Inoceramus cuvieri* Sowerby al ejemplar BM(NH) 43264 figurado por Sowerby (1822, lám. 25, figs. 2 y 3) y refigurado por el propio Sowerby (1823, lám. 441, fig. 1). Pero anteriormente, Woods (1904-13, fig. text. 73) había refigurado a este ejemplar, considerándolo como el tipo, por lo que de acuerdo con la norma de prioridad del CINZ se debe aceptar que fué Woods el autor que designó el lectotipo.

El ejemplar estudiado en el presente trabajo es más abombado y menos ancho, y presenta un margen anterior menos curvado y unas ondulaciones más regulares que el lectotipo. Mientras que la expansión del margen anterior en los estadios posteriores es más similar a la del lectotipo. Así mismo, el ejemplar de la Cuenca Navarro-Cántabra se diferencia del otro ejemplar figurado por Woods (1904-13, lám. 53, fig. 7) por estar más abombado, y presentar un eje de crecimiento ni tan cóncavo ni tan ovalado, y mucho menos alargado en los estadios posteriores.

Mantell (1822, p. 213, lám. 18, fig. 4) figuró un ejemplar que atribuyó a su nueva especie *Inoceramus cuvieri* MANT., pero en realidad era un claro *Inoceramus lamarcki*, como ya pusieron de manifiesto Böhm (1912) y Seitz (1921). Dicho ejemplar se diferencia de *Inoceramus (Inoceramus) cuvierii* Sowerby por sus ondulaciones más marcadas, y claramente redondeadas y escalonadas. Este hecho dió lugar a que se generase una cierta confusión, de tal forma que en la literatura se podían encontrar citas tanto de *Inoceramus cuvierii* Sowerby como de *Inoceramus cuvieri* Mantell. Así pues, la especie propuesta por Mantell quedaba invalidada, al ser un sinonimo de *Inoceramus lamarcki*, con lo que se podía utilizar el nombre propuesto por Sowerby para su especie, como ya discute Cox (1957).

Un ilustrativo ejemplo de esta confusión se puede observar en el trabajo de Goldfuss (1834-40), en donde figura un ejemplar como *Inoceramus cuvieri* Mantell (Goldfuss, 1834-40, lám. 111, fig. 1a), que no tiene nada que ver con dicha especie, y a otro ejemplar figurado como *Inoceramus cuvieri* Sowerby (Goldfuss, 1834-40, lám. 111, fig. 10), que corresponde a un claro ejemplar de *Inoceramus (Cremnoceramus) schloenbachi*.

La especie *Inoceramus brevealatus* fué creada por Tröger (1967), pero Keller (1982) la incluyó en la sinonimia de *Inoceramus cuvierii* Sowerby. No obstante, su atribución a *I. (I.) cuvierii* Sowerby no parece muy clara, puesto que los ejemplares figurados por Tröger (1967, lám. 6, figs. 4 y 5) son bastante abombados, ovalados y alargados, con el umbo algo agudo, y con ondulaciones muy marcadas, anchas y redondeadas; es decir, que muestran características diferentes de las propias de *I. (I.) cuvierii*.

Pergament (1971) estudió esta especie, creando y describiendo una nueva subespecie, *Inoceramus cuvieri seabensis*. De todas formas, los ejemplares que figuró como *Inoceramus cuvieri cuvieri* Sowerby (Pergament, 1971, p. 47-50, lám. 1, figs. 1 y 4, lám. 2, figs. 2 y 3, lám. 3, figs. 2 y 3) no parece que presenten las características típicas, especialmente por su umbo tan agudo, por lo que no se puede asegurar su atribución a esta especie.

El ejemplar figurado como "*Inoceramus cuvieri* (weakly rugate variety)" por Kauffman (1978b, lám. 4, fig. 6) presenta algunas diferencias con el tipo y con el ejemplar estudiado en el presente trabajo, como el umbo relativamente agudo, y unas ondulaciones más marcadas, anchas y redondeadas.

Tzankov (1981, lám. 29, fig. 1, lám. 30, fig. 2) figura dos ejemplares como *Inoceramus (Inoceramus) cuvieri* Sowerby, 1822, procedentes del Santoniense y Maastrichtiense de Bulgaria, que no presentan ni la morfología ni la ornamentación propias de esta especie, que además tan sólo se ha reconocido en el Turoniense medio y superior.

Keller (1982) observa, al estudiar unos 129 ejemplares, una cierta evolución en esta especie, de tal manera que las formas del Turoniense medio son mas pequeñas y lisas que las del Turoniense superior, en las que aparecen *circulae*. Los ejemplares que figura (Keller, 1982, lám. 4, fig. 3 y lám. 5, fig. 3) son bastante característicos de la especie, siendo muy similares al

ejemplar estudiado en el presente trabajo, especialmente por su débil abombamiento, sus ondulaciones poco marcadas y poco ovaladas y su umbo redondeado; no obstante, uno de sus ejemplares (Keller, 1982, lám. 4, fig. 3) es algo más ancho (especialmente en los estadios posteriores) y presenta un umbo más ancho y prominente.

Varios autores han figurado ejemplares que han atribuido a esta especie, pero que en realidad no muestran las características diagnósticas de la misma; entre estos autores cabe destacar a Andert (1911, lám. 2, fig. 2, cuyo ejemplar es más subcircular y con ondulaciones más prominentes) y a Cox (1969, fig. C46.1a y 1b, cuyo ejemplar presenta caracteres muy propios de *Inoceramus lamarcki*).

El mal estado de conservación del ejemplar figurado por Zazvorka (1982, lám. 1, fig. 4), impide poder atribuirlo con certeza a esta especie.

Inoceramus (Inoceramus) cuvieri Sowerby se diferencia de *I. (I.) lamarcki* Parkinson por su pequeña ala, su eje de crecimiento cóncavo y su concha casi lisa.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense medio y posiblemente en la parte inferior del Turoniense superior de Inglaterra, Norte de Alemania, Checoslovaquia, Cáucaso y Crimea, Western Interior (EE.UU.) y costa pacífica de la U.R.S.S.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en la serie OLLO (Ollogoyen, Alava).

Inoceramus (Inoceramus) inaequivalvis Schlüter, 1877

Tipo:

Los sintipos, por designación de Tröger (1967, p. 80), son dos de los ejemplares figurados por Goldfuss (1834-40, lám. 112, fig. 2d-e). Proceden del Norte de Alemania.

Diagnosis:

Inequilateral y fuertemente abombado, con un umbo sobresaliente, un ángulo β bajo y un valor de la relación NA/HA que puede ser relativamente elevado. Presencia de *crestae* simétricas y asimétricas.

Discusión:

Goldfuss (1834-40, lám. 112, figs. 2a-e) figuró varios ejemplares, que según Tröger (1967, p. 80) correspondían a dos especies distintas. De estos ejemplares, este autor identificó única-

mente dos como pertenecientes a esta especie (Goldfuss, 1834-40, lám. 112, figs. 2d-e).

Varios autores, como Fiegei (1930), Heinz (1928a) y especialmente Tröger (1967) dieron descripciones y figuraciones detalladas de esta especie.

Para esta especie se han establecido las siguientes tres subespecies: *Inoceramus (Inoceramus) inaequivalvis inaequivalvis* Schlüter, *I. (I.) inaequivalvis modestus* Wolansky e *I. (I.) inaequivalvis falcatus* (Heinz).

Hasta el momento, no existía una diagnosis de la especie que incluyese las características esenciales de sus subespecies. Por ello, a efectos de este trabajo, la diagnosis de la especie se ha realizado en base a las diagnosis de sus subespecies dadas por Keller (1982) y Tröger (1967).

Distribución:

Esta especie ha sido reconocida en el Turoniense medio y en la parte inferior del Turoniense superior de la Cuenca Navarro-Cántabra (España), Norte de Alemania, Inglaterra, Caucaso y Crimea (U.R.S.S.).

Inoceramus (Inoceramus) inaequivalvis modestus Wolansky, 1932
Lám. 1, fig. 2

- . 1904-13 *Inoceramus lamarcki* PARKINSON; Woods, p. 311, lám. 52, figs. 6a y 6b.
- . 1932 *Inaequivalvis modestus* n. sp.; Heinz, p. 35.
- * 1932 *Inoceramus (Inaequiceramus) modestus* Heinz; Wolansky, p. 27, lám. 4, fig. 6.
- . 1967 *Inoceramus inaequivalvis modestus* Heinz, 1932; Tröger, p. 82-84, lám. 7, figs. 7 y 8.
- . 1989 *I. (Mytiloides) striatoconcentricus* (GÜMBEL); Küchler y Ernst, lám. 4, fig. 1.

Tipo:

El holotipo, por designación original, es el ejemplar CMD 2133 figurado como *Inoceramus lamarcki* por Woods (1904-13, lám. 52, figs. 6a y 6b). Procede de la "Zona de *Holaster planus*" (según Woods, 1904-13, p. 307), del Shakespeare's Cliff, Dover (Inglaterra).

Diagnosis:

Carácteres típicos de *Inoceramus inaequivalvis*, con un umbo, un valor de la relación NA/HA relativamente elevado y un bajo ángulo a (diagnosis según Tröger, 1967, p. 82).

Material:

Se ha estudiado un único ejemplar (N^o 40877), que corresponde al molde interno de una valva derecha.

Descripción:

Esta valva es de tamaño pequeño y presenta las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
40877	25,0	19,8	28,5	22,4	11,9	9,1	98°	65°

La valva está muy abombada, pero es muy plana en el área posterodorsal, en donde se delimita un ala de tamaño mediano, bien diferenciada del resto de la valva por el abombamiento. El margen anterior es relativamente recto. El salto de la concha está mucho más marcado en el margen anterior que en los restantes. El perfil de la concha es ovalado, alargado en sentido posteroventral. El umbo es abombado, ancho, algo redondeado y sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones están muy poco marcadas. Se aprecian *cres-tocirculae*. La curvatura de las ondulaciones es claramente ovalada durante toda la ontogenia. Las ondulaciones son muy estrechas, muy aristadas y poco numerosas. Su crecimiento va aumentando progresivamente durante la ontogenia, alcanzando los 2,0 mm en los estadios posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar uno de los estadios posteriores de crecimiento, debido al estado de conservación del ejemplar.

La relación L en % de H alcanza el 86% en este estadio posterior de crecimiento.

La relación NA en % de HA alcanza el 66% en este estadio posterior de crecimiento.

La relación S en % de HA no se ha podido cuantificar debido al estado de conservación del ejemplar.

El ángulo WA alcanza los 64° en este estadio posterior de crecimiento.

Discusión:

Heinz (1932) creó esta subespecie, designando como holotipo a uno de los ejemplares figurados como *Inoceramus lamarcki* por Woods (1904-13, lám. 52, figs. 6a y 6b), pero sin descripción ni diagnóstico, por lo que era *nomen nudum* de acuerdo con las normas del CINZ. El mismo año, Wolanski (1932) describió y figuró un ejemplar de esta subespecie, aceptando implícitamente al holotipo propuesto por Heinz (1932). Así, de acuerdo con las normas del CINZ, se debe considerar a Wolansky como al autor de la subespecie.

El holotipo (Woods, 1904-13, lám. 52, figs. 6a y 6b) muestra el gran abombamiento típico, especialmente en la valva izquierda, con un umbo que no es totalmente redondeado, ondulaciones apenas observables, con lo que presenta una ornamentación formada casi únicamente por *crestae*. El ala posterodorsal está bien diferenciada del resto de la valva, y posee unas dimensiones medianas.

El único ejemplar aquí estudiado presenta el gran abombamiento y la típica ornamentación de esta especie, por lo que su atribución a esta especie no ofrece dudas. Este ejemplar es completamente similar al holotipo, con la única salvedad de que este último presenta el ala posterodorsal conservada.

El ejemplar figurado por Wolansky (1932, lám. 4, fig. 6) y refigurado por Tröger (1967, lám. 7, fig. 8) está muy abombado, con un umbo muy redondeado y con claras *crestae*, por lo que es muy similar al ejemplar estudiado en el presente trabajo. Coinciden en que ambos no presentan conservada el ala posterodorsal. El otro ejemplar figurado por Tröger (1967, lám. 7, fig. 7) está fragmentado, aunque se observa su gran abombamiento y las típicas *crestae* asimétricas, al igual que el ejemplar estudiado en el presente trabajo.

Küchler y Ernst (1984, lám. 4, fig. 1) figuran como *I. (Mytiloides) striatoconcentricus* (GÜMBEL) un ejemplar que presenta el gran abombamiento y la ornamentación típicas de *Inoceramus (Inoceramus) inaequivalvis modestus*, y que es claramente diferenciable de las valvas planas de *I. (Mytiloides?) striatoconcentricus*. El perfil y la ornamentación del ejemplar de Küchler y Ernst (1984, lám. 4, fig. 1) son muy semejantes a los del ejemplar aquí estudiado.

Distribución:

Esta subespecie se ha reconocido en el Turoniense medio de la Cuenca Navarro-Cántabra (España), Norte de Alemania e Inglaterra.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en la serie OLB (Ollogoyen, Navarra).

Inoceramus (Inoceramus) latus Mantell, 1822

Lám. 1, fig. 3, Gráfs. 1-3

- v* 1822 *Inoceramus latus*; MANTELL, p. 216, lám. 27, fig. 10.
- 1829 *INOCERAMUS latus*; SOWERBY, p. 159, lám. 582, fig. 1.
- v. 1834-40 *Inoceramus latus* Mant.; GOLFUSS, lám. 112, fig. 5.
- ? 1843-47 *Inoceramus latus*, Mantell; ORBIGNY, p. 513-514, lám. 408, figs. 1 y 2.
- 1852 *Inoceramus latus*; ROEMER, p. 60.
- vp. 1904-13 *Inoceramus Lamarcki* var. *Cuvieri* SOW.; WOODS, p. 320, sólo figs.text. 75, 76 y 77 (no figs.text. 73, 74, 78-84).
- n 1911 *Inoceramus latus* Mantell.; ANDERT, p. 43-44, lám. 4, fig. 4.
- 1912 *Inoceramus latus* MANT.; BÖHM, p. 403.

- n 1958 *Inoceramus labiatus* var. *latus* Sowerby, 1828; Kociubinski, p. 10, lám. 1, fig. 8, lám., 2, fig. 9.
- ? 1959 *Inoceramus latus* Mantell; Dobrov y Pavlova, p. 135, lám. 1, fig. 6.
- v. 1982 *Inoceramus latus* MANTELL, 1822; Keller, p. 85-87, lám. 6, fig. 4.
- n 1982 *Inoceramus* (*Mytiloides*?) "*latus*" MANTELL; Aoki y Tashiro, lám. 7, figs. 6 y 7.
- 1982 *Inoceramus* (*Inoceramus*) *latus* Mantell, 1822; Sobeyetski et al., p. 84, lám. 7, figs. 4a y 4b.

Tipo:

El holotipo, por monotipia, es el ejemplar BM(NH) 5848 figurado por Mantell (1822, lám. 27, fig. 10) y refigurado por Woods (1904-13, fig. text. 76). Procede del "Upper Chalk" de los alrededores de Brighton (Inglaterra).

Diagnosis:

Débilmente inequivalvo, inequilateral, tamaño muy grande (H máxima de hasta 165,0 mm); longitud proporcionalmente mayor que en las restantes especies relacionadas con *Inoceramus* (*Inoceramus*) *lamarcki*, aunque algo menor cerca del umbo. Bastante plano (B de hasta 15,0 mm), ala posterodorsal bien desarrollada. Perfil circular-ovalado, con ondulaciones y líneas de crecimiento que pueden mostrar alguna flexión cerca de la zona de charnela (diagnosis modificada de Keller, 1982, p. 85).

Material:

Se han estudiado cuatro ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (N^o 40752), y de tres valvas izquierdas (N^o 40717, 40719 y 40722).

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NAS _t	S _t	B	A	β
40717	21,0	21,2	21,3	22,3	—	2,7	128°	71°
40719*	11,7	15,5	10,5	16,0	—	1,8	—	—
40722	16,3	15,3	16,8	17,2	9,0	4,1	—	—
40752*	24,5	19,6	24,0	19,5	7,0	4,1	—	—

Las valvas están algo abombadas en relación con el tamaño pequeño de los ejemplares. El área posterodorsal es muy plana; identificándose un ala pequeña, que está claramente diferenciada del resto de la concha, especialmente en los ejemplares 40717 y 40722. El margen anterior es muy recto. El salto de la concha está algo más marcado en el margen anterior que en los restantes

márgenes. El perfil de la concha es subcircular-subcuadrado. El umbo que no está totalmente conservado en el ejemplar 40717, es poco redondeado, no prominente, y claramente prosogiro.

Las ondulaciones no son ni muy prominentes ni muy numerosas. Se aprecian claras *circulae*, especialmente en el ejemplar 40717. La curvatura de las ondulaciones es marcadamente circular durante toda la ontogenia. Las ondulaciones son irregulares, planas y estrechas en los estadios iniciales, y anchas y muy redondeadas en los estadios posteriores. El valle entre las ondulaciones puede ser muy estrecho y relativamente profundo. El crecimiento de las ondulaciones oscila desde los 1,8 mm en los estadios iniciales hasta los 3,7 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica completa del ejemplar 40717, así como uno de los estadios posteriores de crecimiento del ejemplar 40722, debido a su estado de conservación.

La relación L en % de H varía desde el 157-114% en los estadios iniciales, hasta el 105% del ejemplar 40717 y el 90% del ejemplar 40722) en los estadios posteriores (Gráf. G1).

La relación NA en % de HA varía desde el 150-122% en los estadios iniciales, hasta el 114% del ejemplar 40717 y el 92% del ejemplar 40722 en los estadios posteriores (Gráf. G2).

No se ha podido cuantificar la relación S en % de HA debido al estado de conservación de los ejemplares.

El ángulo WA se mantiene bastante constante durante toda la ontogenia de cada ejemplar, situándose alrededor de los 86°-84°, 79° y 75° según el ejemplar (Gráf. G3).

Discusión:

Los ejemplares estudiados en este trabajo son similares al holotipo (Mantell, 1822, lám. 27, fig. 10), con la salvedad de que poseen un tamaño menor y de que presentan el ala posterodorsal conservada. El holotipo está relativamente abombado, especialmente alrededor del eje de crecimiento, y presenta unas ondulaciones subcirculares y no prominentes y un umbo algo agudo. La observación del holotipo y de los ejemplares estudiados en el presente trabajo, ha permitido completar la diagnosis dada por Keller (1982).

Orbigny (1843-47, figs. 1 y 2) figuró dos ejemplares, de los que no es segura su atribución a esta especie. Ya que ambos son muy circulares, con numerosas ondulaciones bien marcadas (pero no prominentes), y con el margen anterior algo recto y amplio.

Algunos de los ejemplares figurados como "*Inoceramus Lamarcki* var. *Cuvieri* SOW." por Woods (1904-13, figs. text. 75, 76 y 77) presentan las características propias de *Inoceramus* (*Inoceramus*) *latus*, especialmente el perfil y las ondulaciones subcirculares y no prominentes.

En algunas publicaciones han aparecido las figuraciones de ejemplares atribuidos a esta especie, pero que en realidad no presentan ni el perfil ni la ornamentación diagnósticas de la misma, y son diferentes de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra. Entre estos trabajos cabe destacar el de Andert (1911, lám. 4, fig. 4), cuyo ejemplar muestra un umbo agudo y unas ondulaciones de tramos rectos y algo similares a las de *Inoceramus* (*Inoceramus* ?) *frechi*; el de Kociubinski (1958, lám. 1, fig. 8, lám., 2, fig. 9), cuyos ejemplares presentan ondulaciones bastante prominentes y numerosas, algo ovaladas, y con un valor del ángulo WA que puede ser bastante elevado); y el de Aoki y Tashiro (1982, lám. 7, figs. 6 y 7).

El estado de conservación de algunos ejemplares, como los figurados por Dobrov y Pavlova (1959, lám. 1, fig. 6) y Sobeyetski et al. (1982, lám. 7, figs. 4a y 4b), no permiten confirmar su atribución a esta especie.

Inoceramus (*Inoceramus*) *latus* se diferencia claramente de *I.* (*I.*) *cuvierii*, tal como ya apuntaron Böhm (1912, p. 403) y Keller (1982, p. 87), por no tener curvado ni el margen anterior, ni el eje de crecimiento, y por presentar un ala posterodorsal de menor tamaño.

Así mismo, *Inoceramus* (*Inoceramus*) *latus* se diferencia de las subespecies de *I.* (*I.*) *lamarcki* por su bajo abombamiento, su ala posterodorsal poco prominente y su concha casi lisa.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en la parte superior del Turoniense medio y en la parte inferior del Turoniense superior de Francia?, Norte de Alemania, Inglaterra, Crimea y Caucaso? y Azerbaidjan (U.R.S.S.).

