

Paleontología y Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) del Cretácico Superior de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Norcastellana.

Parte III. Estudio sistemático del subgénero *Platyceramus* Seitz.

Por G. LOPEZ (*)

RESUMEN

En la Cuenca Navarro-Cántabra y en la Plataforma Norcastellana, el subgénero *Platyceramus* Seitz está representado por 30 especies y subespecies, con una distribución estratigráfica que abarca desde el Coniaciense Medio hasta el Santoniense Superior. De ellas, las más representativas, y que serán tratadas en este trabajo, son: *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* Barrois, I. (Pl.) *mantelli undatus* Heine, I. (Pl.) *mantelli* aff. *subrhenanus* Seitz, I. (Pl.) *mantelli beyenburgi* Seitz, I. (Pl.) *mantelli lamoldai* subsp. n., I. (Pl.) *mantelli turzoensis* subsp. n., I. (Pl.) *mantelli herasensis* subsp. n., I. (Pl.) *mantelli* subsp. inc., I. (Pl.) *barronensis* sp. n., I. (Pl.) *roberti* sp. n., I. (Pl.) *cycloides cycloides* Wegner, I. (Pl.) *cycloides ahsenensis* Seitz, I. (Pl.) *cycloides wegneri* Böhm, I. (Pl.) *cycloides ricardoi* subsp. n., I. (Pl.) *cycloides* subsp. inc., I. (Pl.) aff. *cycloides* Wegner, I. (Pl.) *tormensis* sp. n., I. (Pl.) *rhomboides rhomboides* Seitz, I. (Pl.) *undulatoplicatus undulatoplicatus* Roemer, I. (Pl.) *undulatoplicatus michaeli* Heinz, I. (Pl.) *undulatoplicatus* subsp. inc., I. (Pl.) cf. *undulatoplicatus* Roemer.

Palabras clave: Cuenca Navarro-Cántabra, Plataforma Norcastellana, Inocerámidos, *Platyceramus*, Cretácico Superior, Coniaciense, Santoniense.

ABSTRACT

The subgenus *Platyceramus* Seitz is represented in the Navarro-Cantabrian Basin and in the North-Castilian Platform by 30 species and subspecies, ranging from the middle Coniacian to the uppermost Santonian. The species studied in this paper are: *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* Barrois, I. (Pl.) *mantelli undatus* Heine, I. (Pl.) *mantelli* aff. *subrhenanus* Seitz, I. (Pl.) *mantelli beyenburgi* Seitz, I. (Pl.) *mantelli lamoldai* subsp. n., I. (Pl.) *mantelli turzoensis* subsp. n., I. (Pl.) *mantelli herasensis* subsp. n., I. (Pl.) *mantelli* subsp. inc., I. (Pl.) *barronensis* sp. n., I. (Pl.) *roberti* sp. n., I. (Pl.) *cycloides cycloides* Wegner, I. (Pl.) *cycloides ahsenensis* Seitz, I. (Pl.) *cycloides wegneri* Böhm, I. (Pl.) *cycloides ricardoi* subsp. n., I. (Pl.) *cycloides* subsp. inc., I. (Pl.) aff. *cycloides* Wegner, I. (Pl.) *tormensis* sp. n., I. (Pl.) *rhomboides rhomboides* Seitz, I. (Pl.) *undulatoplicatus undulatoplicatus* Roemer, I. (Pl.) *undulatoplicatus michaeli* Heinz, I. (Pl.) *undulatoplicatus* subsp. inc., and I. (Pl.) cf. *undulatoplicatus* Roemer.

Key words: Navarro-Cantabrian Basin, North-Castilian Platform, Inoceramids, *Platyceramus*, Upper Cretaceous, Coniacian, Santonian.

INTRODUCCION

En este trabajo se aborda la tercera parte de la Tesis Doctoral del autor (LOPEZ, 1990), continua-

ción de sendos artículos publicados en los dos números anteriores de este mismo volumen. En este tercer apartado se ha estudiado la sistemática de los subgéneros *Platyceramus* Seitz, que está representado por 30 especies y subespecies, y de las cuales se describirán las más representativas.

(*) Departament de Geologia (Paleontologia). Facultat de Ciències. Universitat autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Barcelona.

ESTUDIO SISTEMÁTICO

La metodología empleada en el estudio sistemático de los inocerámidos tratados en este trabajo está expuesta en la primera parte de la Tesis del autor, que como se ha dicho anteriormente fue publicada en el número anterior de este volumen.

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 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.

GAWB: Geologische Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (Bochum, R. F. A.).

GPIM: Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Münster, Münster (R. F. A.).

GSH: Geologisches Staatsinstitut der Universität. Hamburg (R. F. A.).

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.).

Subgénero *Platyceramus* Seitz, 1961

Especie tipo

Inoceramus (Platyceramus) mantelli Barrois, por designación original (SEITZ, 1961), p. 54.

Diagnosis

Equivalvo, inequilateral, de tamaño pequeño a muy grande, y generalmente muy plano. Umbo generalmente no sobresaliente. Perfil y ondulaciones subcirculares-ovaladas. Posible existencia de costillas divergentes en algunas especies, y que pueden dominar sobre las ondulaciones.

Discusión

HEINZ (1932) propuso el término *Platyceramus* como nuevo subgénero, pero al no presentar ni la diagnosis, ni la especie tipo, era un *nomen nudum* de acuerdo con las normas del CINZ.

Posteriormente, SEITZ (1961) realizó la diagnosis de *Inoceramus (Platyceramus)* y designó a *Inoceramus mantelli* como la especie tipo de este subgénero. Por lo que el nombre subgenérico obtuvo validez desde esa fecha, con lo cual se debe considerar a SEITZ como a su autor, tal y como ya habían puesto de manifiesto MATSUMOTO, NODA y KOZAI (1982) y NODA (1983).

De acuerdo con las diagnosis de SEITZ (1961), la distinción entre los subgéneros *Inoceramus (Platyceramus)* e *I. (Cladoceramus)* era difícil, debido a que únicamente se podían distinguir a partir de la presencia de costillas divergentes, al ser éstas muy débiles o inexistentes en *I. (Platyceramus)* y muy prominentes en *I. (Cladoceramus)*. Sin embargo, el perfil, abombamiento y curvatura de las ondulaciones eran muy similares. Por ello, la asignación subgenérica de las formas intermedias era muy difícil, lo que conllevó la eliminación del subgénero *I. (Cladoceramus)* [ver la discusión de *I. (Pl.) undulatopectatus*].

Por otra parte, COX (1969) consideró a *Platyce-*

ramus como a un sinónimo de *Inoceramus*. Mientras que VOKES (1980), equivocadamente, consideró a *Platyceramus* como nombre inválido, sin tener en cuenta el trabajo de SEITZ (1961).

El estudio de las distintas especies de este subgénero realizado, tanto en base al material del norte de España como al material de otros autores, ha obligado a modificar la diagnosis dada por SEITZ (1961). Siendo especialmente significativo la inclusión de los caracteres diagnósticos de *I. (Cladoceramus)*, ya que, como se ha visto anteriormente, éste perdió su validez en favor de *I. (Platyceramus)*.

Distribución

Este subgénero presenta una distribución geográfica cosmopolita, y ha sido reconocido desde el Coniaciense al Maástrichtiense.

Inoceramus (Platyceramus) mantelli Barris, 1879

Tipo

El lectotipo, por designación de SEITZ (1962, p. 356), es el ejemplar figurado por BARROIS (1879, lám. 4, fig. 1) y refigurado por SEITZ (1962, lám. 10, fig. 1a), cuyo molde se conserva en el NLFB. Procede del Coniaciense de Lezennes (Lille, Francia).

Diagnosis

Valva muy plana, de tamaño pequeño a muy grande. Margen anterior relativamente bajo, muy amplio, y cóncavo hacia el exterior, delimitándose la denominada *oreja anterior*. Umbo generalmente agudo y recurvado anteriormente. Ornamentación variable, dependiendo de la subespecie, consistente en *lineae*, *circulae* o *annuloriae*, así como en ondulaciones planas y de crecimiento irregular.

Discusión

La especie *I. mantelli* fue establecida por DE MERCEY (1872, p. 21), pero sin dar descripciones, diagnosis o ilustraciones de los ejemplares. A su vez, DÉCOCQ (1874, p. 83) describió brevemente esta especie, pero tampoco figuró los

ejemplares. Posteriormente, DE MERCEY (1877, pp. 324-343) figura fragmentos de la concha y partes de la zona de charnela, pero ningún ejemplar que estuviese minimamente completo.

El primero en establecer correctamente la especie fue BARROIS (1878, p. 478, y 1879, p. 454, lám. 4, figs. 1 y 2), al describir y figurar de forma completa la especie. Por ello, de acuerdo con las normas del CINZ se debe considerar a BARROIS como al verdadero autor de esta especie.

Posteriormente, HEINZ (1932, p. 10) consideró a *Inoceramus mantelli* como la especie tipo de *Platyceramus*. Pero como se ha visto en la discusión de este subgénero, éste fue *nomen nudum*, según las normas del CINZ, hasta el trabajo de SEITZ (1961).

SEITZ (1962, 1965) estudió en detalle esta especie, y dentro de ella distinguió las siguientes subespecies: *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* Barrois, *I. (Pl.) mantelli undatus* Heine, *I. (Pl.) mantelli? rhenanus* (Heinz), *I. (Pl.) mantelli subrhenanus* Seitz e *I. (Pl.) mantelli beyenburgi* Seitz.

Esta especie es muy común en el Coniaciense Superior y en el Santoniense Inferior de Hokkaido (Japón), aunque generalmente ha recibido la denominación de *Inoceramus yubariensis* Nagao y Matsumoto. NODA y TOSHIMITSU (1990) consideraron que *Inoceramus (Platyceramus) yubariensis* Nagao y Matsumoto (1940) es sinónimo de *I. (Pl.) mantelli* Barrois. Así mismo, estos autores consideraron que dos de las subespecies de *I. (Pl.) mantelli* establecidas por SEITZ (1962), en concreto *I. (Pl.) mantelli (?) rhenanus* Seitz e *I. (Pl.) mantelli subrhenanus* Seitz, debían considerarse como especies independientes; y, a su vez, también consideraron que las restantes subespecies debían ser eliminadas e incluidas todas ellas dentro de la especie *I. (Pl.) mantelli*. Para llegar a estas conclusiones se basaron en el estudio de una treintena de inocerámidos de Japón y en la medición de las ilustraciones aparecidas en el trabajo de SEITZ (1962).

Por lo que respecta a este trabajo, se ha seguido el criterio de SEITZ (1962) y, dadas las características que presentan algunos de los ejemplares, se han creado nuevas especies y subespecies. Por otra parte, se ha estudiado el material original de SEITZ (1962) y el de otros autores,

con lo que se han tenido suficientes datos como para efectuar la revisión de algunas de estas subespecies.

Distribución

Esta especie ha sido reconocida en el Coniaciense Superior de la región Surpirenaica Central (España), en el Coniaciense de Piccardie (Francia), y de Münsterland y Westfalen (R.F.A.), y en el Coniaciense Medio de la Cuenca de Badag y en Brezoi (Rumania).

Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli Barrois, 1879

Figs. 1-4, lám. 1, fig. 3

- v* 1879 *Inoceramus Mantelli*, DE MERCEY; Barrois, p. 454, lám. 4, figs. 1 y 2.
- 1929 *Inoceramus circularis* SCHLÜTER; Heine, p. 52, lám. 4, fig. 23.
- v. 1962 *I. mantelli mantelli* MERC. (BARROIS); Seitz, pp. 360-363, figs. text. 3 y 4, lám. 10, figs. 1 y 2, lám. 11, figs. 1, 2 y 6, lám. 12, fig. 3.
- ? 1972 *Inoceramus (Platyceramus) mantelli Mantelli* (MERCEY) BARROIS; Tröger, lám. 7, fig. X4310.
- 1976 *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* Mercey; Szasz, p. 209, lám. 10, fig. 1, lám. 12, lám. 13.
- o 1980 *Inoceramus mantelli* de Mercey; Mennesier y Sornay, p. 20, lám. 6, fig. 1.