En la Plataforma Nord-Castellana se ha localizado en la serie CU (Cuevas, Burgos).

Inoceramus (*Inoceramus*?) *frechi* Flegel, 1904
Lám. 1, fig. 4

- * 1904 *Inoceramus frechi*; Flegel, p. 147.
- v. 1911 *Inoceramus Frechi* Flegel; Andert, p. 51-52, lám. 1, figs. 8a y 8b, lám. 7, fig. 6.
- 1912-13 *Inoceramus Frechi* Flegel; Scupin, p. 208, lám. 11, fig. 10.
- v. 1934 *Inoceramus frechi* FLEGEL; Andert, p. 120-122, lám. 5, figs. 5, 6, 7 y 8.
- ? 1959 *Inoceramus frechi* Andert; Dobrov y Pavlova, p. 137, lám. 9, fig. 4.
- 1978c *Mytiloides ? frechi* Kauffman, p. XXIII, 9, lám. 13, fig. 21.
- ? 1979 *Inoceramus frechi* (Flegel) Andert, 1905; Ivannikov, p. 53, lám. 8, fig. 3.

- n. 1980 *Inoceramus frechi* Flegel, 1905; Kauffman, p. 314-316, figs. 10A-F.
 v. 1982 *Inoceramus frechi* FLEGEL; Keller, 1982, p.96-98, lám. 7, fig. 1.
 1982 *Inoceramus (Mytiloides) frechi* Andert, 1911; Sobeyetski et al., p. 88, lám. 8, fig. 7.

Tipo:

El lectotipo, por designación de Scupin (1912-13, p. 208), es el ejemplar figurado por Scupin (1912-13, lám. 11, fig. 10). Procede del Oberquader de Hockenau (Löwenberger Kreide, Schlesien).

Diagnosis:

Casi completamente equivalvo, inequilateral, tamaño mediano (H máxima de hasta 52,0 mm). Abombamiento máximo situado alrededor de los 12,0 mm. *Crestae* anchas y prominentes (diagnosis modificada de Keller, 1982, p. 97).

Material:

Se han estudiado tres ejemplares, que corresponde a los moldes internos de dos valvas derechas (N^o 40710 y 40716), y de un ejemplar que presenta las dos valvas (N^o 40488).

Descripción:

Estas valvas son de tamaño pequeño a mediano, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NAS _t	St	B	A	β
40710	32,5	29,2	28,6	30,5	—	5,7	—	—
40716*	23,8	24,3	27,0	20,7	16,2	4,3	—	—

Las valvas están algo abombada, especialmente alrededor del eje de crecimiento. Aunque el ejemplar 40488 es muy plano, en gran parte es debido a la deformación sufrida. Las valvas son más planas en el área posterodorsal, en donde se aprecia un ala de tamaño mediano, que está bien diferenciada del resto de la concha. El margen anterior sólo está conservado en el ejemplar 40710 y en la valva derecha del ejemplar 40488, observándose que es muy recto, aunque algo curvado en los estadios iniciales. El salto de la concha es algo mayor en el margen anterior. El perfil de la concha es subcuadrado, algo romboidal. El umbo sólo es visible en el ejemplar 40716, observándose que está bastante deformado, y es prominente y muy prosogiro.

Las ondulaciones están bien marcadas y se aprecian débiles *crestae*. La curvatura de las ondulaciones es subcuadrada, algo romboidal, presentando tramos rectos y muy largos cerca del eje de crecimiento, que en el ejemplar 40716 es debido a la deformación. Las ondulaciones son bastante numerosas, estrechas y aris-

tadas en los estadios iniciales (especialmente en el ejemplar 40710), siendo poco numerosas, muy planas, escalonadas y aristadas en los estadios posteriores. El crecimiento de las ondulaciones es muy bajo en los estadios iniciales, pero aumenta durante la ontogenia. Los valores se sitúan alrededor de los 0,6 mm en los estadios iniciales, alrededor de los 2,0 mm en los intermedios, y aumentan hasta los 3,6 en los posteriores.

Debido al estado de conservación de los ejemplares no se ha podido cuantificar su variación ontogénica.

Discusión:

La observación de los ejemplares estudiados en el presente trabajo, así como los figurados por Andert (1911, lám. 1, figs. 8a y 8b, lám. 7, fig. 6; y 1934, lám. 5, figs. 5, 6, 7 y 8), han permitido completar la diagnosis dada por Keller (1982).

Flegel (1904) quien creó la especie *Inoceramus frechi*, dió tan sólo una breve descripción, y no la figuró. Posteriormente Scupin (1912-13, lám. 11, fig. 10) designó el lectotipo, y estudió un ejemplar procedente de la localidad tipo, que según Keller (1982) era idéntico al descrito por Flegel.

De acuerdo con Kauffman y Powell (1977) las valvas más prosoclinales de *Inoceramus frechi*, así como su ala posterodorsal alargada, margen anterior menos truncado, surco posteroventral débil o no definido, y sus surcos ligamentarios más anchos, probablemente corresponden a las características de un subgénero distinto, y aún no establecido. De todas formas, aunque algunos autores incluyen esta especie en el subgénero *I. (Mytiloides)*, su mayor semejanza es con *Inoceramus (Inoceramus)*, y a efectos de este trabajo se la incluye en éste último, aunque con dudas. Esta incertidumbre es debida a que aún no se tienen suficientes datos como para atribuirle con seguridad a un subgénero, o para establecer uno nuevo en el que incluirla.

Los ejemplares figurados por Kauffman (1980, figs. 10A-F) y atribuidos al Coniaciense inferior, presentan marcadas diferencias tanto con el lectotipo como con los ejemplares estudiados en el presente trabajo, consistentes especialmente en su mucho mayor abombamiento, ondulaciones romboidales en sentido ventral y ocasionalmente anchas y redondeadas, y ala posterodorsal bien marcada (debido a la gran diferencia de abombamiento entre el ala y el resto de la valva). Por todas estas diferencias, no parece posible la atribución de estos ejemplares figurados por Kauffman (1980, figs. 10A-F) a esta especie.

Keller (1982, lám. 7, fig. 1) figura dos valvas que muestran algunas diferencias con los ejemplares estudiados en el presente trabajo, especialmente por que ambas valvas presentan un umbo bastante más prominente y unas ondulaciones más subcuadradas y sin tramos de curvatura rectos.

El estado de algunos de los ejemplares figurados en diversas publicaciones, impide poder atribuirlos con certeza a esta especie. Entre estos trabajos, cabe destacar los de Dobrov y Pavlova

(1959, lám. 9, fig. 4), Ivannikov (1979, lám. 8, fig. 3) y Sobetski et al. (1982, lám. 8, fig. 7).

Inoceramus (*Inoceramus* ?) *frechi* se diferencia de *I. (Mytiloides) labiatoidiformis* por poseer crestae en lugar de annulo-circulae y por su mayor abombamiento.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido desde el Turoniense superior al Coniaciense inferior? de Alemania y el Western Interior (EE.UU.).

En la Plataforma Nord-Castellana se ha localizado en la serie CU (Cuevas, Burgos).

Especie tipo:

Ostracites labiatus Schlotheim, 1813, p. 93, por designación original.

Diagnosís:

Equivalvo a muy inequivalvo, inequilateral. De débil a medianamente abombado. Línea de charnela corta y de pequeño diámetro. Ala posterodorsal variablemente marcada. Perfil y curvatura de las ondulaciones ovaladas o subcuadradas. Ondulaciones de anchura y crecimiento variables según las especies; presencia de *circulae*, *annulariae* o *crestae*, dependiendo de la especie.

Discusión:

Kauffman y Powell (1977), a través de los caracteres internos de la concha, diferencian como géneros independientes, a *Mytiloides* de *Inoceramus*, indicando que las principales características de *Mytiloides* son la inexistencia de impresión muscular, retractores del manto débilmente visibles, línea del manto de recorrido normal, y aductores posteriores en forma de alubia (monomiario). De todas formas, estos caracteres internos son muy difíciles de apreciar, dependiendo del grado y del tipo de preservación de los ejemplares. Por estas mismas razones, no se han podido apreciar en ninguno de los numerosos ejemplares estudiados durante la realización de este trabajo.

Las especies de *Inoceramus* (*Mytiloides*) del Turoniense inferior han sido citadas muy frecuentemente en la literatura, pero debido a su morfología relativamente similar, las citas suelen ser incorrectas. El primer estudio detallado sobre las especies de *Inoceramus* (*Mytiloides*) del Turoniense inferior, fue llevado a cabo por Seitz (1934), que llegó a diferenciar las seis variedades y cuatro formas siguientes: *Inoceramus labiatus* var. *mytiloides* Mant., *Inoceramus labiatus* var. *mytiloides* n. forma *arcuata*, *Inoceramus labiatus* n. var. *submytiloides*, *Inoceramus labiatus* v. Schloth. var. *labiata*, *Inoceramus labiatus* var. *hercynica* Petr., *Inoceramus labiatus* var. *hercynica* f. *amudariensis* Arkh., *Inoceramus labiatus* var. *opalensis* Böse, *Inoceramus labiatus* var. *opalensis* n. forma *elongata*, *Inoceramus labiatus* n. var. *subhercynica*, *Inoceramus labiatus* var. *subhercynica* n. forma *transiens*.

Heinz (1932, p. 13) separó *Inoceramus hercynicus* del subgénero *Mytiloides*, utilizándolo para establecer el subgénero *Orpheoceramus*. Pero las características de esta especie son muy típicas del subgénero *Mytiloides*, por lo que no estaba justificado separarla del mismo.

De acuerdo con Kauffman (1977b y 1978a) las especies características de *Inoceramus* (*Mytiloides*) son, de más antiguas a más recientes: *I.* (*My.*) *submytiloides* (parte inferior del Turoniense inferior), *I.* (*My.*) *goppelnensis* (= *I.* (*My.*) *opalensis* de algunos autores, citado en la parte inferior del Turoniense inferior), *I.*

(*My.*) *mytiloides* (parte media del Turoniense inferior), *I.* (*My.*) *labiatus* (parte superior del Turoniense inferior). Y también una amplia variedad de formas de *I.* (*Mytiloides*) que predominan en la parte inferior del Turoniense medio, como *I.* (*My.*) *transiens* y *I.* (*My.*) *hercynicus*. Por otra parte, las especies alargadas del Turoniense superior son *I.* (*My.*) *striatoconcentricus*, *I.* (*My.*) *labiatoidiformis* e *I.* (*My.*) *mytiloidiformis*, así como *I.* (*M.*) *sublabiatus* en el Coniaciense.

Distribución:

Este subgénero presenta una distribución biogeográfica cosmopolita, y según Cox (1969, p. N317) ha sido reconocido desde el Jurásico inferior hasta el Cretácico superior.

Inoceramus (Mytiloides) labiatus (Schlotheim, 1813)

Lám. 1, fig. 5, Gráfs. 4-6

- 1768 *Ostracites*; Walch, p. 84, lám. B IIb, fig. 2.
- * 1813 *Ostracites labiatus*; Schlotheim, p. 93.
- 1823 *INOCERAMUS mytiloides*; Sowerby, p. 62, lám. 442.
- p 1871-75 *I. labiatus* Schloth. sp.; Geinitz, p. 46-48, lám. 12, sólo figs. 1a y 1b (no figs. 2 y 3).
- p 1904-13 *INOCERAMUS LABIATUS* (Schlotheim) 1813; Woods p. 281-284, lám. 50, sólo figs. 1, 5 y 6 (no figs. 2-4).
- ? 1918 *Inoceramus labiatus* Schlotheim; Böse, p. 229, lám. 20, fig. 5.
- ? 1923 *Inoceramus Labiatus* Schloth. sp.; Böse, p. 183-184, lám. 27, fig. 18.
- 1923 *Inoceramus labiatus* Schloth.; Mazurek, p. 113, lám. 2, figs. 1 y 2.
- ? 1928 *Inoceramus labiatus* SCHLOTH.; Heinz, p. 61-63.
- ? 1934 *Inoceramus labiatus* SCHLOTH. sp.; Andert, p. 136-137.
- vp? 1934 *Inoceramus labiatus* v. SCHLOTH. var. *labiata*; Seitz, p. 448-454, fig.text. 9.a, figs.text. 11a-b, lám. 38, sólo fig. 1 (no figs. 2 y 3).
- 1954 *INOCERAMUS (MYTILOIDES) LABIATUS* (Schlotheim) sensu lato; Rutsch. y Salvador, p. 419-421, lám. 40, fig. 1.
- n 1958 *Inoceramus labiatus* (Schlotheim), 1813; Kociubinski, p. 9, lám. 1, figs. 6 y 7.
- p. 1959 *Inoceramus labiatus* Schlotheim; Dobrov y Pavlova, p. 136, lám. 4, sólo fig. 2 (no fig. 3).
- n 1960 *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* (Schlotheim), 1813; Jones y Gryc, p. 160-161, lám. 19, fig. 3, lám. 20, figs. 1, 4 y 5.
- 1968 *Inoceramus labiatus* Schloth.; Kociubinski, p. 120., lám. 17, fig. 4.
- 1969 *Inoceramus labiatus*; Xalafova, lám. 1, figs. 1 y 2.
- 1974 *Inoceramus labiatus*; Kociubinski, p. 76, lám. 13, fig. 1.
- 1976 *Inoceramus* sp. ex gr. *labiatus* Schlotheim; Lupu, p. 133, lám. 1, figs. 1 y 2.
- 1977b *Mytiloides labiatus labiatus* (Schlotheim); Kauffman, p. 73, lám. 7, fig. 5.

- . 1977b *Mytiloides labiatus labiatus* (Schlotheim) sensu Seitz (1934); Kauffman, lám. 7, figs. 3-6.
- n 1977 *Mytiloides labiatus* s.l. transitional to *M. subhercynicus* (Seitz); Kauffman, lám. 6, fig. 13.
- n 1977 *Mytiloides labiatus* (Schlotheim; sensu Seitz 1934) n. subsp. (late form); Kauffman, lám. 7, fig. 14.
- p. 1978b *Mytiloides submytiloides* (Seitz); Kauffman, p. XIII, lám. 1, sólo fig. 2 (no figs. 7 y 8).
- p. 1978b *Mytiloides labiatus* (Schlotheim) n. subsp. (elongated, finely ribbed, late form); Kauffman, p. XIII, 1-2, lám. 2, fig. 6, lám. 3, sólo fig. 5 (no fig. 4).
- p. 1978b *Mytiloides labiatus labiatus* (Schlotheim); Kauffman, p. XIII, 1-2, lám. 3, sólo fig. 1 (no fig. 6), lám. 4, fig. 9, no lám. 5, fig. 14.
- ? 1978b *Mytiloides labiatus labiatus* (Schlotheim) ?; Kauffman, p. XIII, 1-2, lám. 5, fig. 8.
- ? 1978b *Mytiloides labiatus* (Schlotheim) n. subsp.; Kauffman, p. XIII, 1-2, lám. 5, figs. 17 y 18.
- . 1978 *Mytiloides labiatus labiatus* (Schlotheim) sensu Seitz (1934); Kauffman et al., XXIII, 9, lám. 6, figs. 3-6.
- n 1978 *Mytiloides labiatus* s.l. transitional to *M. subhercynicus* (Seitz); Kauffman et al., XXIII, 9, lám. 10, fig. 13.
- n 1978 *Mytiloides labiatus* (Schlotheim; sensu Seitz 1934) n. subsp. (late form); Kauffman et al., XXIII, 9, lám. 6, fig. 14.
- ? 1979 *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* (von SCHLOTHEIM, 1813); Dekentorp y Siegfried, p. 135, lám. 4, fig. 5.
- . 1980 *I. labiatus* Schlotheim; Mennessier y Sornay, p. 9-10, lám. 1, fig. 14.
- n 1981 *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* (Schlotheim, 1813); Tzankov, p. 97-98, lám. 41, figs. 1 y 2.
- v. 1982 *Mytiloides labiatus* (SCHLOTHEIM, 1813); Keller, p. 119-121, lám. 3, fig. 3.
- ? 1982 *I. labiatus* von SCHLOTHEIM; Sornay, p. 140, lám. 8, fig. 3.
- n 1982 *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* SCHLOTHEIM; Aoki y Tashiro, lám. 6, figs. 7, 8 y 9.
- . 1983 *Mytiloides labiatus* (Schlotheim); Cobban, p. 6, lám. 8, fig. 7.
- ? 1984 *Inoceramus labiatus* Schlotheim; Ciésliński y Blaszkiewicz, p. 362, lám. 155, fig. 2.
- . 1987 *Mytiloides labiatus* (Schlotheim); Cleevely y Morris, p. 104, lám. 22, fig. 6.
- ? 1988 *Inoceramus labiatus* Schlotheim, 1813; Ali-zade et al., p. 251, lám. 5, fig. 2.
- ? 1988 *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* (Schlotheim); Seibertz y Buitron, figs. 2a-b.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) cf. labiatus* (Schlotheim); López, p. 200-201, fig.text. 9, lám. 1, fig. 7.

Tipo:

El holotipo, por monotipia, es el ejemplar figurado como *Ostracites* por Walch (1768, lám. B IIb, fig. 2). Probablemente este ejemplar quedó destruido durante la II Guerra Mundial, ya que con posterioridad al trabajo de Seitz (1934) no se ha vuelto a encontrar.

Diagnosis:

Equivalvo, inequilateral, tamaño mediano a grande (H máxima de hasta 110,0 mm), medianamente abombado (B máxima de hasta 15,0 mm), especialmente en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento. Perfil y curvatura de las ondulaciones ovaladas en forma de lengua (diagnosis según Keller, 1982, p. 120).

Material:

Se han estudiado 7 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (N^o 40856a), de 5 valvas izquierdas (N^o 38468, 38470, 38791, 38996 y 40522), y de un ejemplar que presenta las dos valvas (N^o 38507). El ejemplar figurado por López (1990, lám. 1, fig. 7) corresponde al ejemplar 38468 estudiado en este trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38468	27,0	27,0	32,2	19,5	—	4,1	107°	—
38470	13,3	16,0	15,2	18,0	—	3,9	108°	—
38791	38,9	47,5	56,3	28,5	25,2	4,2	—	—
40522	23,2	28,8	26,6	21,3	13,0	7,3	—	—

Las valvas están ligeramente abombadas en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento (especialmente el ejemplar 38507 y 40522 en los estadios posteriores), oscilando desde un abombamiento (B) mínimo de 3,9 mm, hasta uno máximo de 7,3 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, definiéndose una verdadera ala posterodorsal de tamaño mediano (especialmente visible en el ejemplar 40522). El margen anterior no es muy largo y está curvado. El salto de la concha es mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado-ancho, alargado en el sentido posteroventral. El valor del ángulo A oscila alrededor de los 108°-107°. El valor del ángulo β no se ha podido observar en ninguno de los ejemplares. El umbo no está muy bien conservado en ninguno de los ejemplares, pero se observa que es pequeño, redondeado, poco sobresaliente y prosogiro.

Las ondulaciones no son muy prominentes. Se aprecian *circulae* (ejemplares 38468 y 40856a), aunque estas sólo son claramente visibles en los estadios posteriores, debido a la conservación de los ejemplares. La curvatura de las ondulaciones es ovalada y alargada en el sentido posteroventral, similar a la forma de una alubia. Las ondulaciones son irregulares, redondeadas, relativamente numerosas y generalmente estrechas, aunque en el ejemplar 38507 son más anchas y prominentes en los estadios posteriores. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia. Los

valores del crecimiento oscilan desde un mínimo de 1,4 mm en los estadios iniciales, pasando por los 2,5 mm en los intermedios, hasta alcanzar un máximo de 4,7 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica de los ejemplares 38468 y 38470, debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía desde el 161-120% en los estadios iniciales, hasta el 145% en los posteriores (Gráf. 4).

Para la relación NA en % de HA la variación es del 87-65%, hasta el 66-55% respectivamente (Gráf. 5).

Debido al estado de conservación de los ejemplares, no se ha podido cuantificar la relación S en % de HA, en ninguno de ellos.

El ángulo WA oscila desde unos 45°-42° en los estadios iniciales, hasta los 40°-38° en los posteriores (Gráf. 6).

Discusión:

La mayoría de los ejemplares arriba estudiados no presentan un buen estado de conservación, pero tanto su perfil como su ornamentación son los diagnósticos de *Inoceramus (Mytiloides) labiatus* (Schlotheim). Así mismo, ninguno muestra caracteres que no entren dentro de la variabilidad de la especie, por lo que su atribución específica no ofrece duda.