1985 *Inoceramus mantelli mantelli* Mercey, 1872; Szasz, p. 171, lám. 33, figs. 1 y 2, lám. 34, fig. 1.

v. 1986a *I. (Pl.) mantelli mantelli* (BARROIS); López, pp. 22-25, fig. text, 11, lám. 1, figs. 3a y 3b.

v. 1986b *I. (Pl.) mantelli mantelli*; López, lám. 1, fig. 2.

1988 *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* Mercey; Szasz e Ión, lám. 21, figs. 2 y 3.

Tipo

El mismo lectotipo que para *Inoceramus (Platyceramus) mantelli*.

Diagnosis

Valvas muy planas y con un margen anterior amplio. Ondulaciones de curvatura más o menos subcuadrada o algo romboidal; típicas *circulae* o *lineae*.

Material

Se han estudiado ocho ejemplares, que corresponden a los moldes internos de tres valvas derechas (núms. 40262, 40741 y 40477), de cuatro valvas izquierdas (núms. 40259, 40261, 40294 y 40808), y de un ejemplar que presenta ambas valvas (núm. 40283). Las valvas suelen estar aplastadas y presentan la superficie erosionada, excepto en los ejemplares 40294 y 40808.

Descripción

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

Número	h	l	HA _t	NA _t	St	B	A	β
40259	95,0	73,0	96,0	89,0	—	16,0	99°	71°
40261	192,3	170,0	215,3	157,4	63,4	44,0	110°	76°
40262	135,0	99,0	128,0	99,0	29,0	15,3	94°	71°
40283d	75,0	87,3	75,0	88,0	—	11,6	—	—
40283i	84,2	81,0	84,0	88,2	39,0	16,5	109°	—
40294	159,0	215,0	170,0	218,0	73,0	36,0	99°	69°
40741	77,0	64,0	73,0	52,0	—	12,0	—	—
40808	90,5	73,5	86,5	71,5	55,5	15,5	109°	70°

Las valvas son muy planas, con el mayor abombamiento situado alrededor del eje de crecimiento. La *oreja anterior* está muy marcada, especialmente en los ejemplares 40261 y 40294, con lo que el margen anterior es claramente cóncavo hacia el exterior, aunque el ejemplar 40808 presenta un margen anterior más recto. El salto de la concha es mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es subcuadrado en los ejemplares 40283 y 40294, o con tendencia a ser algo romboidal en los ejemplares 40259, 40261, 40262, 40741 y 40808. El valor del ángulo A oscila desde un mínimo de 94° hasta un máximo de 110° . El valor del ángulo β oscila desde un mínimo de 69° hasta un máximo de 76° . El umbo no es prominente y es relativamente agudo y completamente prosogiro. El ejemplar 40808 presenta parte de la zona ligamentaria conservada, mostrando pequeños surcos de unos 1,5 mm. de anchura.

Las ondulaciones son irregularmente prominentes. Se aprecian *circulae* y *lineae*, aunque sólo en una parte de los ejemplares debido al estado de conservación. Las ondulaciones presentan una curvatura ovalada en los estadios iniciales, mientras que en los intermedios y posteriores es claramente subcuadrada en el ejemplar 40294 y algo romboidal en los ejemplares 40259, 40261, 40262, 40741 y 40808; de todas formas, la tendencia a ser más romboidal de algunos ejemplares, como el 40283, es debida a un aplastamiento. En los estadios posteriores, las ondulaciones presentan un cierto escalonamiento en el margen anterior, y son relativamente estrechas y algo redondeadas (especialmente en el ejemplar 40294), aunque algún ejemplar las presenta algo anchas (especialmente el ejemplar 40259). El número de las ondulaciones es variable, pasando de ser relativamente elevado en el ejemplar 40294, a bajo en el ejemplar 40259. El crecimiento de las ondulaciones varía desde los 5,5 mm. en los estadios iniciales hasta los 16,0-27,0 mm. en los estadios posteriores.

La relación de L en % de H varía desde el 130-109 % en los estadios iniciales, pasando por el 119-91 % en los intermedios, hasta el 87-73 % en los posteriores (fig. 1).

La relación de NA en % de HA varía desde el 63-80 % en los intermedios, hasta el 70-62 % en los posteriores (fig. 2).

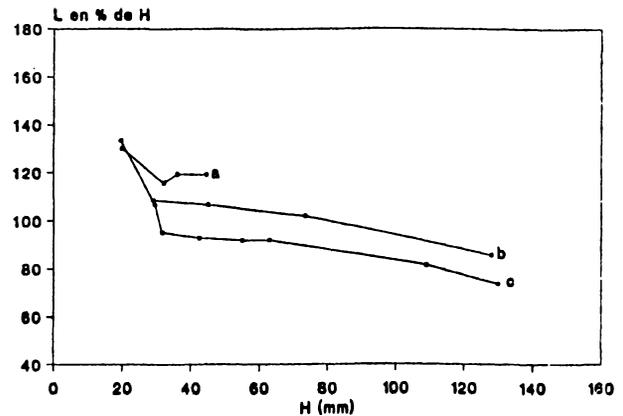


Figura 1.—Variación ontogénica de la relación L en % de H para *I. (Pl.) mantelli mantelli* Barrois. Valvas izquierdas: a=40259; b=40261; c=40294.

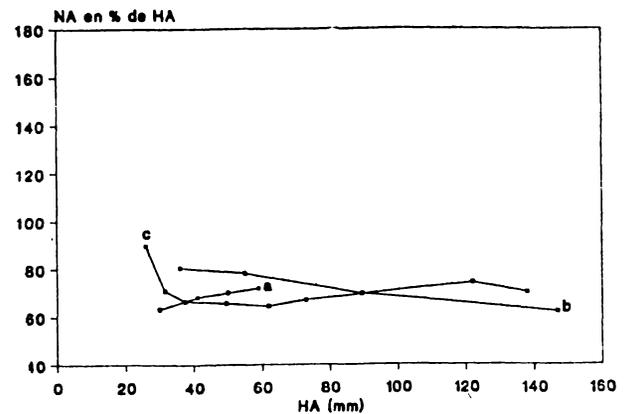


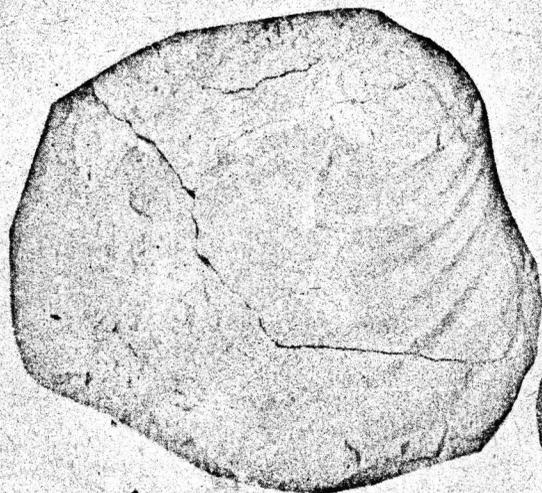
Figura 2.—Variación ontogénica de la relación NA en % de HA para *I. (Pl.) mantelli mantelli* Barrois. Valvas izquierdas: a=40259; b=40261; c=40294.

La relación de S en % de HA tan sólo se ha podido cuantificar en el ejemplar 40294, observándose que varía desde el 48 % en los intermedios, hasta el 43-37 % en los posteriores (fig. 3).

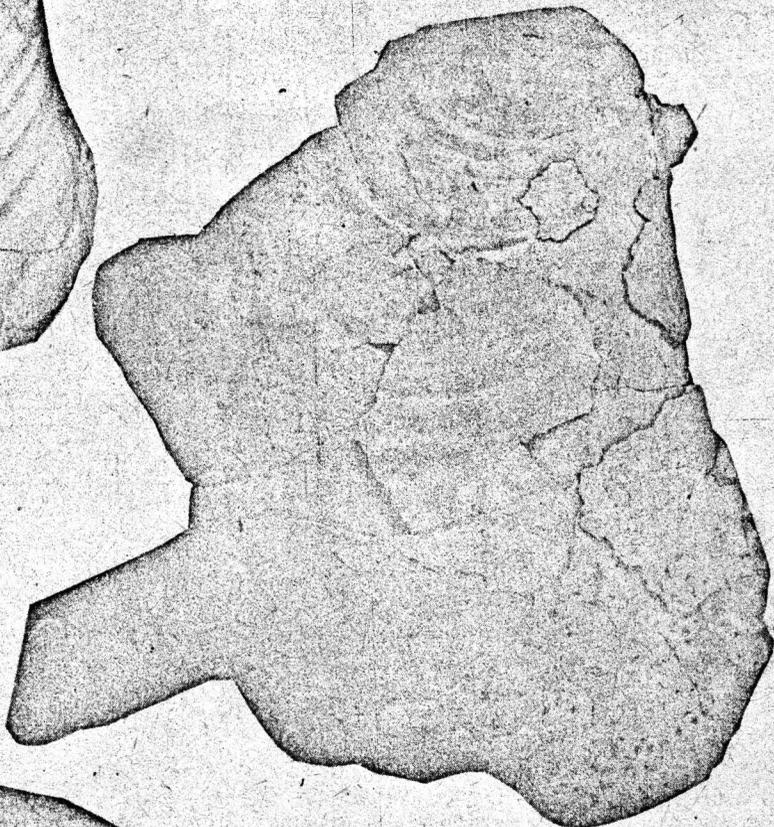
El ángulo WA oscila desde los 60° - 51° de los estadios intermedios hasta los 70° - 80° de los posteriores (fig. 4).

Discusión

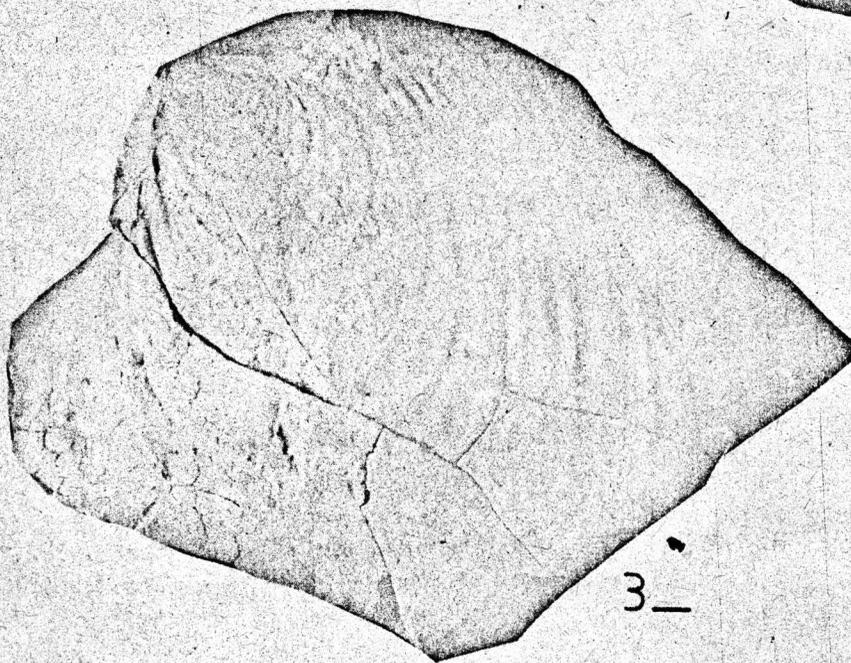
Todos los ejemplares estudiados presentan el perfil y la ornamentación diagnósticas de la subespecie *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli*. Por ello, son muy similares al lectotipo (Barrois, 1879, lám. fig. 1) y a los ejemplares figurados por SETZ (1962, lám. 11, figs. 1, 2 y 6,



1—



2—



3—

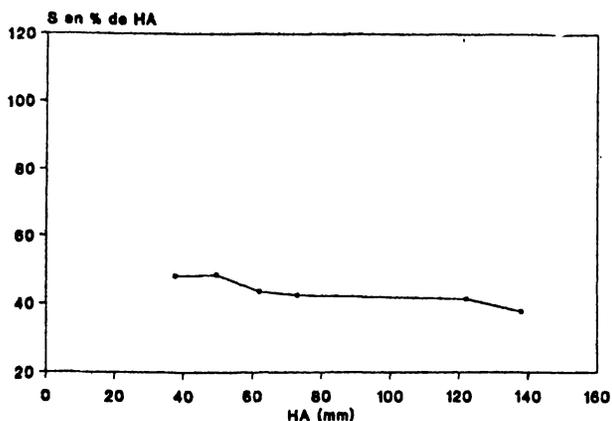


Figura 3.—Variación ontogénica de la relación S en % de HA para *I. (Pl.) mantelli mantelli* Barrois. Valva izquierda núm. 40259.