Esta especie ha sido frecuentemente citada, pero en general de forma incorrecta. Esto se puede atribuir en gran parte a que, el tipo figurado por Walch (1768) quedó probablemente destruido durante la II Guerra Mundial, puesto que no se ha vuelto a encontrar con posterioridad al trabajo realizado por Seitz (1934). Por ello, las figuraciones de Seitz son las únicas que actualmente están de acuerdo con el tipo de Walch. Así, gran parte de las citas se referían, en realidad a ejemplares de las especies *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* o *I. (My.) goppelnensis*.

Algunos de los ejemplares figurados por Woods (1904-13, lám. 50, figs. 1, 5 y 6) presentan el perfil y la ornamentación diagnósticas de esta especie, siendo además bastante abombados, mientras que otros de los ejemplares figurados por Woods (1904-13, lám. 50, figs. 2 y 3) corresponderían a individuos típicos de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*.

El bajo abombamiento, las ondulaciones redondeadas y de curvatura subcuadrada-romboidal, y las marcadas annulocirclae del único ejemplar que se ha conservado, de los figurados por Seitz (1934, fig. text. 9), son características tanto de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, como de *I. (My.) transiens*, por lo que no se puede asegurar su atribución específica.

Kauffman (1978b) figura varios ejemplares bajo la denominación de "*Mytiloides labiatus* (Schlotheim) n. subsp. (elongated, finely ribbed, late form)"; de los cuales, algunos (Kauffman, 1978b, lám. 2, fig. 6, lám. 3, sólo fig. 5) presentan las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) labiatus*,

mientras que otro de éstos (Kauffman, 1978b, lám. 3, fig. 4) no parece tener una clara atribución. Así mismo, tan solo algunos de los ejemplares figurados como "*Mytiloides labiatus labiatus* (Schlotheim)" por Kauffman (1978b, lám. 3, fig. 6, y lám. 4, fig. 9) presentan las características diagnósticas de *Inoceramus* (*Mytiloides*) *labiatus*, mientras que los restantes son distintos por su perfil y ornamentación.

El ejemplar figurado como "*I. labiatus* Schlotheim" por Mennessier y Sornay (1980, lám. 1, fig. 14) presenta las características diagnósticas de la especie, y a diferencia de los ejemplares estudiados en el presente trabajo muestra un mayor abombamiento y una ornamentación más lisa.

Keller (1982, lám. 3, fig. 3) figura un ejemplar que parece corresponder a una forma bastante característica de esta especie; pero se diferencia de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra en que posee un abombamiento muy marcado, un mayor valor de la relación NA en % de HA (Gráf. 5) y un valor mucho mayor del ángulo WA (Gráf. 6).

El estado de conservación de los ejemplares figurados por Böse (1918, lám. 20, fig. 5), Böse (1923, lám. 27, fig. 18), Kauffman (1978b lám. 5, figs. 17 y 18), Kauffman (1978b, lám. 5, fig. 8), Sornay (1982, lám. 8, fig. 3), Ciésłinski y Blaszkiewicz (1984, lám. 155, fig. 2), Alizade et al. (1988, lám. 5, fig. 2) y Seibertz y Buitron (1988, figs. 2a-b) impide atribuirlos con total seguridad a esta especie.

Distribución

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense inferior del Norte de Alemania, Inglaterra, Rumania?, Checoslovaquia, el Western Interior (EE.UU.) y Venezuela.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II y GA-III de Ganuza (Navarra). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha localizado en la serie PU (Puentedeay, Burgos).

Inoceramus (*Mytiloides*) *mytiloides* Mantell, 1822
Lám. 1, fig. 6, Lám. 2, fig. 1, Gráfs. 7-12

- v* 1822 *Inoceramus mitilloides*; Mantell, 215, lám. 27, fig. 3, lám. 28, fig. 2.
- 1822 *Mytiloides labiatus*, A. Br; Brongniart, 81, 84, lám. 3, fig. 4.
- 1834-40 *Inoceramus mytiloides* Mant.; Goldfuss, 118, lám. 113, figs. 4a y 4b.
- p 1843-47 *INOCERAMUS PROBLEMATICUS* d'Orbigny; Orbigny, 510-512, lám. 406, sólo figs. 6 y 7 (no figs. 1-5).
- 1846 *I. mytiloides* MANTELL; Reuss, 26, II, lám. 37, fig. 16.
- vn 1852 *INOCERAMUS MYTILOIDES*; Roemer, p. 60, lám. 7, fig. 5.

- 1871 *INOCERAMUS LABIATUS*, Schlotheim; Stoliczka, 408, lám. 29, figs. 1a y 1b.
- p 1871-75 *I. labiatus* Schloth. sp.; Geinitz, 46-48, lám. 12, sólo figs. 2 y 3 (no fig. 1).
- 1893 *INOCERAMUS LABIATUS* Schlotheim; Stanton, 77-78, lám. 10, fig. 4, lám. 14, fig. 2.
- vp 1904-13 *INOCERAMUS LABIATUS* (Schlotheim), 1813; Woods, 281-284, fig.text. 37, lám. 50, sólo figs. 2 y 3 (no figs. 1, 4, 5, 6).
- p 1912 *I. labiatus* Schloth.; Woods, 12, sólo fig.text. 62 (no figs.text. 61 y 63).
- 1912-13 *Inoceramus labiatus* SCHLOTH. spec.; Scupin, 201-204, fig.text. 30.
- p 1933 *Mytiloides labiatus* SCHLOTH.; Heinz, 248-249, lám.17, sólo figs. 1 y 2 (no fig. 3).
- vp 1934 *Inoceramus labiatus* var. *mytiloides* MANT.; Seitz, 435-444, fig.text. 2a-d, fig.text. 3a-c, lám. 36, figs. 1-4, lám. 37, sólo fig. 5 (no fig. 4).
- p 1939 *Inoceramus* (*Mytiloides*) Schloth.; Dacque, 104-104, lám. 5, figs. 4 y 5, lám. 6, figs. 12 y 13 (no fig. 11).
- p 1962 *Inoceramus labiatus* Schlotheim; Hattin, 51, lám. 14, sólo fig. G (no figs. B, D y F).
- n 1969 *Inoceramus labiatus* v. Schloth. v. *mytiloides* Mant.; Sornay, p. 32, lám. 1, fig. 8.
- vp. 1975 *Inoceramus labiatus* (SCHLOTHEIM); Matsumoto y Noda, 188-206, lám. 18, sólo figs. 1 y 3 (no figs. 2, 4 y 5, no fig.text. 5).
- ? 1977 *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Hattin y Cobban, fig. 6.3.
- 1977 *Mytiloides mytiloides* (Mantell) trans. to *M. subhercynicus* (Seitz); Hattin y Cobban, fig. 6.10.
- p 1977b *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Kauffman, 74-78, lám. 6, sólo figs. 11?, 12-15 (no fig. 16).
- ?p 1978b *Mytiloides submytiloides* (Seitz); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 1, sólo figs. 7 y 8 (no fig. 2).
- . 1978b *Mytiloides mytiloides mytiloides* (Mantell) sensu Seitz 1934; Kauffman, XIII, 1-2, lám. 1, figs. 4 y 12.
- ? 1978b *Mytiloides mytiloides* (Mantell) n. subsp., late elongate form; Kauffman, XIII, 1-2, lám. 1, fig. 11.
- . 1978b *Mytiloides mytiloides* (Mantell) n. subsp. (late form elongate shell); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 3, fig. 2.
- ? 1978b *Mytiloides labiatus* (Schlotheim) n. subsp. (late, elongate, finely ribbed form); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 3, fig. 6.
- . 1978 *Mytiloides mytiloides arcuata* (Seitz)?; Kauffman et al., XXIII, 9, lám. 10, fig. 9.
- v. 1978 *Mytiloides submytiloides* (SEITZ), new rugate subsp. transitional to early *M. mytiloides*; Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 1, fig. 23.
- vp. 1978 *Mytiloides subhercynicus* (SEITZ); Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 2, sólo fig. 1 (no fig. 4).
- v? 1978 *Mytiloides mytiloides* (MANTELL); Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 2, figs. 3 y 7.
- vp. 1978 *Mytiloides opalensis elongata* (SEITZ); Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 2, sólo fig. 11 (no lám. 2, fig. 22, ni lám. 1, fig. 5).

- v. 1978 *Mytiloides subhercynicus transiens* (SEITZ)?; Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 2, fig. 14.
- ? 1978 *I. labiatus mytiloides* Mantell; Robaszynski, lám. 2, figs. 4, 5 y 6.
- v. 1979 *Mytiloides submytiloides* (SEITZ) n.ssp.; Wiedmann, lám. 1, fig. 23.
- vp. 1979 *Mytiloides subhercynicus* (SEITZ); Wiedmann, lám. 2, sólo fig. 1 (no fig. 4).
- v? 1979 *Mytiloides mytiloides* (MANTELL); Wiedmann, lám. 2, figs. 3 y 7.
- vp. 1979 *Mytiloides opalensis elongata* (SEITZ); Wiedmann, lám. 2, sólo fig. 11 (no lám. 2, fig. 22, ni lám. 1, fig. 5).
- v. 1979 *Mytiloides subhercynicus transiens* (SEITZ)?; Wiedmann, lám. 2, fig. 14.
- 1979 *Inoceramus labiatus* (SCHLOTHEIM); Ivannikov, 65-66, lám. 18, fig. 2, lám. 19, fig. 1.
- n 1980 *I. mytiloides* Mant.; Mennessier y Sornay, p. 10 y 12, lám. 1, fig. 6 y 7, lám. 8, fig. 12.
- v. 1982 *Mytiloides mytiloides* (MANTELL, 1822); Keller, 121-125, lám. 3, figs. 4 y 6.
- . 1982 *I. mytiloides* MANTELL; Sornay, p. 139, lám. 7, fig. 2, lám. 8, fig. 1b.
- ? 1982 *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* MANTELL; Aoki y Tashiro, lám. 6, figs. 1, 2, 3 y 4.
- p. 1983 *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Cobban, p. 6-7, lám. 1, fig. 1, lám. 8, sólo fig. 9 (no fig. 8).
- . 1986 *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Cobban, fig.text. 4.D y 8.A.
- . 1988 *Mytiloides mytiloides* (Mantell, 1822); Hessel, p. 16-18, figs. 30A-B.
- ? 1988 *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* Mantell; Szasz e Ion, lám. 9, figs. 1, 2, 8, 9, 10, 11 y 12.
- v. 1989 *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* (MANTELL); Lamolda, López y Martínez, fig.text. 3.7.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* (Mantell); López, p. 197-198, fig.text. 7, lám. 1, fig. 5.

Tipo:

El lectotipo, por designación de Woods (1904-13, p. 28), es el ejemplar del BM(NH), figurado como *Inoceramus mytiloides* Mant. por Mantell (1822, lám. 28, fig. 2) y refigurado por Woods (1904-13, fig.text. 37), sus moldes se conservan en el GPIT. Procede, según Woods (1904-13, p. 28), de la *Rhynchonella cuvieri*-Zone, de Plumpton (Inglaterra).

Diagnosis:

Equivalvo, inequilateral, tamaño muy grande (H máxima de hasta 150,0 mm), débilmente abombado (B máximo de unos de 10,0 mm). Margen anterior recto y largo, valor bajo del ángulo WA. Perfil ovalado-alargado, con forma de lengua. Presencia de típicas *annulocirculae* (diagnosis modificada de Keller, 1982, p. 123).

Material:

Se han estudiado 75 ejemplares, que corresponde a los moldes internos de 41 valvas derechas (N^o 38195, 38217, 38221, 38222, 38240, 38246, 38252, 38255, 38263, 38267, 38272, 38275, 38278, 38364, 38419, 38452, 38453, 38457, 38776, 38788, 38799, 38803, 38814, 38815, 38816, 38946, 38949, 38972, 38995, 40489, 40501, 40510, 40534, 40535, 40626, 40650, 40655, 40660, 40855, 40862 y 40863), de 22 valvas izquierdas (N^o 38247, 38420, 38777, 38822, 38827, 38941, 38959, 38987, 40491, 40492, 40496, 40500, 40507, 40512, 40536, 40617, 40649, 40654, 40662, 40850, 40851 y 40856b), de 4 ejemplares que presentan las dos valvas (N^o 38778, 38801, 38984 y 40516), y a los contramoldes internos de 6 valvas derechas (N^o 38215, 38779, 38800, 38936, 40519 y 40853) y de 2 valvas izquierdas (N^o 38829 y 38975). De todos los contramoldes internos se han realizado moldes en escayola. El ejemplar figurado por Lamolda, López y Martínez (1989, fig.text. 3.7) y por López (1990, lám. 1, fig. 5) es el ejemplar 38222 estudiado en el presente trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño mediano a grande, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38195*	57,0	55,0	62,5	53,5	—	—	—	—
38215	39,5	48,0	54,5	39,5	—	6,5	—	—
38221	37,5	51,5	53,5	40,0	11,0	7,5	107°	76°
38222	81,0	85,0	91,5	69,0	36,0	7,5	117°	87°
38240	49,0	45,5	52,5	39,5	—	11,4	—	—
38247	20,0	23,5	21,0	19,5	—	4,5	—	—
38252	40,5	26,0	41,4	33,3	—	7,5	—	—
38254	16,5	18,8	20,5	18,2	6,5	5,5	—	—
38255	25,5	26,2	27,8	21,9	10,5	—	125°	81°
38267	32,5	27,0	36,0	28,5	—	6,0	—	—
38272	39,5	31,5	45,5	25,6	11,0	5,0	111°	77°
38275	40,0	42,5	52,3	37,0	22,5	9,5	—	—
38278	55,4	35,4	55,5	41,7	—	10,7	—	—
38364	63,5	65,5	86,5	67,5	18,0	8,5	120°	—
38420	17,6	17,4	20,0	16,5	12,5	3,5	112°	77°
38453	15,5	19,0	15,5	17,0	—	2,9	—	—
38634	63,5	65,5	90,5	59,7	17,5	11,5	—	—
38776	35,5	27,0	41,0	21,9	—	6,8	—	—
38777	25,2	19,2	26,2	17,0	4,0	5,0	115°	—
38778d	31,7	55,0	40,0	29,0	14,5	3,5	115°	81°
38778i	14,3	21,0	19,9	19,5	20,7	4,4	—	—
38799	38,2	36,5	18,7	49,0	33,0	9,5	104°	—
38801d	69,5	65,5	79,8	43,2	23,5	13,5	—	—
38814*	65,0	59,5	73,0	49,0	—	6,5	—	—
38815*	46,5	37,0	55,0	27,5	—	2,5	—	—
38816*	79,5	76,0	95,0	47,5	—	6,5	—	—
38949	44,5	34,5	51,5	28,5	—	7,5	—	—
38972	37,5	34,5	45,0	25,0	—	7,5	—	—
40501	45,4	46,5	51,4	39,3	—	5,3	—	—
40519	43,5	53,0	62,5	36,0	25,0	7,9	119°	94°

40649*	56,2	69,5	63,5	59,5	25,2	8,2	110°	71°
40850*	48,5	47,0	56,2	29,0	10,0	3,1	—	—
40851*	36,2	34,5	42,0	32,6	12,6	3,2	—	—
40853	42,1	80,0	61,5	61,0	—	4,8	—	—
40856b	18,3	23,0	22,5	19,2	15,5	4,0	—	—

Las valvas son muy planas, oscilando desde un abombamiento (B) mínimo de 2,9 mm hasta uno máximo de 11,5 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse una verdadera ala. Las valvas pueden llegar a ser muy grandes, como se observa en el ejemplar 40489, que a pesar de corresponder a un fragmento, alcanza los 70,0 mm en su máxima dimensión. El margen anterior es muy recto, especialmente en el ejemplar 38222. El salto de la concha no es mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado-alargado posteroventralmente, con una forma algo similar a una lengua. El valor del ángulo A oscila desde un mínimo de 104° hasta un máximo de 125°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 115-120°. El valor del ángulo β oscila desde un mínimo de 71° hasta un máximo de 94°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 76°-81°. El umbo no es muy grande, generalmente es agudo, algo sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones están generalmente bien definidas, aunque en los estadios iniciales de los ejemplares 40850, 40851 y 40853 son prácticamente invisibles. En casi todos los ejemplares se aprecian claras *annulocirculae*, y especialmente en los ejemplares 38222, 38777, 38778, 38799, 40491, 40501 y 40856b. La curvatura de las ondulaciones es subcircular en los estadios iniciales, siendo ovalada en sentido postero-ventral en los estadios posteriores. Las ondulaciones, algo más estrechas en los estadios iniciales, y mucho más anchas en los posteriores, son muy redondeadas y no muy numerosas. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia. Oscila desde un mínimo de 2,9 mm en los estadios iniciales, pasando por los 5,4 mm en los intermedios, hasta alcanzar un máximo de 8,3 mm en los posteriores. Los crecimientos son mayores en el ejemplar 40489, oscilando desde los 4,7 mm en los estadios intermedios, hasta los 6,5 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica de 5 valvas derechas (38222, 38778, 38799, 38949 y 40519) y de 2 valvas izquierdas (38364 y 38777), debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía, en las valvas derechas, desde el 140-103% en los estadios iniciales, pasando por el 120-84% en los intermedios, hasta situarse alrededor del 114-90% en los posteriores (Gráf. 7). Mientras que en las valvas izquierdas varía desde el 160% en los estadios iniciales, pasando por el 120-110% en los intermedios, y disminuyendo hasta el 90-80% en los posteriores (Gráf. 8).

La relación NA en % de HA varía, en las valvas derechas, desde el 102-62% en los estadios iniciales, pasando por el 96-74% de la mayoría de los ejemplares y el 59% del ejemplar 38799 en los intermedios, hasta alcanzar el 73-60% en los posteriores

(Gráf. 9). Mientras que en las valvas izquierdas varía desde el 130-82% en los estadios iniciales, pasando por el 81-70% en los estadios, hasta alcanzar el 90-80% en los posteriores (Gráf. 10).

Debido al estado de conservación de los ejemplares estudiados, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de la relación S en % de HA en ninguno de ellos.

El ángulo WA oscila, en las valvas derechas, alrededor de los 57°-48° de la mayoría de los ejemplares y de los 57°-33° de los ejemplares 38778 y 38799 en los estadios iniciales, pasando por los 55°-45° de la mayoría de los ejemplares y de los 55°-40° de los ejemplares 38778 y 38799 en los intermedios, hasta los 54°-44° en los posteriores (Gráf. 11). Mientras que en las valvas izquierdas varía alrededor de los 57°-47° en los estadios iniciales, pasando por los 46°-38° en los estadios, hasta situarse alrededor de los 50°-46° en los posteriores (Gráf. 12).

Discusión:

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo muestran el perfil y la ornamentación diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*. Así mismo, ninguno muestra caracteres que no entren dentro de la variabilidad de la especie, por lo que su atribución específica no ofrece duda. Por otra parte, el perfil y la ornamentación de estos ejemplares ha permitido completar la diagnosis realizada por Keller (1982)

Los ejemplares arriba estudiados son muy semejantes al lectotipo, aunque muestran un abombamiento algo menor. El lectotipo de la especie, figurado por Mantell (1822, lám. 28, fig. 2) y refigurado por Woods (1904-13, fig. text. 37), está algo deformado; y presenta un perfil muy ovalado, con forma típicamente mitiloide, y unas ondulaciones redondeadas y no muy marcadas, así como típicas annulocirculae.

Algunos de los ejemplares de *Inoceramus labiatus* (Schlotheim) figurados por Woods (1904-13, lám. 50, figs. 2 y 3) presentan las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, pese a estar algo abombados en los estadios iniciales, mientras que los restantes (Woods, 1904-13, lám. 50, figs. 1, 4, 5 y 6) presentan formas más semejantes a las de *I. (My.) labiatus*.

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo muestran valores de la relación NA en % de HA (Figs. G9 y G10) y del ángulo WA (Figs. G11 y G12) accordes, tanto para la valva izquierda como para la derecha, con los del único ejemplar que se ha conservado de los figurados por Seitz (1934, lám. 36, fig. 3). Pero el ejemplar de Seitz presenta valores de la relación L en % de H de la valva izquierda (Fig. G8) que son más elevados que los del ejemplar 38364; aunque son más semejantes con los del ejemplar GPIT 1456/131 figurado por Kauffman y Wiedmann (1978, lám. 1, fig. 23) y refigurado por Wiedmann (1979, lám. 1, fig. 23). Este ejemplar de Seitz posee las características diagnósticas de la especie, aunque presenta un mayor abombamiento alrededor del eje de crecimiento, un umbo algo más ancho y redondeado, y ondulaciones más circulares en los estadios iniciales.

El ejemplar que Sornay (1969, lám. 1, fig. 8) figura como "*Inoceramus labiatus* v. Schloth. v. *mytiloides* Mant." presenta un perfil menos ovalado-alargado, unas ondulaciones menos redondeadas y un mayor valor del ángulo α , de lo que es diagnóstico en *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*. Por ello, se puede descartar su atribución a esta especie.

Las ondulaciones de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra muestran una curvatura ovalada con tramos rectos, que los diferencian del ejemplar figurado como "*I. (Mytiloides) labiatus*" por Matsumoto y Noda (1975, lám. 18, figs. 3a y 3b). Este ejemplar procedente de Japón muestra el bajo abombamiento, el umbo agudo y poco prominente y las ondulaciones ovaladas durante toda la ontogenia (típicamente mitiloides), que son características de *I. (My.) mytiloides*, y no de *I. (My.) labiatus*.

Hattin y Cobban (1977, fig. 6.3) figuran un ejemplar de *Mytiloides mytiloides* (Mantell) que no corresponde a una forma típica de esta especie, sino que por el contrario muestra un perfil y una ornamentación bastante similares a los diagnósticos de *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis*.

Algunos de los ejemplares figurados como "*Mytiloides submytiloides* (Seitz)" por Kauffman (1978b, lám. 1 figs. 7 y 8) presentan las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, mostrando un abombamiento mucho menor del que debería presentar de tratarse de *I. (My.) submytiloides*.

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo son algo similares al figurado como "*Mytiloides submytiloides* (SEITZ), new rugate subsp. transitional to early *M. mytiloides*" por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 1, fig. 23) y refigurado por Wiedmann (1979, lám. 1, fig. 23). Los valores de la relación NA en % de HA (Gráf. 10) y del ángulo WA (Gráf. 12) son semejantes, pero los valores de la relación L en % de H (Gráf. 8) del ejemplar de Wiedmann y Kauffman son menores que los del ejemplar 38364. Por todo lo anterior, el inocerámido figurado por Wiedmann y Kauffman (1978) parece mostrar características muy similares a las diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, pero no se puede asegurar su atribución a esta especie, ya que está algo deformado y es más abombado.

Uno de los ejemplares figurado como "*Mytiloides opalensis elongata* (SEITZ)" por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 2, fig. 11) y refigurados por Wiedmann (1979, lám. 2, fig. 11) presenta las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, especialmente el perfil ovalado, annulocirculae y el mínimo abombamiento, que lo diferencian claramente de *I. (My.) goppelnensis goppelnensis*.

El ejemplar figurado como "*Mytiloides subhercynicus transiens* (SEITZ)?" por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 2, fig. 14) y refigurado por Wiedmann (1979, lám. 2, fig. 14) está incompleto, pero aún así, se le pueden apreciar las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, especialmente el perfil ovalado, el mínimo abombamiento y la ornamentación.

Menessier y Sornay (1980, lám. 1, fig. 6 y 7, lám. 8, fig. 12) figuran tres ejemplares de *I. mytiloides* Mant., que se dife-

rencian de los ejemplares típicos de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* por presentar un mayor abombamiento, un mayor valor del ángulo WA y unas ondulaciones más irregularmente marcadas, por lo que no se les puede atribuir a esta especie.

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo muestran un perfil y una ornamentación bastante similares a las de los ejemplares figurados por Keller (1982, lám. 3, figs. 4 y 6). Estos ejemplares procedentes de Alemania son bastante característicos de esta especie, aunque muestran una marcada deformación, con lo que las gráficas de variación ontogénica realizadas por Keller en base a estos ejemplares no son utilizables.

El estado de conservación de los ejemplares figurados por Aoki y Tashiro (1982, lám. 6, figs. 1-4), Kauffman (1978b, lám. 1, fig. 11, lám. 3, fig. 2, y lám. 3, fig. 6), Robaszynski (1978, lám. 2, figs. 4, 5 y 6) y Szasz e Ion (1988, lám. 9, figs. 1, 2, 8, 9, 10, 11 y 12) no permite asegurar su atribución a esta especie.

Inoceramus paramytiloides Sornay es una especie del Turoniense inferior de Madagascar, que muestra caracteres tanto de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides* como de *I. (My.) labiatus*. No obstante, Sornay (1965) considera que está relacionada con *Inoceramus flavus* y que su semejanza morfológica con *I. (My.) labiatus* es debida a un fenómeno de convergencia. Así para llegar a esclarecer las relaciones de semejanza, se tendría que proceder a la cuantificación de dichas especies.

La especie aquí estudiada muestra un perfil y unas ondulaciones semejantes a las de *Inoceramus (Mytiloides) ipuanus* Wellman del Cenomaniense superior o Turoniense inferior de Nueva Zelanda. No obstante, se diferencia por tener unas ondulaciones menos prominentes y no tan aristadas, y poseer valores mayores de la relación NA en % de HA.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense inferior de España, Francia, Alemania, Inglaterra, Checoslovaquia, Rumania ?, U.R.S.S. (Plataforma Rusa), India, Madagascar, Japón, New Mexico, el Western Interior (EE.UU.) y Brasil.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II, GA-III, GA-IV y GA-V de Ganuza (Navarra), en las localidades GAS-I y GAS-IV de Gastiain (Navarra) y en la serie ME (Menoyo, Alava). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha localizado únicamente en la serie PU (Puentedey, Burgos).

Inoceramus (Mytiloides) cf. mytiloides Mantell, 1822
Lám. 2, fig. 3

Comparar:

* 1822 *Inoceramus mitilloides*; Mantell, 215, lám. 27, fig. 3, lám. 28, fig. 2.

p. 1983 *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Cobban, p. 6-7, lám. sólo lám. 8, fig. 8 (no lám. 1, fig., ni lám. 8, fig. 9).

Material:

Se han estudiado 54 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 16 valvas derechas (N^o 38197, 38205, 38206, 38245, 38258, 38259, 38274, 38790, 38805, 38956, 38973, 40520, 40615, 40645, 40648 y 40842), de 17 valvas izquierdas (N^o 38239, 38268, 38310, 38417, 38423, 38810, 38811, 38975, 38952, 40494, 40505, 40564, 40620, 40637, 40661, 40849 y 40859), de 3 ejemplares que presentan las dos valvas (N^o 38206, 38934 y 40227), de 8 ejemplares de los que se desconoce a que valva corresponden (N^o 38210, 38257, 38264, 38265, 38339, 38454, 38541 y 38786), y a los contramoldes internos de 5 valvas derechas (N^o 38208, 38238, 38808, 38963 y 40852), y de 5 valvas izquierdas (N^o 38216, 38512, 38807, 38954 y 40781).

Descripción:

Las valvas son de tamaño mediano a grande, y debido a que se trata de fragmentos, tan sólo se exponen las dimensiones máximas que poseen aquellos ejemplares más completos:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38206i*	34,5	34,0	38,0	27,5	8,5	3,5	—	—
38245*	36,8	35,8	45,0	36,0	—	3,5	—	—
38310*	23,5	28,5	32,5	18,5	10,5	6,5	—	—
38417*	9,5	13,5	11,0	10,5	—	3,0	—	—
38934d*	30,0	30,5	32,5	24,5	—	3,5	—	—
38934i*	32,5	17,5	33,5	23,0	—	3,5	—	—
38975*	62,5	58,0	82,0	47,0	—	9,0	—	—
40227i*	17,0	20,5	22,8	15,8	11,9	9,5	—	—
40520*	31,4	31,6	39,5	22,0	—	4,3	—	—

Las valvas son muy planas, con valores del abombamiento (B) que oscilan desde un mínimo de 3,5 mm hasta un máximo de 9,0 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse una verdadera ala. El margen anterior es muy recto. El salto de la concha no es mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado-alargado posteroventralmente, con forma lingual. Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se han podido apreciar los valores de los ángulos A y β en ninguno de ellos. El umbo no es muy grande, generalmente es agudo, algo sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones están generalmente bien definidas. Se aprecian claras *annulocirculae* (especialmente en los ejemplares 38206, 38943 y 40227), aunque en los estadios iniciales del ejemplar 40842 son casi *crestocirculae*. La curvatura de las ondulaciones es subcircular en los estadios iniciales, siendo ovalada y alargada en sentido posteroventral en los estadios posteriores. Las ondulaciones son algo más estrechas en los estadios iniciales, siendo mucho más anchas en los posteriores. Generalmente son

muy redondeadas y no muy numerosas. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia, con valores que oscilan desde un mínimo de 1,7 mm en los estadios iniciales, pasando por los 4,9 mm en los intermedios, hasta un máximo de 6,7 mm en los posteriores.

Debido al estado de conservación de los ejemplares, que en su totalidad corresponden únicamente a fragmentos, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de ninguno de ellos.

Discusión:

Los ejemplares aquí estudiados corresponden únicamente a fragmentos, que presentan características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*. Pero por su estado de conservación no muestran el número de características suficiente para atribuirlos con seguridad a esta subespecie, al igual que sucede con uno de los ejemplares figurados por Cobban (1983, lám. 8, fig. 8). Por ello, son comparables a cualquiera de los ejemplares de *I. (My.) mytiloides* estudiados en este trabajo o citados en la lista de sinonimia de dicha subespecie.

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II, GA-III, GA-IV y GA-V de Ganuza (Navarra), en las localidades GAS-I y GAS-IV de Gastian (Navarra), en la serie ME (Menoyo, Alava). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha localizado en la serie PU (Puentedey, Burgos) y en la serie SON-I (Soncillo, Burgos).

Inoceramus (Mytiloides) submytiloides Seitz, 1934

Lám. 2, fig. 2, Gráfs. 13-15

- vp* 1934 *Inoceramus labiatus* n. var. *submytiloides*; Seitz, p. 444-448, lám. 37, sólo fig. 1 (no figs. 2 y 3), sólo fig.text. 8a (no figs.text. 6 y 7).
- p. 1934 *Inoceramus labiatus* v. SCHLOTH. var. *labiata*; Seitz, p. 448-454, lám. 38, sólo fig. 2 (no figs. 1 y 3).
- vp. 1975 *Inoceramus labiatus* (SCHLOTHEIM); Matsumoto y Noda, p. 188-206, lám. 18, sólo figs. 2, 3a, 3b y 5 (no figs. 1 y 4).
- p 1977 *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Kauffman, p. 74-78, lám. 6, sólo fig. 16 (no figs. 11-15).
- 1978 *Mytiloides mytiloides* (Mantell) trans. to *M. subhercynicus*; Hattin, p. 32-33, fig.text. 7.
- v. 1978 *Mytiloides submytiloides* (SEITZ); Wiedmann y Kauffman, lám. 1, fig. 19.
- v. 1979 *Mytiloides submytiloides* (SEITZ); Wiedmann, lám. 1, fig. 19.
- v. 1982 *Mytiloides submytiloides* (SEITZ, 1934); Keller, p. 125-128, lám. 3, fig. 2.
- ? 1984 *Inoceramus (Mytiloides) submytiloides* Seitz; Berthou, lám. 1, fig. 2.

- ? 1988 *Mytiloides submytiloides?* (Seitz, 1935); Hessel, p. 19, fig. 30D.
- ? 1988 *Inoceramus (Mytiloides) submytiloides* Seitz; Szasz e Ion, lám. 9, fig. 7.
- v. 1989 *Inoceramus (Mytiloides) submytiloides* (SEITZ) ?; Lamolda, López y Martínez, fig.text. 4.1.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) submytiloides* (Seitz) ?; López, p. , lám. 1, fig. 1.

Tipo:

El holotipo, por designación original, es el ejemplar GLB 17, figurado como *Inoceramus labiatus* Schlottheim var. *submytiloides* por Seitz (1934, fig.text. 8a, lám. 34, fig. 1), cuyo molde se conserva en el NLFB. Procede del Turoniense inferior de Ziegenberg cerca de Wolsdorf.

Diagnosis:

Inequivalvo, inequilateral. Tamaño relativamente grande (H máxima de hasta 60,0 mm), sólo fuertemente abombado en los estadios iniciales, mientras que en los demás lo es débilmente (B máxima de hasta 15,0 mm). Margen anterior muy curvado, gran ángulo entre el margen anterior y el eje de crecimiento. Perfil en forma de alubia (diagnosis según Keller, 1982, p. 126).

Material:

Se ha estudiado un único ejemplar, que corresponde al molde interno de una valva izquierda (N^o 38711). El ejemplar figurado por Lamolda, López y Martínez (1989, fig.text. 4.1) y por López (1990, lám. 1, fig. 1) corresponde al único ejemplar de esta especie estudiado en el presente trabajo.

Descripción:

La valva es de tamaño pequeño, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38711	17,0	15,5	19,5	14,2	7,5	5,5	115°	75°

La valva está relativamente abombada, siendo más plana en el área posterodorsal, en donde se delimita una pequeña ala. El margen anterior es curvado. El salto de la concha es bastante mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado, algo recurvado, semejante a una alubia. El umbo es pequeño, redondeado, recurvado, algo sobresaliente y casi totalmente prosogiro.

Las ondulaciones están poco marcadas. Se aprecian claras *circulae*. La curvatura de las ondulaciones es algo circular en los estadios iniciales y muy ovalada en los estadios intermedios y posteriores. Las ondulaciones son relativamente estrechas,

redondeadas y bastante numerosas. El crecimiento de las ondulaciones oscila desde un mínimo de 0,3 mm en los estadios iniciales, hasta un máximo de 1,3 mm en los posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 112-80% en los estadios iniciales, hasta el 82% en los posteriores (Gráf. 13).

Para la relación NA en % de HA la variación es del 92-68% hasta el 79% respectivamente (Gráf. 14).

Debido al estado de conservación del ejemplar, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de la relación S en % de HA.

El ángulo WA oscila alrededor de los 71°-65° en los estadios iniciales, hasta los 63°-61° en los posteriores (Gráf. 15).

Discusión:

A pesar de presentar un tamaño muy pequeño, el único ejemplar estudiado en este trabajo presenta las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) submytiloides*, tanto por lo que respecta al perfil de la valva como a su ornamentación. De todas formas, este ejemplar se distingue del holotipo (Seitz, 1934, lám. 37, fig. 1, fig.text. 8a) por poseer un umbo más redondeado.

El ejemplar arriba estudiado es bastante similar al figurado como "*Mytiloides submytiloides* (SEITZ)" por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 1, fig. 19) y refigurado por Wiedmann (1979, lám. 1, fig. 19). Los valores de la relación L en % de H (Gráf. 13) y de la relación NA en % de HA (Gráf. 14) son muy semejantes, pero difieren por lo que respecta a los valores del ángulo WA (Gráf. 15), ya que no son constante, si no que disminuyen durante la ontogenia del ejemplar 38711. Así mismo, el ejemplar 38711 se diferencia del figurado por Keller (1982, lám. 3, fig. 2) por poseer valores más bajos de la relación L en % de H (Gráf. 13) y valores más elevados del ángulo WA (Gráf. 15), mientras que los valores de la relación NA en % de HA (Gráf. 14) son más semejantes.

El ejemplar figurado por Hessel (1988, fig. 30D), tan sólo presenta los estadios posteriores, mostrando una ornamentación irregular, con ondulaciones que se pueden bifurcar y un perfil ovalado-oblicuo. Por ello, no se puede atribuir con seguridad a esta especie.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense inferior de España, Portugal?, Alemania, Rumania ?, Brasil?, el Western Interior de los EE.UU. y Japón.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en la serie GA-III (Ganuza, Navarra).

Tipo:

El holotipo, por designación original, es el ejemplar MNB 78 figurado, como *Inoceramus labiatus* var. *opalensis* BÖSE n. forma *elongata* SEITZ, por Seitz (1934, figs.text. 14c y 15c, lám. 39, fig. 4). Procede del Turoniense inferior de Goppeln cerca de Dresden (R.D.A.). Nombre derivado del yacimiento de Goppeln.

Diagnosis:

Moderadamente inequivalvo, inequilateral, tamaño bastante grande (H máxima de hasta 90,0 mm), sólo fuertemente abombado en los estadios iniciales, mientras que en los demás lo es débil o insignificamente (B máxima de hasta 11,0 mm), posible existencia de cambios en el abombamiento. Perfil ovalado, en forma de lengua (tipo labiatoide), eje de crecimiento convexo, claras *circulae*, *crestae* o *annulocirculae*, dependiendo de la subespecie.

Discusión:

Badillet y Sornay (1980, p. 323-324) consideraron que existían diferencias suficientes para atribuir a distintas especies los ejemplares de *Inoceramus (Mytiloides) opalensis* procedentes de Alemania, y estudiados por Seitz (1934), y los ejemplares procedentes de México, y estudiados por Böse (1923). Según Seitz (1934) *I. (My.) opalensis elongatus* posee un estadio juvenil idéntico al de *I. (My.) opalensis sensu* Seitz, pero seguido de un estadio posterior semejante al de *I. (My.) mytiloides* o de *I. (My.) labiatus*. A partir de ello, Badillet y Sornay (1980) estiman que se debe considerar que *I. (My.) opalensis sensu* Seitz correspondería únicamente a los estadios juveniles de *I. (My.) opalensis elongatus*. Esto lo justifican por la desaparición de la colección Seitz, y por ello no se puede constatar la posible existencia de un cambio de ornamentación en el estadio adulto de *I. (My.) opalensis sensu* Seitz. Así mismo, según Badillet y Sornay (1980), sólo se debe aceptar como especie a *I. (My.) opalensis elongatus*, pero el nombre *opalensis* no puede ser utilizado, ya que es distinto de la especie mexicana. Y así mismo, tampoco se puede utilizar el nombre *elongatus*, ya que había sido empleado anteriormente por Etheridge (1872). Por tales motivos, Badillet y Sornay (1980, p. 324) proponen el término *goppelnensis* para designar a los ejemplares estudiados por Seitz.

Esta especie se diferencia de *Inoceramus (Mytiloides) opalensis* (Böse) por la ornamentación y el recorrido de las ondulaciones, tal como ya fue apuntado por Badillet y Sornay (1980, p. 323), y como se puede apreciar al estudiar en detalle el molde (conservado en el NLFb) de uno de los ejemplares figurados por Böse (1923).

Badillet y Sornay (1980) distinguieron para esta especie dos subespecies: *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis* e

I. (My.) goppelnensis tourtenayensis, ambas restringidas al Turo-niense inferior y medio.

Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis
Badillet y Sornay, 1980
Lám. 2, fig. 4, Lám. 3, fig. 1, Gráfs. 16-23

- p 1829 INOCERAMUS LATUS; J. de C. Sowerby, p. 159, sólo lám. 583, fig. 1.
- p 1904-13 INOCERAMUS LABIATUS var. LATUS, Sowerby 1828; Woods, 284, sólo fig.text. 40 (no figs.text. 38-39).
- 1934 *Inoceramus labiatus* var. *opalensis* n. forma elongata; Seitz, 458-465, figs.text. 14c y 15c, lám. 39, fig. 4.
- 1958 *Inoceramus* cf. *labiatus* Schloth.; Bodylevskij y Sulganina, 142, lám. 21, figs. 1a y 1b.
- 1976 *Inoceramus* sp. ex.gr. *labiatus opalensis* BöSE; Lupu, 133, lám. 1, fig. 3.
- 1977 *Mytiloides opalensis* (Böse); Kauffman, 79-81, lám. 6, figs. 3 y 6, lám. 7, fig. 1.
- p? 1978b *Mytiloides opalensis elongata* (Seitz); Kauffman, XIII, 1-2, sólo lám. 4, fig. 12 (no lám. 5, fig. 4).
- ? 1978b *Mytiloides opalensis opalensis* (Böse); sensu Seitz 1934; Kauffman, XIII, 1-2, lám. 5, fig. 12.
- vp. 1978 *Mytiloides opalensis elongata* (SEITZ); Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 1, fig. 22, lám. 2, sólo fig. 5 (no fig. 11).
- vp. 1979 *Mytiloides opalensis elongata* (SEITZ); Wiedmann, lám. 1, fig. 22, lám. 2, sólo fig. 5 (no fig. 11).
- * 1980 *Inoceramus goppelnensis* nov. subsp.; Badillet y Sornay, 323-325.
- v. 1982 *Mytiloides goppelnensis* (BADILLET y SORNAY, 1980); Keller, p. 128-130, lám. 3, fig. 1.
- . 1982 *I. goppelnensis* SORNAY; Sornay, p. 139, lám. 7, fig. 4.
- ? 1988 *Mytiloides* aff. *goppelnensis* (Badillet & Sornay, 1980); Hessel, p. 20-21, fig. 31C.
- p? 1988 *Mytiloides hercynicus* (Petrascheck, 1904); Hessel, p. 21, sólo fig. 31F (no figs. 31D-E).
- ? 1988 *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis* Badillet et Sornay; Szasz e Ion, lám. 9, fig. 3.
- v. 1989 *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis* (BADILLET & SORNAY); Lamolda, López y Martínez, fig. text. 4.2.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis* (Badillet y Sornay); López, p. 194-195, fig.text. 5, lám. 1, fig. 2.