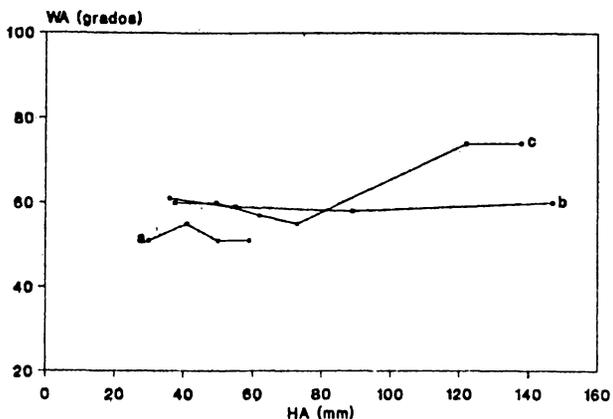


Figura 4.—Variación ontogénica del ángulo WA para *I. (Pl.) mantelli mantelli* Barrois. Valvas izquierdas: a=40259; b=40261; c=40294.

lám. 12, fig. 3) y SZASZ (1985, lám. 33, figs. 1 y 2, lám. 34, fig. 1), aunque se diferencian de éstos por poseer un valor del ángulo WA algo más elevado.

El ejemplar figurado como *Inoceramus circularis* por HEINE (1929, lám. 4, fig. 23) se diferencia de los aquí estudiados por presentar un perfil y unas ondulaciones más circulares e irregulares.

Así mismo, los ejemplares estudiados en el presente trabajo, se diferencian de los estudiados por LOPEZ (1968a, fig. text. 11, lám. 1, figs. 3a y 3b, 1986b, lám. 1, fig. 2) por tener un menor abombamiento y por presentar un mayor valor de la relación en % de H en los estadios posteriores.

El estudio del lectotipo y de los ejemplares figurados por SEITZ (1962) y LOPEZ (1986a, b) así como el estudio de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra, ha permitido rehacer la diagnosis de la especie dada por SEITZ (1962.)

Distribución

Esta subespecie se ha reconocido en el Coniaciense Superior de la región Surpirenaica Central (España), en el Coniaciense de Piccardie (Francia), y en el Coniaciense Medio de Müns. terland y Westfalia (R. F. A.), de la Cuenca de Babadag y en Brezoi (Rumania).

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en la serie BA (Barrón, Alava), en la serie HE (Lastras de la Heras, Burgos) y en la serie VIC (Villaventín, Burgos). Mientras que en la Plata-

LAMINA 1

Figura 1.—*Inoceramus (Platyceramus) mantelli* aff. *subrhenanus* Seitz, 1962. Valva izquierda. Nivel 4 de la serie BA (Barrón, Alava). Ejemplar 40292.

Figura 2.—*Inoceramus (Platyceramus) mantelli undatus* Heine, 1929. Valva derecha. Nivel 3 de la serie BA (Barrón, Alava). Ejemplar 40609.

Figura 3.—*Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* Barrois, 1879. Valva izquierda. Nivel 1 de la serie BA (Barrón, Alava). Ejemplar 40294.

En todas las láminas, la escala gráfica corresponde a 1 cm.

Todos los ejemplares han sido bloqueados mediante NH₄Cl, y se encuentran depositados en las colecciones de la Unitat de Paleontologia del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona.

forma Norcastellana se ha localizado en la serie VM (Villamartín, Burgos). Su distribución estratigráfica corresponde al Coniaciense Medio.

Inoceramus (Platyceramus) mantelli undatus
Heine, 1929

Lám. 1, fig. 2

* 1929[†] *Inoceramus circularis* SCHÜLTER
var. *undata* n. v.; Heine, p. 55,
lám. 5, fig. 24.

v. 1962 *I. mantelli undatus* SEINE; Seitz,
pp. 363-364, fig. text. 5, lám. 12,
fig. 6.

ipo

El holotipo, por monotipia, es el ejemplar del GPIM figurado por HEINE (1929, lám. 5, fig. 24). Procede del Coniaciense del pozo de ventilación

de la mina Preußen II (Grevel, Lünen, Westfalen, R. F. A.), a 54 m. de profundidad.

Diagnosis

Ondulaciones subcuadradas en los estadios iniciales, siendo ovaladas en los posteriores; en ambos estadios son bastante regulares, y con amplios crecimientos, que aumentan en los estadios posteriores. Presencia de claras *annulocirculae*.

Material

Se han estudiado dos ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (núm. 40768) y de un ejemplar que presenta las dos valvas (núm. 40609).

Descripción

Los ejemplares son de gran tamaño, con las siguientes dimensiones totales:

Número	h	l	HA _t	NA _t	St	B	A	β
40609d	300,0	270,4	315,0	375,0	—	31,5	—	—
40609i*	270,0	265,0	310,0	265,0	58,0	—	—	—
40768	100,0	86,0	95,0	80,0	—	16,5	—	—

Las valvas son muy planas. No se puede cuantificar el abombamiento de la valva izquierda del ejemplar 40609 debido a que está fragmentada y aplastada. No se observa ningún escalonamiento de la concha. El margen anterior es muy recuado, sin que se aprecie la concavidad hacia el exterior de la llamada *oreja anterior*, aunque en la valva derecha del ejemplar 40609 se aprecia una gran expansión del margen anterior. El salto de la concha está bastante marcado en el margen anterior de la valva derecha del ejemplar 40609. El perfil de las valvas es subcuadrado, algo romboide. El umbo sólo es parcialmente visible en la valva izquierda del ejemplar 40609, no siendo prominente, y sí completamente prosgiro.