Tipo:

El mismo holotipo que *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis* Badillet y Sornay.

Diagnosis:

Moderadamente inequivalvo, inequilateral, tamaño bastante grande (H máxima de hasta 80,0 mm); sólo fuertemente abombado en los estadios iniciales, mientras que en los demás lo es débil o insignificadamente (B máxima de hasta 11,0 mm). Eje de crecimiento claramente convexo, perfil en forma de lengua, de tipo labiatoide; *claras circulae* y *crestae* (diagnosis según Keller, 1982, p. 129).

Material:

Se han estudiado 45 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 19 valvas derechas (N^o 38232, 38724, 38741, 38745, 38753, 38833, 38834, 38836, 38839, 38842, 38846, 38847, 38856, 38863, 38865, 38890, 38902, 38917 y 38918), de 17 valvas izquierdas (N^o 38234, 38700, 38702, 38703, 38704, 38708, 38709, 38713, 38716, 38723, 38746, 38866, 38870, 38889, 38910, 38920 y 38924), de 3 ejemplares que presentan las dos valvas (N^o 38237, 38710 y 38769), y a los contramoldes internos de una valva derecha (N^o 38888), y de 5 valvas izquierdas (N^o 38747, 38831, 38835, 38837 y 38841). De los contramoldes internos se han realizado moldes en escayola. El ejemplar figurado por Lamolda, López y Martínez (1989, fig.text. 4.2) y por López (1990, lám. 1, fig. 2) corresponde al ejemplar 38847 estudiado en este trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38232	12,8	17,0	15,5	17,5	—	5,5	—	—
38234	36,0	20,5	36,5	30,5	12,5	7,5	—	—
38237d	19,0	18,7	21,5	17,2	—	6,0	—	—
38237i	24,5	13,0	26,0	15,0	9,0	4,0	—	—
38700	24,9	22,5	24,5	20,8	8,0	5,7	124°	—
38702	27,5	24,0	21,5	21,8	9,0	3,9	113°	70°
38703	30,5	27,5	35,5	22,0	9,2	4,3	112°	72°
38704	28,8	28,2	30,5	29,0	29,0	6,4	126°	81°
38708	42,5	42,5	51,0	37,8	—	13,0	122°	76°
38709	31,4	31,0	43,0	31,0	8,8	8,9	125°	71°
38710d	37,0	21,0	37,5	27,0	—	3,2	—	—
38710i	45,5	27,0	51,0	29,5	—	4,5	—	—
38713	31,0	29,2	30,4	27,0	15,5	5,5	123°	83°
38723*	23,5	21,5	26,0	23,5	—	4,0	—	—
38741	12,0	15,3	15,0	15,0	7,0	2,5	126°	—
38745	29,0	28,5	24,0	28,5	—	4,0	—	—
38746	43,2	37,0	45,5	37,5	14,2	6,0	117°	69°
38753	11,0	17,5	14,5	16,9	7,9	3,2	128°	—
38831	39,0	34,0	44,5	30,5	10,0	4,2	—	—
38833	26,5	32,5	33,5	26,0	10,0	3,5	126°	94°
38834	42,0	30,5	44,0	27,5	17,0	3,2	—	—
38839	29,0	26,0	32,5	25,6	10,0	5,2	119°	78°
38846	9,5	15,0	11,2	12,0	25,0	6,5	—	—

38847	29,0	28,0	31,0	30,5	12,9	6,7	121°	87°
38853	24,0	25,0	28,5	22,0	15,2	3,5	110°	82°
38863*	26,0	27,0	31,0	25,0	12,0	9,0	96°	69°
38865	24,5	25,0	24,5	26,5	13,2	6,5	128°	99°
38866	22,0	23,5	26,0	22,5	17,0	3,9	120°	76°
38870	25,0	28,0	35,7	26,0	16,0	3,7	—	—
38888	24,5	14,0	23,5	17,5	—	4,2	—	—
38889	47,5	37,5	49,0	38,5	12,0	5,9	117°	81°
38902	31,0	27,5	30,2	31,0	—	5,0	—	—
38910	42,0	36,5	43,0	30,0	9,5	5,7	117°	81°
38920	20,0	18,0	26,5	13,0	—	2,5	—	—
38924	24,0	20,0	25,0	21,0	8,0	3,7	126°	79°

Las valvas son muy planas y tan sólo están medianamente abombadas en los estadios iniciales; presentando valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 2,5 mm hasta un máximo de 13,0 mm, aunque generalmente se sitúa entre los 3,9-6,7 mm. Las valvas son especialmente planas en el área postero-dorsal, en donde se diferencia una pequeña ala. El margen anterior es largo y está ligeramente curvado en los estadios posteriores. El salto de la concha no está muy marcado en el margen anterior. El perfil de la concha es ovalado, alargado en sentido ventral, de forma algo lingual. El valor del ángulo A oscila desde un mínimo de 110° hasta un máximo de 128°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 117°-128°, con la salvedad del ejemplar 38863, que tan sólo presenta un valor de 96° debido a la deformación que presenta. El valor del ángulo β oscila desde un mínimo de 69° hasta un máximo de 99°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 76°-87°. El umbo es relativamente amplio, redondeado, sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones son relativamente prominentes. Se aprecian claras *crestocirculae*, especialmente en los ejemplares 38710, 38839, 38847 y 38865. La curvatura de las ondulaciones es circular en los estadios iniciales y en parte de los intermedios, siendo progresivamente ovalada en los estadios posteriores. Las ondulaciones suelen ser estrechas y aristadas en la valva derecha, mientras que en la valva izquierda no suelen ser muy estrechas y redondeadas (especialmente bien visible en los ejemplares 38710 y 38769), siendo en ambas valvas relativamente numerosas. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aunque aumentando durante la ontogenia, con valores que oscilan desde un mínimo de 0,9 mm en los estadios iniciales, pasando por los 1,7 mm en los intermedios, hasta un máximo de 3,2 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica de 4 valvas derechas (N^o 38839, 38847, 38863 y 38924) y de 7 valvas izquierdas (N^o 38700, 38703, 38704, 38708, 38709, 38746 y 38866), debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía, en las valvas derechas, desde el 160-110% de la mayoría de los ejemplares y el 91% del ejemplar 38863 en los estadios iniciales, hasta situarse alrededor del 132-97% en los posteriores (Gráf. 16). Mientras que en las valvas izquierdas varía desde el 143-104% en los estadios iniciales, pasando por el 120-90% en los intermedios, hasta situarse alrededor del 85-83% en los posteriores (Gráf. 17).

La relación NA en % de HA varía, en las valvas derechas, desde el 122-100% de la mayoría de los ejemplares y el 83% del ejemplar 38863 en los estadios iniciales, hasta situarse alrededor del 102-80% de la mayoría de los ejemplares y del 75% del ejemplar 38863 en los posteriores (Gráf. 18). Mientras que en las valvas izquierdas varía desde el 142-91% en los estadios iniciales, pasando por el 102-98% en los intermedios, hasta situarse alrededor del 80% en los posteriores (Gráf. 19).

La relación S en % de HA varía, en las valvas derechas 38839 y 38847, desde el 63-47% en los estadios iniciales, pasando por el 50-44% en los intermedios, y disminuyendo hasta el 41% en los posteriores (Gráf. 20). Mientras que en la valva izquierda 38866 varía desde el 51% en los iniciales, hasta situarse alrededor del 44-40% en los posteriores (Gráf. 21).

El ángulo WA oscila, en las valvas derechas, alrededor de los 62°-53° en los estadios iniciales, pasando por los 63°-54° en los intermedios, hasta los 59° en los posteriores (Gráf. 22). Mientras que en las valvas izquierdas oscila alrededor de los 81°-60° en los estadios iniciales, pasando por los 70°-60° en los intermedios, hasta los 66°-56° en los posteriores (Gráf. 23).

Discusión:

Los ejemplares arriba estudiados presentan las características diagnósticas de la subespecie, sin mostrar ningún carácter que no esté incluido en su variabilidad. Estos ejemplares se diferencian del figurado por Sowerby (1829, lám. 583, fig. 1), como uno de los tipos de *Inoceramus latus* Sowerby, y refigurado por Woods (1904-13, fig.text. 40), por presentar un umbo más estrecho y menos redondeado, junto con unas ondulaciones bastante menos subcuadradas y sin tramos de curvatura más recta.

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo son muy semejantes a los figurados como *Mytiloides opalensis elongata* (SEITZ) por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 1, fig. 22 y lám. 2, fig. 5) y refigurados por Wiedmann (1979, lám. 1, fig. 22 y lám. 2, fig. 5). Los valores de la relación L en % de H (Figs. G16 y G17) y de la relación NA en % de HA (Figs. G18 y G19) son muy semejantes. Pero uno de los ejemplares figurado por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 1, fig. 22; y refigurado por Wiedmann, 1979, lám. 1, fig. 22) presenta valores de WA (Gráf. 22) más elevados, y que son más semejantes a los del ejemplar figurado por Keller (1982, lám. 3, fig. 1).

Las ondulaciones mucho menos redondeadas y más estrechas, el umbo menos robusto, valores de la relación NA en % de HA (Gráf. 18) algo menores, y valores del ángulo WA más bajos (Gráf. 22) diferencian los ejemplares estudiados en el presente trabajo del figurado por Keller (1982, lám. 3, fig. 1), mientras que los valores de la relación L en % de H son más semejantes (Gráf. 16).

La diferencia de ornamentación y abombamiento entre los estadios iniciales y los posteriores está mejor definida en el ejemplar figurado por Sornay (1982, lám. 7, fig. 4) que en los estudiados en el presente trabajo.

El perfil ovalado-alargado, las ondulaciones subcirculares en los estadios iniciales y ovalada-oblicuas en los posteriores permiten atribuir a esta subespecie, al ejemplar figurado como *Mytiloides* aff. *goppelnensis* por Hessel (1988, fig. 31C). Así mismo, el ejemplar figurado como *Mytiloides hercynicus* por Hessel (1988, fig. 31F) posee ondulaciones circulares en los estadios iniciales y claramente ovaladas en los estadios posteriores, así como crestae, lo que es característico de *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis*, por lo que también se le puede atribuir a la citada subespecie.

El estado de conservación de los ejemplares figurados por Kauffman (1978b, lám. 4, fig. 12 y lám. 5, fig. 12) y Szasz e Ion (1988, lám. 9, fig. 3) no permite asegurar su atribución a esta subespecie.

Inoceramus (Mytiloides) modeliaensis Sornay es una especie del Turoniense inferior de Colombia, que según Sornay (1981, p. 139) muestra gran afinidad con *I. (My.) hercynicus*. Pero sus ondulaciones subcuadradas algo romboidales y la presencia de crestocirculae son bastante propios de *I. (My.) goppelnensis goppelnensis*, en lugar de serlo de *I. (My.) hercynicus*.

Distribución:

Esta subespecie se ha reconocido en el Turoniense inferior de España, Alemania, Inglaterra, Rumania?, U.R.S.S. ? y Checoslovaquia.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II y GA-III de Ganuza (Navarra).

Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis cf. *goppelnensis*
Badillet y Sornay, 1980
Lám. 2, fig. 6

Comparar:

- 1934 *Inoceramus labiatus* var. *opalensis* n. forma elongata; Seitz, 458-465, figs.text. 14c y 15c, lám. 39, fig. 4.
* 1980 *Inoceramus goppelnensis* nov. subsp.; Badillet y Sornay, 323-325.

Material:

Se han estudiado 18 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 6 valvas derechas (N^o 38733, 38734, 38743, 38754, 38768 y 38878), de 6 valvas izquierdas (N^o 38231, 38235, 38740, 38771, 40834 y 40839), de un ejemplar que presenta las dos valvas (N^o 38742), de un ejemplar del que se desconoce a que valva corresponde (N^o 38720), y a los contramoldes internos de 2 valvas derechas (N^o 38727 y 38844), y de 2 valvas izquierdas (N^o 38732 y 38854).

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano. Debido a que se trata de fragmentos tan sólo se dan las dimensiones máximas que pueden alcanzar los ejemplares más completos, y que corresponden a los ejemplares 38754 y 38768:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38754*	37,0	33,5	43,0	27,0	—	3,7	—	—
38768*	28,5	25,0	37,5	25,9	—	7,3	—	—

Las valvas son muy planas, tan sólo están medianamente abombadas en los estadios iniciales, presentando valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 3,7 mm hasta uno máximo de 7,3 mm. Las valvas son especialmente planas en el área postero-dorsal, en donde se delimita una pequeña ala. El margen anterior es largo y está ligeramente curvado en los estadios posteriores. El salto de la concha no está muy marcado en el margen anterior. El perfil de la concha es ovalado, alargado en sentido ventral, de forma algo lingual. Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se ha podido observar el valor de los ángulos A y β en ninguno de ellos. El umbo es relativamente amplio, redondeado, sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones están bien marcadas, se aprecian claras *crestocirculae*, especialmente en los ejemplares 38734, 38754 y 38768. La curvatura de las ondulaciones es circular en los estadios iniciales y en parte de los intermedios, siendo progresivamente ovalada en los estadios posteriores. Las ondulaciones son redondeadas, no muy estrechas y relativamente numerosas. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia; con valores que oscilan desde un mínimo de 0,8 mm en los estadios iniciales, pasando por los 1,6 mm en los intermedios, hasta un máximo de 2,7 mm en los posteriores.

Debido al estado de conservación de todos los ejemplares, que corresponden únicamente a fragmentos, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de ninguno de ellos.

Discusión:

Todos los ejemplares aquí estudiados corresponden únicamente a fragmentos, que presentan características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis*, pero por su estado de conservación, no muestran el número de caracteres suficiente para atribuirlos con seguridad a esta subespecie. Por ello, son comparables a cualquiera de los ejemplares de *I. (My.) goppelnensis goppelnensis* estudiados en este trabajo o citados en la lista de sinonimia de dicha subespecie.

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II y GA-III de Ganuza (Navarra). Mientras que en la

Plataforma Nord-Castellana se ha reconocido en la serie FU (Puentedeley, Burgos).

Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis tourtenayensis
Badillet y Sornay, 1980

Tipo:

El holotipo, por monotipia, es el ejemplar figurado por Sornay (1982, lám. 7, fig. 3). Procede, según Sornay (1982), de la Zona de *Kamerunoceras turoniense*, parte media del Turoniense, de la cantera de Tourtenay (Deux-Sèvres, Francia).

Diagnosis:

Estadios iniciales muy planos, con ornamentación fina y regular, y con *annulariae* y *crestae*. Margen anterior arqueado hacia adelante. Más alto que largo en los estadios posteriores. Umbo más anterior que en *Inoceramus (Mytiloides) transiens*. Resalte entre el estadio juvenil y el adulto.

Discusión:

Hasta el momento no se había realizado la diagnosis de la especie, y la única descripción algo completa la había llevado a cabo Sornay (1982, p. 139-140). Por ello, y a efectos de este trabajo, se ha efectuado una diagnosis en base a la ilustración del ejemplar y a la descripción llevada a cabo por Sornay (1982).

Distribución:

Esta subespecie ha sido reconocida en el Turoniense inferior y en la parte basal del Turoniense medio en Francia.

Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis aff. tourtenayensis
Badillet y Sornay, 1980
Lám. 2, fig. 5, Gráfs. 24-26

Comparar:

- | | |
|------|--|
| 1980 | <i>Inoceramus goppelnensis tourtenayensis</i> nov. subsp.;
Badillet y Sornay, p. 325, fig. 1. |
| 1982 | <i>Inoceramus goppelnensis tourtenayensis</i> SORNAY; Sornay, p. 139-140, lám. 7, fig. 3. |

Material:

Se ha estudiado un único ejemplar (N^o 40632), que corresponde al contramolde interno de una valva derecha, del que se ha realizado un molde en escayola.

Descripción:

La valva es de tamaño muy grande, con las siguientes dimensiones totales:

N°	h	l	HA_t	NA_t	S_t	B	A	β
40632	105,0	73,0	114,2	58,5	—	8,2	—	—

La valva es bastante plana, tan sólo está medianamente abombada en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento. Es especialmente plana en el área posterodorsal, en donde se delimita un ala pequeña, que no está bien diferenciada del resto de la valva. El margen anterior no se ha conservado. El salto de la concha parece algo mayor en el margen anterior. El perfil de la concha es ovalado, muy alargado en sentido ventral, de forma algo lingual. El umbo se ha conservado parcialmente, siendo claramente prosogiro.

Las ondulaciones están bien marcadas y se aprecian claras *crestocirculae* en los estadios iniciales e intermedios. Se observa un fuerte cambio de ornamentación entre los estadios iniciales y los posteriores. Las ondulaciones son estrechas y redondeadas inicialmente, más aristadas posteriormente, y poseen crecimientos muy amplios (3,0-8,8 mm). En los estadios intermedios (a partir de $H=26,0$ y $HA=30,0$ mm) las ondulaciones son algo transicionales entre un tipo y otro, conservando las *crestocirculae* y siendo ya de curvatura algo ovaladas. Mientras que en los estadios posteriores (a partir de $H=50,9$ y $HA=52,0$ mm) las ondulaciones son muy redondeadas, marcadas más suavemente, con débiles *circulae* y de perfil muy ovalado y alargado en sentido ventral. Las ondulaciones son circulares en los estadios iniciales y en parte de los intermedios, y progresivamente ovaladas en los estadios posteriores. El crecimiento de las ondulaciones es elevado durante toda la ontogenia, con valores que oscilan desde un mínimo de 3,0 mm en los estadios iniciales, pasando por los 8,8 mm en los intermedios, hasta alcanzar un máximo de 12,5 mm en los posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 142% en los estadios iniciales, pasando por el 124-98% en los intermedios, y disminuyendo hasta el 91-73% en los posteriores (Gráf. 24).

Para la relación NA en % de HA la variación es del 135%, pasando por el 103-101%, y disminuyendo hasta alcanzar el 90-70%, respectivamente (Gráf. 25).

Debido al estado de conservación del ejemplar, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de la relación S en % de HA.

El ángulo WA oscila desde los 72° en los estadios iniciales, pasando por los 68° en los intermedios, disminuyendo hasta los 66° en los posteriores (Gráf. 26).

Discusión:

El ejemplar aquí estudiado se diferencia del holotipo de *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis tourtenayensis* por poseer ondulaciones estrechas, de muy amplios crecimientos, y que cambian de redondeadas a aristadas en los estadios iniciales. Mientras que ambos ejemplares son muy similares por lo que respecta a la gran diferencia entre los estadios iniciales y los posteriores, y a su ornamentación en los estadios posteriores.

Por las diferencias arriba expuestas y puesto que no se tiene información acerca de la variabilidad de la subespecie se debe considerar a este ejemplar como afín a la subespecie establecida por Badillet y Sornay (1980).

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en la localidad GAS-III (Gastian, Navarra).

Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis n. subsp. 1
Lám. 2, fig. 7, Gráfs. 27-33

Comparar:

- . 1977b *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Kauffman, lám. 6, figs. 8 y 12.
- . 1978 *Mytiloides mytiloides* (Mantell); Kauffman et al., XXIII, 9, lám. 10, figs. 8 y 12.
- .p 1978 *I. Hercynicus* Petraschek; Robaszynski, lám. 2, sólo fig. 3 (no fig. 2).
- p? 1982 *I. hercynicus* PETRASCHECK; Sornay, p. 140, sólo lám. 8, figs. 1a y 1c (no fig. 2).
- ? 1987 *M. opalensis* of authors non Böse; Kennedy, Wright y Hancock, fig.text. 12.B.
- v. 1989 *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis* (BADILLET & SORNAY) n. subsp. ?; Lamolda, López y Martínez, fig.text. 4.3.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis* n. subsp. ?; López, p. 196-197, fig.text. 6, lám. 1, fig. 6.