Las ondulaciones son regulares. Se aprecian *annulocirculae* en los estadios iniciales e intermedios, pero, debido al estado de conservación, no

se observan en los posteriores. Las ondulaciones poseen una curvatura subcuadrada en los estadios iniciales y en parte de los intermedios, mientras que en los restantes estadios de crecimiento la curvatura es circular. Sin embargo, el ejemplar 40768 no presenta una trayectoria de las ondulaciones completamente regular. Las ondulaciones suelen ser anchas y redondeadas, aunque algunas ondulaciones del ejemplar 40768 pueden estar algo aristadas. La anchura y el redondeamiento de las ondulaciones va aumentando durante la ontogenia, al igual que su crecimiento, que puede llegar a alcanzar los 28,0 mm. El número de ondulaciones es bastante bajo, sobre todo en los estadios posteriores de crecimiento.

Discusión

Durante los estadios iniciales y parte de los in-

termedios la curvatura de las ondulaciones es subcuadrada, al igual que en *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli*, mientras en los estadios siguientes la curvatura es ovalada, con un valor bastante elevado del ángulo WA. La existencia de annulocirculae es otro de los caracteres diagnósticos de *I. (Pl.) mantelli undatus*, que la diferencian de las claras circulae y lineae de *I. (Pl.) mantelli mantelli*. A partir de estas características, se observa que es más fácil diferenciar a esta subespecie de *I. (Pl.) mantelli mantelli* en los estadios posteriores.

El estado de conservación de los ejemplares aquí estudiados no permite cuantificar su variación ontogénica, al igual que sucede con los ejemplares estudiados por SEITZ (1962). De todas formas, las características de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra son semejantes a las de los figurados por HEINE (1929, lám. 5, fig. 24) y SEITZ (1962, fig. text. 5, lám. 12, fig. 6).

El estudio de los ejemplares figurados por SEITZ (1962), así como de los ejemplares de la Cuenca Navarro-Cántabra, ha permitido rehacer la diagnosis de la especie dada por SEITZ (1962).

Distribución

Esta subespecie se ha reconocido en el Coniaciense de Westfalen (R. F. A.).

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en el Coniaciense Medio de la serie BA (Barrón, Alava).

Inoceramus (Platyceramus) mantelli subrhenanus
Seitz, 1962

Tipo

El holotipo, por designación original, es el ejemplar NLfB Ko478 figurado por SEITZ (1962, lám. 12, fig. 1). Procede del Coniaciense Medio del pozo X (a 140 m.), de la mina Graf Bismarck Gelsenkirchen, Nordrhein-Westfalen, R. F. A.).

Diagnosis

Umbo redondeado o mínimamente agudo, algo

prominente. Ondulaciones de curvatura oval en los estadios iniciales y circular en los posteriores (diagnosis modificada de SEITZ, 1962, p. 366).

Discusión

El estudio del holotipo y de los otros ejemplares figurados por SEITZ (1962) y LOPEZ (1986a, b), ha permitido completar la diagnosis de la especie dada por SEITZ (1962).

Distribución

Esta subespecie se ha reconocido en el Coniaciense Superior de la región Surpirenaica Central (España) y en el Coniaciense Medio de Westfalen (R. F. A.).

Inoceramus (Platyceramus) mantelli aff.
subrhenanus SEITZ, 1962

Figs. 5-8, lám. 1, fig. 1

Comparar

- | | |
|---------|--|
| v 1962 | <i>I. mantelli subrhenanus</i> n. subsp.; Seitz, pp. 366-367, lám. 11, figs. 3 y 4, lám. 12, fig. 1. |
| v 1986a | <i>I. (Pl.) mantelli subrhenanus</i> SEITZ; López, pp. 25-27, lám. 1, fig. 4. |
| v 1986b | <i>I. (P.) mantelli subrhenanus</i> ; López, lám. 1, fig. 3. |

Material

Se han estudiado tres ejemplares, que corresponden a los moldes internos de dos valvas izquierdas (núms. 40292 y 40666) y de un ejemplar que presenta las dos valvas (núm. 407774).

Descripción

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

Inoceramus (Platyceramus) tormensis sp. n.
Lám. 6, fig. 2

Holotipo

El ejemplar 40829, correspondiente a una valva derecha.

Localidad Tipo

Torme (Burgos).

Estrato Tipo

Nivel 10 inf. de la serie TOR (Torme, Burgos).
Correspondiente al Santoniense Inferior.

Derivatio Nominis

Nombre derivado de la localidad tipo (Torme, Burgos).

Número	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
40829	26,3	30,5	32,0	29,1	20,3	5,8	104°	79°

Estas valvas están relativamente abombadas, especialmente en los estadios iniciales; oscilando alrededor de los 5,8 mm. de abombamiento (B). Las valvas son algo más planas en el área posterodorsal, aunque sin definirse un ala. El margen anterior es muy recto, y con un salto de la concha mucho mayor que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es claramente subcuadrado en ambos ejemplares. El umbo es pequeño, redondeado, algo sobresaliente y claramente prosogiro.

Las ondulaciones son redondeadas y anchas, especialmente en el ejemplar 40829, y generalmente mal marcadas; se aprecian débiles *circulae*. Las ondulaciones presentan una curvatura subcircular en los estadios iniciales y romboidal-ovalada en los estadios posteriores. El número de ondulaciones es relativamente elevado. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en los estadios iniciales, aumentando hasta alcanzar los 2,9 mm. en los posteriores.

Discusión

Los ejemplares estudiados no se parecen a nin-

Diagnosis

Relativamente abombada (B=5,8), perfil subcuadrado, ángulo A con un valor de 104°, ángulo β con un valor de 79°. Ondulaciones redondeadas y anchas, subcirculares en los estadios iniciales y romboidal-ovaladas en los posteriores. Claras *circulae*.