Material:

Se han estudiado 36 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 15 valvas derechas (N^o 38196, 38198, 38218, 38219, 38225, 38230, 38269, 38425, 38929, 38933, 38939, 38982, 38989, 38991 y 38992), de 16 valvas izquierdas (N^o 38199, 38202, 38212, 38213, 38214, 38781, 38930, 38935, 38938, 38943, 38945, 38957, 38965, 38969, 38974 y 40228), de 3 ejemplares que presentan las dos valvas (N^o 38931, 38983 y 40778), y a los contramoldes internos de una valva derecha (N^o 40844), y de una valva izquierda (N^o 40843). De los contramoldes internos se han realizado moldes en escayola. El ejemplar figurado por Lamolda, López

y Martínez (1989, fig.text. 4.3) y por López (1990, lám. 1, fig. 6) corresponde al ejemplar 38218 estudiado en el presente trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	St	B	A	β
38196	59,5	44,5	60,5	40,5	15,0	11,5	108°	82°
38198	47,5	32,5	50,5	36,4	—	6,5	—	—
38199	49,5	42,5	52,0	40,0	15,0	10,0	101°	67°
38202	54,5	33,5	49,5	35,0	11,5	7,5	115°	62°
38212	32,5	27,0	28,4	31,6	13,0	4,5	105°	83°
38213	43,5	26,5	45,5	37,0	—	11,7	—	—
38214	59,5	51,0	60,5	39,5	27,0	8,9	106°	71°
38218	39,5	31,5	38,5	28,5	10,5	6,2	115°	84°
38225*	33,5	28,0	39,0	31,0	—	6,5	—	—
38230	30,5	20,0	32,5	22,0	4,5	5,5	105°	82°
38269	46,5	36,5	40,0	39,0	—	3,9	—	—
38425	38,4	20,0	29,9	25,4	10,2	7,4	112°	85°
38781	49,0	26,5	48,0	19,5	9,8	9,0	—	—
38930	25,5	19,0	19,0	24,5	—	8,2	—	—
38933	23,5	29,5	22,0	29,5	14,5	5,9	106°	80°
38935	36,5	37,2	40,0	32,0	—	5,5	—	—
38943	37,0	36,0	40,5	31,5	7,5	7,5	124°	78°
38945*	36,5	33,0	45,5	28,0	—	7,5	—	—
38957*	25,0	16,0	25,0	14,2	7,5	5,7	—	—
38965	24,0	14,2	21,5	19,7	7,0	7,2	—	—
38969	34,0	25,5	33,5	26,5	—	8,3	109°	88°
38974	31,5	25,0	32,5	18,0	—	7,5	—	—
38982	20,5	19,8	22,2	20,3	12,0	4,5	111°	84°
38989*	53,8	37,2	58,0	42,0	17,0	6,4	—	—
38991	15,5	17,8	16,4	18,8	11,0	5,3	116°	76°
38992*	55,9	42,5	59,0	43,0	—	7,0	—	—
40778d	56,8	47,0	59,9	33,0	12,5	9,9	—	—
40778i	41,3	42,5	53,2	29,0	10,1	5,7	—	—

Las valvas están medianamente abombadas durante toda la ontogenia, con valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 3,9 mm, hasta uno máximo de 11,7 mm, oscilando generalmente entre los 5,5-8,9 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse un ala verdadera. El margen anterior es relativamente recto. El salto de la concha está mucho más marcado en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado, alargado en el sentido ventral, con una forma semejante a una lengua. El valor del ángulo A oscila desde un mínimo de 101° hasta un máximo de 124°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 105°-116°. El valor del ángulo β oscila desde un mínimo de 62° hasta un máximo de 88°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 76°-85°. El umbo es relativamente ancho, no muy agudo, sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones son relativamente prominentes. Se aprecian claras *annulocirculae*, especialmente en los ejemplares 38218 y

40778. La curvatura de las ondulaciones es circular en los estadios iniciales, mientras en los estadios posteriores es progresivamente ovalada y alargada en sentido ventral. Las ondulaciones son generalmente redondeadas y no muy numerosas, algo estrechas en los estadios iniciales, y más anchas en los posteriores. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia, con valores que oscilan desde un mínimo de 0,8 mm en los estadios iniciales, pasan por los 4,6 mm en los intermedios, hasta un máximo de 7,3 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica de 4 valvas derechas (38196, 38218, 38219 y 38938) y de 3 valvas izquierdas (38202, 38214 y 38943), debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía, en las valvas derechas, desde el 123-100% en los estadios iniciales, pasando por el 100-85% en los intermedios, y disminuyendo hasta el 92-75% en los posteriores (Gráf. 27). Mientras que en las valvas izquierdas, varía desde el 112-100% en los estadios iniciales, pasando por el 121-98% en los intermedios, y disminuyendo hasta el 93-84% en los posteriores (Gráf. 28).

La relación NA en % de HA varía, en las valvas derechas, desde el 100-70% en los estadios iniciales, pasando por el 91-66% en los intermedios, hasta situarse alrededor del 81-72% en los posteriores (Gráf. 29). Mientras que en las valvas izquierdas, varía desde el 100-86% en los estadios iniciales, pasando por el 100-76% en los intermedios, hasta situarse alrededor del 85-75% en los posteriores (Gráf. 30).

La relación S en % de HA tan sólo se ha podido cuantificar en el ejemplar 38196, en el que se observa que varía desde el 53% en los estadios iniciales, pasando por el 41-37% en los intermedios, y situándose alrededor del 37% en los posteriores (Gráf. 31).

El ángulo WA oscila, en las valvas derechas, alrededor de los 70°-60° en los estadios iniciales, pasando por los 66°-62° en los intermedios, hasta los 66°-60° de los posteriores (Gráf. 32), aunque el ejemplar 38219 presenta valores más bajos. En las valvas izquierdas, oscila alrededor de los 74°-60° en los estadios iniciales, pasando por los 74°-56° en los intermedios, hasta los 68°-54° de los posteriores, mientras que el ejemplar 38202 presenta valores más elevados (Gráf. 33).

Discusión:

Esta subespecie se diferencia de *Inoceramus* (*Mytiloides*) *goppelnensis goppelnensis* Badillet y Sornay por su ornamentación (más similar a la de *I. (My.) mytiloides*) y por sus valores menores de la relación NA en % de HA.

Los ejemplares figurados como "*Mytiloides mytiloides* (Mantell)" por Kauffman (1977, lám. 6, figs. 8 y 12) y refigurados por Kauffman et al. (1978c, lám. 10, figs. 8 y 12.) parecen presentar las características propias de *Inoceramus*

(*Mytiloides*) *goppelnensis* n. subsp. 1, especialmente por su umbo agudo, por sus ondulaciones muy redondeadas y más subcirculares en los estadios iniciales, y la presencia de annulocirculae.

Robaszynski (1978, lám. 2, fig. 3) figura un ejemplar bajo la denominación de "*I. Hercynicus*", el cual presenta el perfil y la ornamentación de *Inoceramus* (*Mytiloides*) *goppelnensis* n. subsp. 1.

Dos de los ejemplares figurados como "*I. hercynicus*" por Sornay (1982, lám. 8, figs. 1a y 1c) podrían ser atribuidos a *I.* (*Mytiloides*) *goppelnensis* n. subsp. 1, ya que presentan una ornamentación y un perfil similares; aunque su estado de conservación no permite asegurar su atribución a esta nueva subespecie.

El ejemplar figurado como "*M. opalensis* of authors non Böse" por Kennedy, Wright y Hancock (1987, fig.text. 12.B) muestra annulocirculae y un perfil bastante similar al de *Inoceramus* (*Mytiloides*) *goppelnensis* n. subsp. 1, pero no se puede asegurar su pertenencia a esta última subespecie ya que presenta los estadios iniciales algo erosionados. Por otra parte, el ejemplar figurado como *Mytiloides columbianus* (Heinz, 1935) por Kennedy, Wright y Hancock (1987, fig.text. 12.A) muestra un perfil similar a *I.* (*My.*) *goppelnensis* n. subsp. 1, pero se diferencia de ésta por poseer unas ondulaciones oblicuas a las líneas de crecimiento, y con tramos de curvatura recta, así como un menor valor del ángulo WA.

Distribución:

Esta nueva subespecie se ha reconocido, aunque bajo otras denominaciones en España, Portugal, Francia y el Western Interior (EE.UU.).

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-III y GA-IV de Ganuza (Navarra). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha reconocido en la serie PU (Fuentedeay, Burgos) y en la serie SON-I (Soncillo, Burgos).

Inoceramus (*Mytiloides*) *goppelnensis* cf. n. subsp. 1
Lám. 3, fig. 3

Comparar:

v 1989 *Inoceramus* (*Mytiloides*) *goppelnensis* (BADILLET & SORNAY n. subsp. ?; Lamolda, López y Martínez, fig.text. 4.3.

Material:

Se han estudiado 14 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 8 valvas derechas (N^o 38209, 38211, 38218, 38220, 38228, 38966, 38970 y 40845), de 3 valvas izquierdas (N^o 38953, 38958 y 40780), de un ejemplar que presentan las dos

valvas (N^o 38977), y a los contramoldes internos de una valva derecha (N^o 38203), y de una valva izquierda (N^o 38947).

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano. Debido a que se trata de fragmentos, tan sólo se exponen las dimensiones máximas de aquellos ejemplares más completos:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38209*	20,5	28,5	24,5	26,5	—	7,5	—	—
38229*	43,5	24,5	44,0	27,5	—	4,3	—	—
38947*	22,5	22,5	25,0	19,4	—	6,0	—	—
38977d*	21,0	23,5	27,5	20,5	—	8,0	—	—

Las valvas están medianamente abombadas durante toda la ontogenia, con valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 4,3 mm, hasta un máximo de 8,0 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definir un ala verdadera. El margen anterior es relativamente recto y presenta un salto de la concha mucho más marcado que en los restantes márgenes. El perfil es ovalado, alargado en el sentido ventral, y de forma linguoide. Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se han podido observar los valores de los ángulos A y β en ninguno de ellos. El umbo que no está conservado en algunos ejemplares es relativamente ancho, no muy agudo, sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones son relativamente prominentes y no muy numerosas, apreciándose claras *annulocirculae*, especialmente en los ejemplares 38209, 38947 y 38977. La curvatura de las ondulaciones es circular en los estadios iniciales, siendo progresivamente ovalada, alargada en sentido ventral, en los estadios posteriores. Las ondulaciones son algo estrechas en los estadios iniciales, siendo más anchas en los estadios posteriores y generalmente redondeadas. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia; con valores que oscilan desde un mínimo de 0,7 mm en los estadios iniciales, pasando por los 3,8 mm en los intermedios, hasta un máximo de 6,9 mm en los posteriores.

Debido al estado de conservación de los ejemplares, que corresponden únicamente a fragmentos, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de ninguno de ellos.

Discusión:

Los ejemplares aquí estudiados corresponden únicamente a fragmentos, que presentan características típicas de *Inoceramus* (*Mytiloides*) *goppelnensis* n. subsp. 1; pero por su estado de conservación, no muestran un número de caracteres suficiente para atribuirlos con seguridad a esta subespecie. Por ello, son comparables a cualquiera de los ejemplares de *I. (My.) goppelnensis* n. subsp. 1 estudiados en este trabajo o citados en la lista de sinonimia de dicha subespecie.

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en la serie GA-IV (Ganuja, Navarra). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha reconocido en la serie PU (Puentedey, Burgos) y en la serie SON-I (Soncillo, Burgos).

Inoceramus (Mytiloides) transiens Seitz, 1934

Lám. 3, fig. 2, Gráfs. 34-36

- p 1923 *Inoceramus Hercynicus* Petrascheck; Böse, 181-183, lám. 12, sólo figs. 3 (no figs. 1-2, 4-5).
- 1934 *Inoceramus labiatus* n. var. *subhercynica*; Seitz, 465-469, fig.text. 18.a-f, lám. 40, figs. 1, 2 y 5?
- v* 1934 *Inoceramus labiatus* var. *subhercynica* n. forma *transiens*; Seitz, 465-469, lám. 40, figs. 3 y 4?
- p 1962 *Inoceramus labiatus* Schlottheim; Hattin, 51, lám. 14, sólo figs. D y F (no figs. B y G).
- . 1977 *Mytiloides subhercynicus* (Seitz); Hattin y Cobban, fig. 8.6.
- ? 1977b *Mytiloides subhercynicus subhercynicus* (Seitz); Kauffman, lám. 7, figs. 7 y 8.
- ? 1977b *Mytiloides subhercynicus transiens* (Seitz); Kauffman, lám. 7, figs. 9 y 13.
- . 1978b *Mytiloides subhercynicus subhercynicus* (Seitz); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 1, fig. 5, lám. 3, fig. 3.
- . 1978b *Mytiloides subhercynicus transiens* (Seitz); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 1, fig. 6, lám. 2, figs. 2 y 7.
- ? 1978 *Mytiloides subhercynicus subhercynicus* (Seitz); Kauffman, et al., XXIII, 8-10, lám. 6, figs. 7 y 8.
- ? 1978 *Mytiloides subhercynicus transiens* (Seitz); Kauffman, et al., XXIII, 8-10, lám. 6, figs. 9 y 13.
- vp. 1978 *Mytiloides subhercynicus* (SEITZ); Wiedmann y Kauffman, III, 3, lám. 2, sólo fig. 4 (no fig. 2).
- vp. 1979 *Mytiloides subhercynicus* (SEITZ); Wiedmann, lám. 2, sólo fig. 4 (no fig. 2).
- v. 1982 *Mytiloides transiens* (SEITZ, 1934); Keller, 133-135, lám. 3, fig. 5.
- ? 1982 *I. goppelnensis transiens* SEITZ; Sornay, p. 139, lám. 7, fig. 1, lám. 7, fig. 5.
- ? 1982 *Inoceramus (Mytiloides) subhercynicus* SEITZ; Aoki y Tashiro, lám. 7, figs. 1, 2, 3, 4 y 5.
- ? 1984 *Inoceramus (Mytiloides) subhercynicus* Seitz; Berthou, lám. 1, fig. 4.
- p 1988 *Mytiloides transiens* (Seitz, 1935); Hessel, p. 21-22, sólo fig. 31A (no fig. 31B).
- ? 1988 *Inoceramus (Mytiloides) transiens* Seitz; Szasz e Ion, lám. 9, figs. 4, 5 y 6.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) transiens* (Seitz); López, p. 198-200, fig.text. 8, lám. 1, fig. 4.

Tipo:

El holotipo, por designación original, es el ejemplar GLB 112, figurado como *I. labiatus* var. *subhercynica* por Seitz (1934,

lám. 40, fig. 1). Procede del Turoniense inferior de Lengerich en Westfalen (R.F.A.).

Diagnosis:

Inequivalvo, inequilateral, tamaño medianamente grande (H máxima de hasta 55,0 mm), plano, sólo ligeramente abombado en los estadios iniciales (B máxima de hasta 8,0 mm). Perfil oval-alargado, parecido a la forma de alubia de *Inoceramus* (*Mytiloides*) *submytiloides*. En los estadios iniciales se refuerzan los incrementos de la concha (diagnosis según Keller, 1982, p. 133).

Material:

Se han estudiado 4 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 4 valvas derechas (N^o 38242, 38694, 38707 y 38898). El ejemplar figurado por López (1990, lám. 1, fig. 4) corresponde al ejemplar 38898 estudiado en este trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38242*	15,4	19,5	15,0	19,4	12,8	2,3	—	—
38694	12,5	18,0	14,2	18,0	—	3,8	—	—
38707	13,5	24,0	25,0	17,5	7,0	5,0	125°	—
38898	35,0	29,0	38,5	28,5	11,5	6,8	124°	104°

Las valvas están algo abombadas en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento, con valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 2,3 mm, hasta uno máximo de 6,8 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, en donde se delimita un ala pequeña. El margen anterior es relativamente largo y está curvado. El salto de la concha está mucho más marcado en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado-ancho, alargado en sentido posterior. El valor del ángulo A se sitúa alrededor de los 125°-124°. El valor del ángulo β tan sólo se ha podido apreciar en el ejemplar 38898, alcanzando los 104°. El umbo es algo ancho, redondeado, prominente, sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones son estrechas, aristadas y no muy numerosas. Se aprecian *circulae* (especialmente en el ejemplar 38898) y *annulocirculae* (especialmente en el ejemplar 38242), ambos tipos tan sólo se aprecian en los estadios posteriores, debido al estado de conservación de los ejemplares. La curvatura de las ondulaciones es ovalada, aunque algo más circular en los estadios iniciales, siendo más ancha en los estadios posteriores. El crecimiento de las ondulaciones suele aumentar durante la ontogenia; con valores que oscilan desde un mínimo de 0.9 mm en los estadios iniciales, pasando por los 3,2 mm en los intermedios, hasta un máximo de 5.7 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica del ejemplar 38898, debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía desde el 165-129% en los estadios iniciales, hasta el 105% en los posteriores (Gráf. 34).

La relación NA en % de HA varía desde el 121-88% en los estadios iniciales, hasta alcanzar el 94% en los posteriores (Gráf. 35).

Debido al estado de conservación del ejemplar 38898, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de la relación S en % de HA.

El ángulo WA oscila desde los 44°-49° en los estadios iniciales, hasta los 54° en los posteriores (Gráf. 36).

Discusión:

Seitz (1934) diferenció *I. subhercynicus* de *I. subhercynicus transiens* por su estadio adulto mitiloide. Pero en la actualidad, de todos los ejemplares que estudió Seitz (1934) no se conserva ninguno de *I. subhercynicus*, y tan sólo uno de *I. subhercynicus transiens*. Aceptando la propuesta de Badillet y Sornay (1980, p. 324-325), los ejemplares de *I. subhercynicus* corresponderían a individuos incompletos de *I. subhercynicus transiens*, que tan sólo presentarían el estadio juvenil. Así mismo, Badillet y Sornay (1980, p. 325) mantienen el nombre de *transiens* para las dos subespecies de Seitz, puesto que el nombre *subhercynicus* ya había sido utilizado por Egojan (1955), asignándola como subespecie de *I. goppelnensis*. Keller (1982, p. 133) la eleva al rango de especie, asignándola al género *Mytiloides*.

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo presentan las características diagnósticas de esta especie, sin mostrar ningún carácter que no esté incluido dentro de la variabilidad de la especie, por lo que no existe nueva información que añadir a la diagnosis realizada por Keller (1982). Estos ejemplares se diferencian del único que se ha conservado de los figurados por Seitz (1934, lám. 40, fig. 3a-c) por tener unas ondulaciones mucho menos numerosas y por presentar una marcada diferencia entre el abombamiento del ala y la del resto de la concha. No obstante, los valores de la relación L en % de H (Gráf. 34) y de la relación NA en % de HA (Gráf. 35) son muy semejantes.

Uno de los ejemplares de *Mytiloides subhercynicus* (SEITZ) figurados por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 2, fig. 4) y refigurado por Wiedmann (1979, lám. 2, fig. 4) presenta las características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) transiens*, especialmente el umbo y la curvatura de las ondulaciones. Los valores de la relación NA en % de HA (Gráf. 35) son acordes con los de los ejemplares estudiados en este trabajo, aunque son algo más similares a los del ejemplar figurado por Seitz.

Keller (1982, lám. 3, fig. 5) figura un ejemplar que presenta las características típicas de esta especie, pero está

muy deformado, con lo que las gráficas de variación ontogénica no son fiables.

Los ejemplares de *I. goppelnensis transiens* figurados por Sornay (1982, lám. 7, figs. 1 y 5) no muestran todas las características típicas de la especie, presentando un estadio posterior con una forma más mytiloide. Por ello no se puede asegurar que se trate de esta especie.

Uno de los ejemplares figurado por Hessel, 1988, fig. 31A), presenta las características diagnósticas de esta especie, mientras que el otro (Hessel, 1988, fig. 31B) presenta los caracteres diagnósticos de *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus*, especialmente unas ondulaciones claramente subcuadradas.

El estado de conservación de los ejemplares figurados como "*Mytiloides subhercynicus subhercynicus* (Seitz)" por Kauffman (1977, lám. 7, figs. 7 y 8) y refigurados por Kauffman et al. (1978, lám. 6, figs. 7 y 8), así como el de los ejemplares figurados como "*Mytiloides subhercynicus transiens* (Seitz)" por Kauffman (1977, lám. 7, figs. 9 y 13) y refigurados por Kauffman et al. (1987, lám. 6, figs. 9 y 13) no permite asegurar su atribución a esta especie. Por la misma razón, los ejemplares figurados por Aoki y Tashiro (1982, lám. 7, figs. 1-5) y Szasz e Ion (1988, lám. 9, figs. 4, 5 y 6) no pueden ser atribuidos a esta especie.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense inferior del Norte de Alemania, Rumania ?, Checoslovaquia, Mexico y el Western Interior de los EE.UU.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II y GA-III de Ganuza (Navarra).