Material

Se han estudiado dos ejemplares, que corresponden a los moldes internos de dos valvas derechas (núms. 40825 y 40829).

Descripción

Estas valvas son de tamaño pequeño a muy grande y presentan las siguientes dimensiones totales:

guna otra de las especies conocidas de *Inoceramus (Platyceramus)*, mostrando claras diferencias con *Inoceramus (Platyceramus) cycloides* y con *I. (Pl.) ezoensis*, especialmente por tener un perfil romboidal-ovalado muy marcado.

Por otra parte, se diferencia de *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides* en que sus ondulaciones son más ovaladas, sin mostrar tramos rectos y sus ondulaciones son más redondeadas y ocasionalmente escalonadas.

Las diferencias de estos ejemplares con las restantes especies de *Inoceramus (Platyceramus)* son suficientemente significativas, especialmente por lo que respecta a su perfil, como para establecer una nueva especie, aunque tan sólo se disponga de dos ejemplares, y no en perfecto estado.

Distribución

En la Plataforma Norcastellana se ha localizado en el Santoniense Inferior de la serie TOR (Torme, Burgos).

Inoceramus (Platyceramus) rhomboides Seitz,
1961

Tipo

El holotipo, por designación original, es el ejemplar GAWB 321, figurado por SEITZ (1961, lám. 4, fig. 2), cuyo molde se conserva en el NLFb. Procede del límite Santoniense Medio/Superior del pozo V, de la mina Schägel & Eisen (Herten, Nordrhein-Westfalen, R. F. A.), a 106 m. de profundidad. Nombre derivado del latín rhomboid = paralelogramo de lados desiguales.

Diagnosis

Valva plana, abombamiento moderado. Margen anterior recto o poco recurvado. Margen anterior proporcionalmente plano y bajo con relación a la línea de comisura. Elevado valor del ángulo A. Perfil de la valva y curvatura de las ondulaciones más o menos romboidal. Umbo prosogiro o situado hacia la mitad de la concha. Ondulaciones de crecimiento regular en los estadios iniciales, siendo generalmente irregular en los posteriores. En algunos estadios intermedios se desarrollan costillas divergentes que no dominan sobre las ondulaciones (diagnosis modificada de SEITZ, 1961, p. 80).

Discusión

SEITZ (1961, p. 80) propuso diferenciar *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides* de *I. (Pl.) cycloides* por sus ondulaciones romboidales, y por poseer un ángulo de ondulación de 35°, mientras que *I. (Pl.) cycloides* lo posee de 60°. Así mismo, esta especie se distingue de *I. (Pl.) cycloides* por sus valores más bajos de la relación NA en % de HA, que se sitúan alrededor del 79-67%, mientras que para *I. (Pl.) cycloides* oscilan alrededor del 128-80%.

Así mismo, SEITZ (1970) diferenció tres subespecies dentro de esta especie: *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides rhomboides* Seitz, *I. (Pl.) rhomboides heinei* Seitz, e *I. (Pl.) rhomboides transversocostatus* Seitz. De todas formas, esta última sería sinónima de *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* (ver discusión de esta subespecie).

Distribución

Esta especie ha sido reconocida en el Santoniense-Campaniense Inferior de la región Surpirenaica Central (España), norte de Alemania, Inglaterra y Japón.

Inoceramus (Platyceramus) rhomboides rhomboides Seitz, 1961

Figs. 40-42, lám. 6, fig. 3

- p? 1931 *Inoceramus* cf. *glatziae* FLEGEL; Riedel, p. 650, lám. 73, sólo fig. 2.
- *v. 1961 *I. (Platyceramus) rhomboides rhomboides* n. sp. n. subsp.; Seitz, pp. 82-85, tabs. text. 16 y 17, lám. 3, fig. 2, lám. 4, figs. 1, 2 y 7.
- v. 1961 *I. (Platyceramus) rhomboides* n. sp. subsp. indet.; Seitz, pp. 85-86, lám. 3, fig. 6 y lám. 4, fig. 5.
- v. 1961 *I. (Platyceramus) rhomboides transversocostatus* n. sp. n. subsp.; Seitz, pp. 91-92, lám. 3, fig. 5, lám. 4, fig. 4.
- v. 1967 *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* SEITZ; Seitz, pp. 85-86, lám. 4, fig. 3.
- n 1979 *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides* SEITZ; Oekentorp y Siegfried, p. 140, lám. 8, fig. 1.
- 1982 *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides rhomboides* Seitz; Matsumoto y Yoshimatsu, p. 7, lám. 3, fig. 1.
- 1987 ? *Platyceramus rhomboides* Seitz; Cleavelly y Morris, p. 108, lám. 21, fig. 6.

Tipo

El mismo holotipo que *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides* Seitz.

Diagnosis

Ondulaciones bien marcadas y de crecimientos variables, inexistencia de costillas divergentes.

Material

Se han estudiado 4 ejemplares, que corresponden a los moldes internos de dos valvas derechas (núms. 38645 y 40188), y de dos ejemplares con ambas valvas (núms. 40099 y 40272).

Descripción

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

Número	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
38645	131,5	120,7	145,7	99,8	40,0	13,5	120°	81°
40099d	145,0	143,0	142,0	149,0	—	10,0	—	—
40099i ...	135,0	178,0	160,0	180,0	—	10,0	—	—
40188	50,0	52,0	54,9	46,0	25,8	8,5	—	—
40272d	66,0	37,8	62,0	53,9	16,0	17,5	—	—

Estas valvas son generalmente muy planas, oscilando normalmente entre un abombamiento (B) mínimo de 8,5 mm. y uno máximo de 13,5 mm. con la excepción de la valva derecha del ejemplar 40272, que alcanza un abombamiento de 17,5 mm. Las valvas son más planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse una verdadera ala. El margen anterior es relativamente recto. El salto de la concha es algo mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es claramente romboidal-ovalado en todos los ejemplares. Los ángulos A y β tan sólo se han podido observar en el ejemplar 38645, en el que el ángulo A alcanza los 120° y el ángulo β los 81°. El umbo que está muy mal conservado en varios ejemplares (como en el ejemplar 40099), es algo abombado, ancho, agudo, algo sobresaliente y claramente prosogiro.