Inoceramus (Mytiloides) cf. transiens Seitz, 1934
Lám. 3, fig. 6

Comparar:

v* 1934 *Inoceramus labiatus* var. *subhercynica* n. forma *transiens*; Seitz, 465-469, lám. 40, figs. 3 y 4?

Material:

Se han estudiado 12 ejemplares, que corresponden a los fragmentos de los moldes internos de 6 valvas derechas (N^o 38243, 38254, 38435, 38464?, 40291 y 40523), de 4 valvas izquierdas (N^o 38241, 38495, 38516 y 40301), y de dos ejemplares de los que se desconoce a que valva pertenecen (N^o 38515 y 38765?).

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano. Debido a que se trata de fragmentos tan sólo se exponen las dimensiones máximas de los ejemplares más completos:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38254*	16,5	18,8	20,5	18,2	6,5	5,5	—	—
38435*	17,5	23,2	17,2	19,0	—	3,0	—	—
38495*	25,5	15,5	24,0	14,5	—	5,0	—	—
38516*	17,5	18,8	19,2	15,5	7,8	3,8	—	—

Las valvas están algo abombadas en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento, con valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 3,0 mm, hasta uno máximo de 5,5 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, en donde se delimita un ala pequeña. El margen anterior es relativamente largo y curvado. El salto de la concha está mucho más marcado en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es ovalado-ancho, alargado en sentido posterior. Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se han podido observar los valores de los ángulos A y β en ninguno de ellos. El umbo que no está conservado en algunos ejemplares, es algo ancho, redondeado, prominente, sobresaliente y muy proso-giro.

Las ondulaciones son estrechas, algo aristadas y no muy numerosas, apreciándose *circulae* y débiles *crestocirculae*, que tan sólo se observan en los estadios posteriores debido al estado de conservación de los ejemplares. La curvatura de las ondulaciones es ovalada, algo circular en los estadios iniciales, siendo más ancha en los estadios posteriores. Las ondulaciones son estrechas, algo aristadas y no muy numerosas. El crecimiento de las ondulaciones suele aumentar durante la ontogenia, con valores que oscilan desde un mínimo de 0,7 mm en los estadios iniciales, pasando por los 2,9 mm en los intermedios, hasta un máximo de 5,4 mm en los posteriores.

Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de ninguno de ellos.

Discusión:

Todos los ejemplares aquí estudiados corresponden únicamente a fragmentos, que presentan características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) transiens*, pero que, por su estado de conservación, no muestran el número de caracteres suficiente como para atribuirlos con seguridad a esta subespecie. Por ello, son comparables a cualquiera de los ejemplares de *I. (My.) transiens* estudiados en este trabajo o citados en la lista de sinonimia de dicha especie.

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II, GA-III, GA-IV y GA-V de Ganuza (Navarra) y en la serie ECH (Echevarri, Navarra).

Inoceramus (Mytiloides) hercynicus Petrascheck, 1903
Lám. 3, fig. 4, Gráfs. 37-39

- p* 1903 *Inoceramus hercynicus* n. sp.; Petrascheck, 156-158, fig.text. 1, lám. 8, sólo figs. 2 y 3 (no 1).
- p. 1923 *Inoceramus hercynicus* Petrascheck; Böse, 181-183, lám. 12, sólo fig. 4 (no 1, 2, 3 y 5).
- . 1928e *Inoceramus plicatus* D'ORB., var. *hercynica* PETR.; Heinz, 65-68, lám. 4, fig. 5.
- 1932 *Inoceramus (Orphoceramus) hercynicus* Petr.; Wolasky, p. 27, lám. 3, fig. 28.
- 1934 *Inoceramus hercynicus* PETRASCHECK; Andert, p. 136-137.
- 1934 *Inoceramus labiatus* var. *hercynica* PETR.; Seitz, 454-457.
- 1968 *Inoceramus hercynicus* Petrascheck; Kociubinski, p. 121, lám. 17, figs. 2 y 3.
- p 1977b *Mytiloides subhercynicus* (Seitz) n. subsp. transitional to *M. mytiloides* (Mantell); Kauffman, 9, lám. 7, sólo fig. 12 (no fig. 10).
- ? 1978b *Mytiloides ? hercynicus* (Petrascheck); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 1, fig. 10.
- . 1978b *Mytiloides hercynicus* (Petrascheck); Kauffman, XIII, 1-2, lám. 3, fig. 7.
- p 1978 *Mytiloides subhercynicus* (Seitz) n. subsp. transitional to *M. mytiloides* (Mantell); Kauffman et al., XXIII, 9, lám. 6, sólo fig. 12 (no fig. 10).
- v. 1978 *Mytiloides hercynicus* (PETRASCHECK); Wiedmann y Kauffman, lám. 2, fig. 2.
- n 1978 *I. hercynicus* Petrascheck; Robaszynski, lám. 2, figs. 2 y 3.
- v. 1979 *Mytiloides hercynicus* (PETRASCHECK); Wiedmann, lám. 2, fig. 2.
- ? 1981 *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus* Petrascheck, 1903; Tzankov, p. 98, lám. 42, fig. 1.
- v. 1982 *Mytiloides hercynicus* (PETRASCHECK, 1903); Keller, 131-132, lám. 4, fig. 1.
- n 1982 *I. hercynicus* PETRASCHECK; Sornay, p. 140, lám. 8, figs. 1a y 1c, lám. 8, fig. 2.
- n 1982 *Inoceramus (Mytiloides?) hercynicus* PETRASCHECK; Aoki y Tashiro, lám. 7, figs. 8 y 9.
- 1984 *Inoceramus hercynicus* Petrascheck; Ciésliński y Blaszkiewicz, p. 362, lám. 155, fig. 3.
- . 1984 *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus* Petrascheck; Berthou, lám. 1, fig. 3.
- . 1986 *Mytiloides hercynicus* (Petrascheck); Cobban, fig. text. 8.D.
- ? 1988 *Inoceramus hercynicus* Petrascheck, 1903; Ali-zade et al., p. 251, lám. 5, fig. 3.

- n 1988 *Mytiloides hercynicus* (Petrascheck, 1904); Hessel, p. 21 figs. 31 D-F.
- p 1988 *Mytiloides transiens* (Seitz, 1935); Hessel, p. 21-22, sólo fig. 31B (no fig. 31A).
- v. 1989 *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus* (PETRASCHECK); Lamolda, López y Martínez, fig.text. 4.7.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus* (Petrascheck); López, p. 201-202, fig.text. 10, lám. 1, fig. 8.

Tipo:

El lectotipo, por designación de Seitz (1934, p. 454-455), es el ejemplar de *I. hercynicus* PETR. figurado por Petrascheck (1903, lám. 8, fig. 3). Procede del *labiatus*-Schichten (Turonien-se inferior) de Weissenberg cerca de Prag. Nombre derivado de *Hercynica silva*, que corresponde a la denominación latina de la región de la selva alemana.

Diagnosis:

Equivalvo, ligeramente inequilateral, tamaño muy grande (H máxima de hasta 160,0 mm), plano (B máxima de cerca de 6,0 mm). Perfil cuadrado a rectangular (diagnosis según Keller, 1982, p. 131).

Material:

Se han estudiado 16 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 5 valvas derechas (N^o 38428, 38458, 38486, 40518 y 40864), de 4 valvas izquierdas (N^o 38462, 38490, 40763 y 40764), de 3 ejemplares de los que se desconoce a que valva corresponden (N^o 38459, 38460 y 38461), y a los contramoldes internos de una valva derecha (N^o 38465), y de 3 valvas izquierdas (N^o 38433, 38463 y 38985). El ejemplar figurado por Lamolda, López y Martínez (1989, fig.text. 4.7) y por López (1990, lám. 1, fig. 8) corresponde al ejemplar 38490 estudiado en el presente trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a grande, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38428	19,5	17,5	21,3	14,5	—	2,7	—	—
38433	30,6	46,5	39,6	41,5	—	3,7	—	—
38486	25,0	20,5	22,9	24,5	—	2,2	—	—
38490	21,5	36,0	21,5	32,0	17,0	4,7	131°	100°
40518	42,4	51,5	38,9	49,8	17,0	4,3	147°	121°
40864	37,5	36,0	32,1	41,1	18,2	5,3	—	—

Las valvas son muy planas, con valores que oscilan desde un abombamiento (B) mínimo de 2,2 mm, hasta uno máximo de 4,7 mm.

Las valvas son algo más planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse una verdadera ala. Pueden alcanzar un gran tamaño, como se puede observar en el ejemplar 40763, que a pesar de corresponder a un fragmento, alcanza los 47,0 mm de dimensión máxima. El margen anterior es bastante recto, especialmente en el ejemplar 38490. El salto de la concha es algo mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es claramente subcuadrado en todos los ejemplares. El valor del ángulo A oscila desde un mínimo de 131°, hasta un máximo de 147°. El valor del ángulo β oscila desde un mínimo de 100°, hasta un máximo de 121°. El umbo es algo redondeado, poco o nada sobresaliente, bastante prosogiro y no muy grande.

Las ondulaciones son relativamente anchas, muy redondeadas y no muy numerosas; se aprecian *annulocirculae* bien visibles en los ejemplares 38490, 40764, 40518 y 40864. La curvatura de las ondulaciones es claramente subcuadrada durante toda la ontogenia. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando en los estadios posteriores, oscilando desde un mínimo de 1,7 mm en los estadios iniciales, pasando por los 2,8 mm en los estadios intermedios, hasta un máximo de 3,2 mm en los estadios posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica del ejemplar 38490, debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía desde el 164-157% en los estadios iniciales, hasta el 150% en los posteriores (Gráf. 37).

La relación NA en % de HA varía desde el 144-126% en los estadios iniciales, hasta el 126-119% en los posteriores (Gráf. 38).

Debido al estado de conservación de los ejemplares, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de la relación S en % de HA.

El ángulo WA oscila desde alrededor de los 38°-39° en los estadios iniciales, hasta los 40° en los posteriores (Gráf. 39).

Discusión:

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo muestran las características diagnósticas de la especie, sin presentar ningún carácter que no se incluya dentro de la variabilidad de la especie. De todas formas, estos ejemplares presentan unas ondulaciones más marcadas y más subcuadradas que las del ejemplar figurado por Keller (1982, lám. 4, fig. 1).

Tan solo uno de los ejemplares figurados como "*Inoceramus Hercynicus* Petrascheck" por Böse (1923, lám. 12, fig. 4) presenta un perfil y una ornamentación característicos de esta especie, ya que varios de los ejemplares (Böse, 1932, lám. 12, figs. 1, 2 y 5) corresponden a fragmentos, que por su estado no se puede asegurar a que especie pertenecen. Otro de los ejemplares figurados por Böse (1923, lám. 12, fig. 3) presenta un perfil más ovalado,

semejante al de *Inoceramus (Mytiloides) mytiloides*, lo que descarta su atribución a la especie *I. (My.) hercynicus*.

Los ejemplares figurados por Robaszynski (1978, lám. 2, figs. 2 y 3) no pueden ser atribuidos a *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus*, puesto que poseen unos estadios intermedios y posteriores claramente ovalados, en lugar de ser subcuadrados, que son los diagnósticos de la especie.

Sornay (1982, lám. 8, figs. 1a y 1c y lám. 8, fig. 2) figura varios ejemplares que no pueden ser atribuidos a esta especie. Puesto que dos de ellos (Sornay, 1982, lám. 7, figs. 1a y 1b) presentan unos estadios iniciales circulares, y unos estadios posteriores más ovalados, con unas restantes características similares a las típicas de *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis* n. subsp. 1. Mientras que el otro ejemplar (Sornay, 1982, lám. 8, fig. 2) presenta las características típicas de *Inoceramus (Mytiloides) aff. hercynicus*.

Los ejemplares figurados como "*Mytiloides hercynicus*" por Hessel (1988, figs. 31D-F) no pueden ser atribuidos, en realidad, a esta especie. Ya que mientras uno de ellos (Hessel, 1988, fig. 31F) es claramente atribuible a *Inoceramus (Mytiloides) goppelnensis goppelnensis*, los restantes (Hessel, 1988, figs. 31D-E) parecen ser semejantes a *Inoceramus (Mytiloides) transiens*, ya que su ornamentación y el hecho de que sus ondulaciones sean subcirculares en los estadios iniciales y más ovaladas en los posteriores, así parecen indicarlo.

Uno de los ejemplares figurados como "*Mytiloides transiens*" por Hessel (1988, fig. 31B) presenta los caracteres comunes de *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus*, como son el tipo de ornamentación y la curvatura claramente subcuadrada de las ondulaciones.

El estado de conservación de los ejemplares figurados por Ciésłinski y Blaszkiewicz (1984, lám. 155, fig. 3) y Ali-zade et al. (1988, lám. 5, fig. 3) no permite asegurar su atribución a esta especie.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense inferior y en la parte inferior del Turoniense medio, de España, Portugal, Alemania, Checoslovaquia, México y del Western Interior de los EE.UU.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II, GA-IV y GA-V de Ganuza (Navarra) y en la serie ECH (Echávarri, Navarra). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha reconocido en la localidad PU-II (Puentedey, Burgos).

Inoceramus (Mytiloides) cf. hercynicus Petrascheck, 1903
Lám. 3, fig. 5

Comparar:

- p* 1903 *Inoceramus hercynicus* n. sp.; Petrascheck, 156-158, fig.text. 1, lám. 8, sólo figs. 2 y 3 (no fig. 1).
- ? 1959 *Inoceramus hercynicus* Petrascheck; Dobrov y Pavlova, p. 136-137, lám. 2, fig. 5.

Material:

Se han estudiado 28 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de dos valvas izquierdas (N^o 38436 y 38467), de 23 ejemplares de los que se desconoce a que valva corresponden (N^o 38427, 38431, 38437, 38444, 38447, 38469, 38472, 38473, 38474, 38476, 38477, 38478, 38483, 38487, 38491, 38496, 38497, 38500, 38502, 38503, 38524, 38526 y 40591), y a los contramoldes internos de una valva derecha (N^o 38434), de una valva izquierda (N^o 39494), y de un ejemplar del que se desconoce a que valva corresponde (N^o 38484). De los contramoldes internos se han realizado moldes en escayola.

Descripción:

Fragmentos que deberían corresponder a valvas de tamaño pequeño a grande; como se puede apreciar a partir de las dimensiones máximas de estos fragmentos, que oscilan desde un mínimo de 9,2 mm a un máximo de 29,7 mm.

Las valvas son muy planas, presentando un abombamiento (B) que oscila desde un mínimo de 2,3 mm hasta un máximo de 3,8 mm. Las valvas son algo más planas en el área posterodorsal aunque sin llegar a definirse una verdadera ala. El margen anterior es bastante recto. El perfil de la concha es claramente subcuadrado en todos los ejemplares. Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se han podido observar los valores de los ángulos A y β en ninguno de ellos. El umbo no está conservado en ninguno de los ejemplares.

Las ondulaciones están bien definidas y son relativamente anchas, muy redondeadas y no muy numerosas, apreciándose *annulo-circulae*. La curvatura de las ondulaciones es claramente subcuadrada durante toda la ontogenia. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia. Sus valores oscilan desde un mínimo de 0,5 mm en los estadios iniciales, hasta un máximo de 2,3 mm en los posteriores.

Debido al estado de conservación de los fragmentos, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de ninguno de ellos.

Discusión:

Todos los ejemplares aquí estudiados corresponden únicamente a fragmentos, que presentan características diagnósticas de *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus*; pero por su estado de conservación, no muestran el número de caracteres suficiente para poder atribuirlos con seguridad a esta especie. Por ello, son comparables a cualquiera de los ejemplares de *I. (My.) hercynicus* estudiados en este trabajo o citados en la lista de sinonimia de dicha especie.

El ejemplar de *Inoceramus hercynicus* Petrascheck figurado por Dobrov y Pavlova (1959, lám. 2, fig. 5) está muy incompleto. Por lo que, pese a mostrar características típicas de *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus*, tan sólo se le puede comparar a esta especie, con lo que se trata de un caso análogo al de los ejemplares estudiados en el presente trabajo.

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en las series GA-I, GA-II y GA-V de Ganuza (Navarra).

Inoceramus (Mytiloides) aff. hercynicus Petrascheck, 1903
Lám. 3, fig. 7, Lám. 4, fig. 2, Gráfs. 40-43

Comparar:

- v. 1978 *Mytiloides jacobi* (HEINZ), s.l. (=M. "latus" of many authors); Wiedmann y Kauffman, lám. 2, figs. 6 y 15.
- v. 1979 *Mytiloides jacobi* (HEINZ) s.l.; Wiedmann, lám. 2, figs. 6 y 15.
- p. 1982 *I. hercynicus* PETRASCHECK; Sornay, lám. 8, sólo fig.2 (no figs. 1a y 1c).
- v. 1989 *Inoceramus (Mytiloides) aff. hercynicus* (PETRASCHECK) Lamolda, López y Martínez, fig.text. 4.5.
- v. 1990 *Inoceramus (Mytiloides) aff. hercynicus* (Petrascheck); López, p. 202-204, fig.text. 11, lám. 1, fig. 3.

Material:

Se han estudiado 6 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de 4 valvas derechas (N^o 38755, 38944, 38955 y 38981), de una valva izquierda (N^o 38764), y al contramolde interno de una valva izquierda (N^o 38767). El ejemplar figurado por Lamolda, López y Martínez (1989, fig.text. 4.5) y por López (1990, lám. 1, fig. 3) corresponde al ejemplar 38764 estudiado en el presente trabajo.

Descripción:

Las valvas son de tamaño pequeño a mediano, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38755	60,2	60,0	67,5	51,2	—	9,4	125°	—
38764	34,4	31,0	29,5	32,0	14,5	6,5	110°	75°
38944	16,5	18,5	17,0	19,0	6,0	9,1	126°	85°
38955	30,0	30,0	30,2	29,4	13,5	7,8	130°	69°
38981	31,5	26,0	30,8	26,5	11,5	6,5	123°	74°

Las valvas están medianamente abombadas durante toda la ontogenia; con valores que oscilan desde un abombamiento mínimo de 6,5 mm, hasta uno máximo de 9,4 mm. Las valvas son especialmente planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse una verdadera ala. El margen anterior es bastante recto, especialmente en el ejemplar 38764. El salto de la concha es mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es claramente subcuadrado en todos los ejemplares. El valor del ángulo A oscila desde un mínimo de 110° hasta un máximo de 130°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 125°-123°. El valor del ángulo β oscila desde un mínimo de 69° hasta un máximo de 85°, aunque generalmente se sitúa alrededor de los 69°-75°. El umbo es redondeado, poco sobresaliente, muy prosogiro y no muy pequeño.

Las ondulaciones son relativamente estrechas (especialmente en el ejemplar 38755), algo redondeadas y no muy numerosas; se aprecian claras *circulae*, especialmente en el ejemplar 38764. La curvatura de las ondulaciones es subcircular, con algunos tramos más rectos. Las ondulaciones son oblicuas con respecto a las líneas de crecimiento, lo que debe reflejarse en la comisura. Así, la comisura debe estar ligeramente ondulada, aunque ello no se ha llegado a observar debido al estado de conservación de los ejemplares. De todas formas, este tipo de comisura es claramente predecible, ya que al ser las ondulaciones un pliegue de la concha, si son cortadas por la comisura, debe verse un pliegue; mientras que si las ondulaciones fuesen paralelas a las líneas de crecimiento, y por tanto al borde de comisura, al ser cortadas por la comisura se apreciaría una línea recta. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en la mayoría de los ejemplares, aumentando durante la ontogenia; sus valores oscilan desde un mínimo de 1,5 mm en los estadios iniciales, hasta un máximo de 6,5 mm en los posteriores.

Tan sólo se ha podido cuantificar la variación ontogénica de los ejemplares 38755, 38955, 38763 y 38981, debido al estado de conservación de los restantes ejemplares.

La relación L en % de H varía desde el 110-80% de la mayoría de los ejemplares y el 122% del ejemplar 38755 en los estadios iniciales, pasando por el 100-90% de la mayoría de los ejemplares y el 122-115% del ejemplar 38755 en los intermedios, y disminuyendo hasta el 110% en los posteriores del ejemplar 38755 (Gráf. 40).

La relación NA en % de HA varía desde el 97-70% de la mayoría de los ejemplares y el 110% del ejemplar 38755 en los estadios iniciales, pasando por el 104-77% en los intermedios, hasta alcanzar el 104-99% en los posteriores (Gráf. 41).

La relación S en % de HA sólo se ha podido cuantificar en los ejemplares 38763, 38955 y 38981, observándose que varía desde el 62-50% en los estadios iniciales, pasando por el 50% en los intermedios, y situándose alrededor del 50-40% en los posteriores (Gráf. 42).

El ángulo WA oscila desde alrededor de los 65°-45° en los estadios iniciales, pasando por los 65°-45° en los intermedios, hasta los 62°-54° en los posteriores (Gráf. 43).

Discusión:

Estos ejemplares se diferencian de *Inoceramus (Mytiloides) hercynicus* tanto por su ornamentación como por su menor valor de la relación NA en % de HA.

Varios autores han figurado, bajo otras denominaciones, ejemplares que presentan las características distintivas de esta especie.

Los ejemplares figurados como "*Mytiloides jacobi* (HEINZ), s.l. (=M. "latus" of many authors)" por Wiedmann y Kauffman (1978, lám. 2, figs. 6 y 15) y refigurados por Wiedmann (1979, lám. 2, figs. 6 y 15) presentan las ondulaciones estrechas y algo aristadas, y que no son paralelas a las líneas de crecimientos típicas de *Inoceramus (Mytiloides) aff. hercynicus*. Uno de estos ejemplares (Wiedmann y Kauffman, 1978, lám. 2, fig. 6, refigurado por Wiedmann (1979, lám. 2, fig. 6) presenta valores de la relación L en % de H (Gráf. 41) y NA en % de HA (Gráf. 42) acordes con los de los ejemplares estudiados en el presente trabajo, mientras que los valores del ángulo WA (Gráf. 43) son más elevados. De todas formas, su exclusión de la especie *Inoceramus (Mytiloides) jacobi* es clara, puesto que dicha especie se caracteriza por ser más abombada, presentar un perfil menos subcuadrado y mostrar ondulaciones redondeadas y muy anchas; como se aprecia claramente en el molde (conservado en el NLFb) del holotipo (Heinz, 1933, lám. 17, fig. 4).

Por su parte, el ejemplar figurado como "*I. hercynicus*" por Sornay (1982, lám. 8, fig. 2) es muy similar a los ejemplares de *Inoceramus (Mytiloides) aff. hercynicus* estudiados en este trabajo, mostando también unas ondulaciones oblicuas a las líneas de crecimiento.

Distribución:

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizada en las series GA-III y GA-IV de Ganuza (Navarra).

Inoceramus (Mytiloides) incertus Jimbo, 1894

Tipo:

El lectotipo, por designación de Matsumoto y Noda (1983, p. 111), es uno de los sintipos (UMUT MM7535=I-152) de Jimbo (1894). La ilustración original de Jimbo (1894, lám. 24, fig. 7) fué sintetizada a partir de más de tres ejemplares fragmentarios (Matsumoto, 1963 y Hayami, 1975). Procede del Pebble of the River Pombets, en Mikasa City (Japón).

Diagnosís:

Equivalvo, inequilateral, tamaño mediano, moderadamente abombado, márgenes anterior y posterior gradualmente planos, ala posterodorsal no diferenciada claramente del resto de la valva. Perfil ovalado a pentagonal. Umbo nada o poco prominente. Ondulaciones poco prominentes o inapreciables.

Discusión:

Kauffman (1977) interpretó que el grupo de *Inoceramus (Mytiloides) incertus* estaba constituido por varias especies heterogéneas, que abarcaban desde el Turoniense inferior a posiblemente el Turoniense superior.

Por su parte, Matsumoto y Noda (1983) ya pusieron de manifiesto que *Inoceramus fiegei* sería probablemente sinónimo de *Mytiloides incertus* (Jimbo, 1894); con lo que esta especie debería ser considerada como uno de los índices, a nivel mundial, del Turoniense superior.

Noda (1984), en su estudio sobre la taxonomía, bioestratigrafía y bioestadística de esta especie llega a conclusiones similares a las de Matsumoto y Noda (1983). Al cuantificar el holotipo de *Inoceramus (Mytiloides) fiegei fiegei*, apreció que era muy similar a sus propios ejemplares de *I. (My.) incertus*. Observando que en *I. (My.) fiegei fiegei* los valores de la relación NA en % de HA y de WA, y el cambio brusco de abombamiento en el margen ventral son similares a los de sus ejemplares de *I. (My.) incertus*. A partir de estas semejanzas, considera a *I. (My.) fiegei fiegei* como sinónimo de *I. (My.) incertus*, teniendo este último prioridad de acuerdo con las normas del CINZ. Así mismo, pone de manifiesto la importancia de esta especie como índice del Turoniense superior, al tener una amplia distribución y aparecer únicamente en el Turoniense superior.

Dentro de la especie *Inoceramus (Mytiloides) incertus* Jimbo se distinguen las subespecies *I. (My.) incertus incertus* Jimbo, *I. (My.) incertus mytiloidiformis* Tröger e *I. (My.) incertus prescheri* Tröger, todas ellas limitadas al Turoniense superior. Esta especie presenta una amplia distribución, extendiéndose por el margen septentrional del Tethys, el Western Interior, el NW de Alemania, Polonia, la Plataforma del Este de Europa, Afghanistan y Japón, como ya puso de manifiesto Tröger (1987).

Hasta el momento no existía una diagnosis que englobara las características de las tres subespecies de *I. (My.) incertus*, por lo que a efectos de este trabajo se ha realizado una que las incluye, tomando como base las características diagnósticas de las tres subespecies.

Inoceramus (Mytiloides) incertus incertus Jimbo, 1894
Lám. 4, fig. 1

- vp. 1871-75 *Inoceramus cuvieri* Sowerby; Geinitz, p. 48, lám. 13, sólo fig. 6 (no figs. 7 y 8).
- p 1871-75 *I. striatus* Mant.; Geinitz, p. 41, lám. 13, sólo fig. 9 (no fig. 10).
- * 1894 *Inoceramus incertus*; Jimbo, p. 189 (43), lám. 24 (8), fig. 7.
- p 1930 *Inoceramus inconstans inconstans* em. Fiege; Fiege, p. 38-39, lám. 5, figs. 16 y 17, lám. 6, sólo fig. 18 (no fig. 19).
- vp. 1940 *Inoceramus incertus* Jimbo; Nagao y Matsumoto, p. 10-13, lám. 3, sólo figs. 1, 2, 3 y 5 (no fig. 4), lám. 10, fig. 2.
- n 1940 *Inoceramus incertus* var. *yubarensis*; Nagao y Matsumoto, p. 11 y 12, lám. 6, fig. 1.
- 1959 *Inoceramus incertus* Jimbo; Matsumoto, p. 85.
- 1962 *Inoceramus strehlenensis* (HEINZ 1932); Bräutigam, p. 210-211, lám. 4, figs. 5 y 6.
- 1963 *Inoceramus incertus* Jimbo; Matsumoto, p. 45, lám. 67, fig. 7.
- n 1966 *Inoceramus* sp. cf. *incertus*; Tamura y Tashiro, lám. 1, figs. 11, 12 y 13.
- 1967 *Inoceramus fiegei fiegei* n. sp. n. ssp.; Tröger, p. 105-108, lám. 13, figs. 14, 15, 17 y 20, lám. 11, fig. 3.
- 1974 *Inoceramus* cf. *fiegei* Tröger; Sornay, p. 32, lám. 2, fig. 7.
- 1976 *Inoceramus fiegei fiegei* Tröger; Lupu, p. 133, lám. 1, fig. 4.
- 1976 *Inoceramus incertus* Jimbo; Noda y Matsumoto, fig. 7.
- 1977 *Mytiloides* ("Inoceramus") *incertus* (Jimbo); Kauffman, p. 179-180.
- 1978c *Mytiloides fiegei fiegei* (Tröger); Kauffman, XXIII, 9, lám. 15, fig. 1, lám. 16, fig. 4.
- ? 1980 *I. fiegei* Tröger; Mennessier y Sornay, lám. 3, fig. 2.
- v? 1982 *Inoceramus fiegei fiegei* TRÖGER, 1967; Keller, p. 110-112, lám. 7, fig. 5., fig. text. 52.
- . 1983 *Mytiloides incertus* (Jimbo); Matsumoto y Noda, p. 111, figs. 2, 3 y 4.
- . 1984 *Mytiloides fiegei fiegei* (Tröger); Cobban, p. 9, lám. 1, fig. 10.
- . 1984 *Mytiloides incertus* (Jimbo); Noda, p. 458-467, lám. 84, figs. 1-10, lám. 85, figs. 1 y 2, lám. 86, figs. 1-8.
- 1986 *Inoceramus incertus* Jimbo; Scott, Cobban y Merewether, p. 13, fig. 6g.

- ? 1988 *Inoceramus incertus* Jimbo; Szasz e Ion, lám. 13, fig. 2, lám. 17, fig. 8.
 n 1988 *Inoceramus fiegei* Tröger; Szasz e Ion, lám. 18, figs. 2a, b.

Tipo:

El mismo lectotipo que para *Inoceramus (Mytiloides) incertus* Jimbo.

Diagnosis:

Equivalvo, inequilateral, tamaño mediano, moderadamente abombado. Márgenes anterior y posterior gradualmente planos, ala posterodorsal no separada claramente del resto de la valva, perfil ovalado a subcuadrado. Umbo prosogiro y no prominente. Ondulaciones más anchas y menos marcadas en los estadios posteriores, típicas *annulocirculae* (diagnosis modificada de Noda, 1983, p. 459).

Material:

Se han estudiado tres ejemplares, que corresponden a los moldes internos de tres valvas izquierdas (N^o 40481, 40483 y 40681).

Descripción:

Las valvas son de tamaño relativamente pequeño, con las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NAS _t	S _t	B	A	β
40481	17,3	21,2	22,5	20,0	13,2	2,9	—	—
40483*	13,0	14,0	13,5	13,0	—	2,4	—	—
40681	27,4	28,0	25,2	28,4	—	3,4	—	—

Las valvas son muy planas y están algo más abombadas en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento. Son especialmente planas en el área posterodorsal, en donde se delimita un ala relativamente amplia, que está mucho más marcada en los estadios posteriores del ejemplar 40481. El margen anterior está parcialmente conservado y es bastante recto. El salto de la concha no es mucho mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es subcircular y algo ovalado. No se han podido apreciar los valores de A y β en ninguno de los ejemplares, debido a su estado de conservación. El umbo no está conservado en ninguno de los ejemplares.

Las ondulaciones son relativamente prominentes y se aprecian claras *annulocirculae*. La curvatura de las ondulaciones es subcircular y algo ovalada durante toda la ontogenia. Las ondulaciones son redondeadas y ni muy estrechas, ni muy numerosas. El

crecimiento de las ondulaciones es algo bajo en los estadios iniciales, situándose alrededor de los 0,7 mm, mientras que en los estadios posteriores llega a alcanzar los 3,3 mm.

Tan sólo se ha podido cuantificar uno de los últimos estadios de crecimiento del ejemplar 40481, debido al estado de conservación de las valvas.

La relación L en % de H alcanza el 117% en este estadio posterior de crecimiento.

La relación NA en % de HA alcanza el 89% en este estadio posterior de crecimiento.

La relación S en % de HA no se ha podido cuantificar debido al estado de conservación de los ejemplares.

El ángulo WA alcanza los 60° en este estadio posterior de crecimiento.

Discusión:

El ejemplar 40481 muestra algunas diferencias con respecto a las características típicas de esta subespecie, ya que está más aplanado, y presenta unas ondulaciones más circulares, más estrechas, numerosas y con *annulocirculae* aristadas; mientras que los demás ejemplares sí que presentan todas las características diagnósticas de la subespecie.

La diagnosis de la especie dada por Noda (1984) ha sido modificada tomando en consideración las descripciones de Tröger (1967) y Keller (1982), así como las características de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra.

Hasta el momento, y a pesar de la gran variabilidad morfológica de esta subespecie, no se ha podido encontrar ningún ejemplar similar al figurado por Jimbo (que en realidad corresponde a una reconstrucción a partir de tres ejemplares fragmentarios). Esta gran variabilidad, especialmente por lo que respecta al perfil, ya fué puesta de manifiesto por Tröger (1967), y Noda (1984).

Una de las ilustraciones de *Inoceramus cuvieri* Sowerby del trabajo de Geinitz (1871-75, lám. 13, fig. 6), corresponde a una valva derecha y a otra izquierda; ambas presentan un perfil algo más subcuadrado y con un mayor valor del ángulo WA que lo que es propio para *Inoceramus (Mytiloides) incertus incertus*, pero sus restantes características sí son las diagnósticas de esta subespecie. Por ello, estas dos valvas se pueden atribuir a *I. (My.) incertus incertus*.

Nagao y Matsumoto (1940) describieron y figuraron varios ejemplares de *Inoceramus incertus* Jimbo, estudiando a su vez los figurados por Jimbo. Uno de sus ejemplares (Nagao y Matsumoto, 1940, lám. 3, fig. 4) no presenta las características propias de esta subespecie, sino que es más similar a *I. (Mytiloides) incertus mytiloidiformis*, especialmente por lo que respecta a sus valores menores de la relación NA en % de HA y de WA. Mientras

que los restantes ejemplares sí que presentan las características diagnósticas de la subespecie; como se ha podido comprobar a partir de las ilustraciones y del molde de uno de ellos (Nagao y Matsumoto, 1940, lám. 10, fig. 2), que se encuentra conservado en el NLFB. Estos ejemplares son muy similares a los figurados por Noda (1984). Nagao y Matsumoto (1940) relacionaron sus ejemplares con *I. (My.) labiatus* y a *I. (My.) hercynicus*; mientras que posteriormente, Matsumoto (1959) relacionó la especie *Inoceramus incertus* con *I. labiatus* e *I. latus*.

El ejemplar figurado como *Inoceramus fiegei fiegei* TRÖGER por Keller (1982, lám. 7, fig. 5.), muestra un mayor valor de WA y un área posterodorsal más grande y plana que lo que es propio de *I. (My.) incertus incertus* Jimbo. De todas formas, la deformación que presenta el ejemplar podría justificar estas diferencias, por lo que no se puede descartar su atribución a esta subespecie.

Así mismo, el ejemplar figurado como *Mytiloides fiegei fiegei* (Tröger) por Cobban (1984, lám. 1, fig. 10) presenta las características típicas de la subespecie, aunque su perfil y la curvatura de las ondulaciones son subcuadrados algo romboidales.

El estado de conservación de algunos ejemplares, como los figurados por Lupu (1976, lám. 1, fig. 4), Mennessier y Sornay (1980, lám. 3, fig. 2) y Szasz e Ion (1988, lám. 13, fig. 2, lám. 17, fig. 8), no permite asegurar su atribución a esta subespecie.

Inoceramus (Mytiloides) incertus incertus Jimbo se diferencia de *I. (My.) incertus prescheri* Tröger por sus valores de la relación NA en % de HA algo menores, por sus valores del ángulo WA algo mayores y más estables, y por sus ondulaciones más débiles, como ya puso de manifiesto Tröger (1985?).

Distribución:

Esta subespecie se ha reconocido en el Turoniense superior de Alemania, Rumania, Afganistán, el Western Interior (EE.UU.) y Japón.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en la serie OLLO-top/OLLO-III (Ollogoyen, Navarra). Mientras que en la Plataforma Nord-Castellana se ha reconocido en la serie CU (Cuevas, Burgos).

Inoceramus (Mytiloides) labiatoidiformis Tröger, 1967
Lám. 4, fig. 3, Gráfs. 44-46

- 1962 *Inoceramus* n. sp. aff. *alatus* GOLDFUSS 1836; Bräutigam, p. 213-214, lám. 4, fig. 12.
- 1962 *Inoceramus woodsi* FIEGE 1930; Bräutigam, p. 227-229, lám. 6, figs. 1 y 2.
- 1963 *Inoceramus glatziae* FLEGEL; Radwanska, p. 167-168, lám. 6, figs. 1, 2 y 3.

- * 1967 *Inoceramus dresdensis?* *labiatoidiformis* n. sp.; Tröger, p. 125-128, lám. 10, figs. 5 y 6.
- p 1978c *Mytiloides* n. sp. aff. *M. lusatiae* (Andert) and *M. kleini* (Müller); Kauffman, XXIII, 9, lám. 14, sólo fig. 9 (no fig. 15).
- 1978c *Mytiloides*(?) sp. aff. *M. kleini* (Müller); Kauffman, XXIII, 9, lám. 14, fig. 12.
- . 1980 *Inoceramus labiatoidiformis* Tröger; Mennessier y Sornay, p. 11, lám. 6, fig. 5.
- v. 1982 *Inoceramus labiatoidiformis* TRÖGER, 1967; Keller, p. 100-103, lám. 5, figs. 5 y 7, figs.text. 47 y 48.

Tipo:

El holotipo, por designación original, es el ejemplar GIBF 1010 figurado como *Inoceramus dresdensis?* *labiatoidiformis* por Tröger (1967, lám. 10, fig. 5) y refigurado por Mennessier y Sornay (1980, lám. 6, fig. 5). Procede del Strehlner Kalkstein (base del Turoniense superior, alte Gliederung), de Ehemalige Steinbrüche (Dresden-Strehlen, R.D.A.)

Diagnosis:

Inequivalvo, inequilateral, tamaño mediano (H de hasta 65.0 mm). Débilmente abombado, con el máximo abombamiento localizado en el umbo. Perfil ovalado, semejante al mitiloide. Posible existencia de dos estadios de crecimiento con ornamentación diferente (diagnosis modificada de Keller, 1982, p. 101).

Material:

Se ha estudiado un único ejemplar (N^o 40683), que corresponde al molde interno de una valva derecha.

Descripción:

Esta valva es de tamaño mediano y presenta las siguientes dimensiones totales:

N ^o	h	l	HA _t	NAS _t	S _t	B	A	β
40683	37,2	35,0	44,0	30,5	22,0	4,0	95°	68°

La valva es muy plana y tan sólo está algo abombada alrededor del eje de crecimiento. Es especialmente plana en el área posterodorsal, en donde delimita un ala muy plana y amplia. El margen anterior es bastante recto. Se observan fuertes saltos de la concha en el margen anterior y entre el umbo y el ala posterodorsal. El perfil de la concha es ovalado, alargado en sentido posteroventral. El umbo es pequeño, ligeramente agudo, apenas sobresaliente y muy prosogiro.

Las ondulaciones son numerosas, anchas y redondeadas. Se aprecian *annulocirculae* muy marcadas y constantes durante toda la ontogenia. La curvatura de las ondulaciones es ovalada, algo

ancha, alargada en sentido posterodorsal, y con tramos más rectos. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo, aunque llega a alcanzar los 3,0 mm en los estadios posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 158-108% en los estadios iniciales, hasta el 100% en los intermedios (Gráf. 44).

La relación NA en % de HA varía desde el 118-82% en los estadios iniciales, hasta el 82-78% en los intermedios (Gráf. 45).

Debido al estado de conservación del ejemplar, no se ha podido cuantificar la variación ontogénica de la relación S en % de HA.

El ángulo WA oscila desde alrededor de los 69°-67° en los estadios iniciales, hasta los 63° en los intermedios (Gráf. 46).

Discusión:

El ejemplar aquí estudiado presenta las características diagnósticas de la especie. Aunque es destacable el que no se aprecie una diferencia de ornamentación entre los estadios iniciales y los posteriores, que según Keller (1982) sería una de las características diagnósticas. De todas formas, la existencia de estos estadios de crecimiento con distinta ornamentación podría no corresponder a una característica diagnóstica; puesto que en los ejemplares estudiados por Keller (1982) esta diferencia está más ligada a un aumento de la anchura de las ondulaciones, en lugar de corresponder a un tipo de ornamentación verdaderamente diferente. El holotipo figurado por Tröger (1967, lám. 10, fig. 5) y refigurado por Mennessier y Sornay (1980, lám. 6, fig. 5), corresponde a un ejemplar incompleto, que sí que muestra una ornamentación diferente según el estadio de crecimiento. Mostrando *crestae* en los estadios iniciales y *annulocirculae* en los posteriores, aunque Tröger (1967) tan sólo cita *annulocirculae*.

Keller (1982) identificó dos variantes morfológicas dentro de esta especie, denominándolas **a** (Keller, 1982, lám. 5, fig. 7) y **b** (Keller, 1982, lám. 5, fig. 7). La relación NA en % de HA es bastante mayor en los estadios iniciales e intermedios para la variante **b**, con valores semejantes en los estadios posteriores para ambas variantes. De acuerdo con estas variantes, el ejemplar estudiado en el presente trabajo debería corresponder a la variante **b** de Keller (1982), puesto que sus valores de la relación NA en % de HA son más elevados que los característicos de la variante **a**.

Distribución:

Esta especie se ha reconocido en el Turoniense superior del Norte de Alemania y Western Interior (EE.UU.).

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en la serie OLLO-top/OLLO-III (Ollogoyen, Navarra).