Las ondulaciones son bastante prominentes. Se aprecian *circulae* en los ejemplares 40079 y 40272, y *crestocirculae* en el ejemplar 38645, mientras que en el ejemplar 40188 no se observan debido a su estado de conservación. Las ondulaciones poseen una curvatura romboidal, aunque es algo más subcuadrada en el ejemplar 38645. En la mayoría de los ejemplares las ondulaciones son estrechas y redondeadas, aunque en los estadios posteriores del ejemplar 38645 son bastante aristadas. El número de ondulaciones es muy elevado en la mayoría de los ejemplares, aunque en el 38645 es bastante bajo. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bastante constante en los estadios iniciales e intermedios, en donde se sitúa alrededor de los

5,0 mm. en la mayoría de los ejemplares, mientras que puede aumentar hasta alcanzar los 16,0 mm. en los estadios posteriores del 40188.

La relación L en % de H varía desde el 122% en los estadios iniciales, pasando por el 105% en los estadios intermedios, y disminuyendo hasta el 89-67% de los estadios posteriores (fig. 40).

La relación NA en % de HA varía desde el 79% de los estadios iniciales, pasando por el 75% en los estadios intermedios, y disminuyendo hasta el 73-67% de los estadios posteriores (fig. 41).

El valor del ángulo WA varía desde alrededor de los 48° en los estadios iniciales, pasando por los 50° de los estadios intermedios, hasta alcanzar los 60°-64° de los estadios posteriores (fig. 42).

Discusión

Los ejemplares aquí estudiados muestran las características diagnósticas de la subespecie, que han sido ligeramente modificadas de las ampliamente especificadas y discutidas por SEITZ (1961, pp. 82-85). Estas modificaciones han sido llevadas a cabo como consecuencia de la inclusión en esta subespecie de bastantes ejemplares que anteriormente habían sido atribuidos a otras especies. Todos los ejemplares de la Cuenca Navárrro-Cántabra muestran un perfil y una ornamentación muy similares a los del holotipo y a los restantes ejemplares figurados por SEITZ (1961, lám. 3, fig. 2, lám. 4, figs. 1, 2 y 7, y 1967, lám. 4, fig. 3).

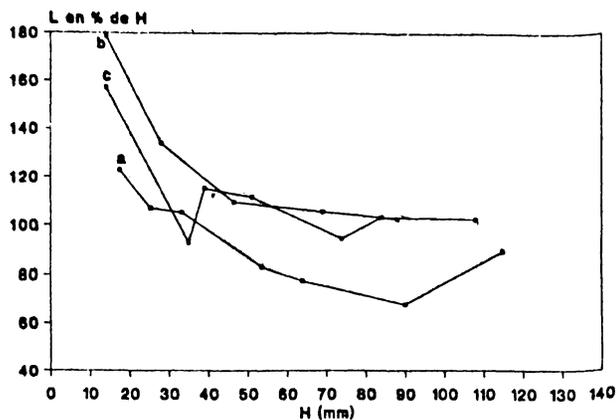


Figura 40.—Variación ontogénica de la relación L en % de H para *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* Seitz. Valvas derechas: a=38645; b=NLFb Ko22 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 5). Valva izquierda: c=GAWB 321 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 2).

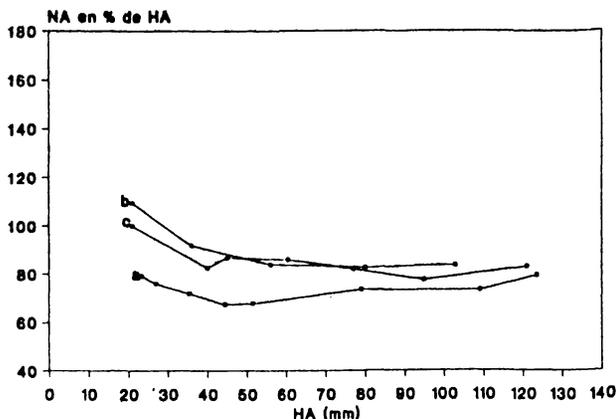


Figura 41.—Variación ontogénica de la relación NA en % de HA para *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* Seitz. Valvas derechas: a=38645; b=NLFb Ko22 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 5). Valva izquierda: c=GAWB 321 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 2).

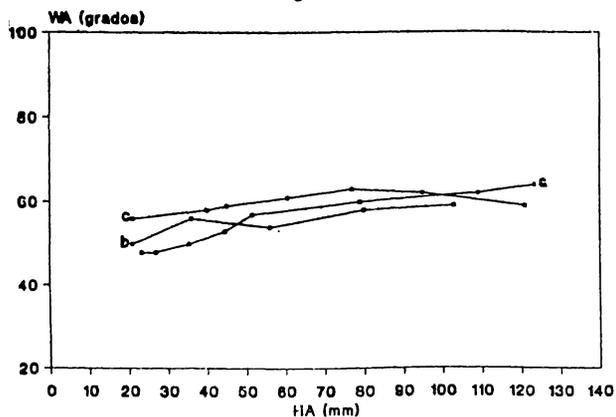


Figura 42.—Variación ontogénica del ángulo WA para *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* Seitz. Valvas derechas: a=38645; b=NLFb Ko22 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 5). Valva izquierda: c=GAWB 321 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 2).

SEITZ (1961) dudó de la atribución subespecífica de varios de sus ejemplares, que describió como *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides* n. sp. subsp. indet. (SEITZ, 1961, lám. 3, fig. 6, lám. 4, fig. 5). Su duda se basaba principalmente en los crecimientos tan pequeños que presentan estos ejemplares, así como en otras diferencias morfológicas más insignificantes. No obstante, estas diferencias no parecen ser suficientes como para poner en duda su atribución a *I. (Pl.) rhomboides rhomboides*. Por otra parte, este menor crecimiento es muy similar al que presentan varios de los ejemplares figurados como *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* por SEITZ (1961, lám. 4, figs. 1 y 7) y al del ejemplar 38645. Hay que remarcar, que no se debe considerar al crecimiento de las ondulaciones como un factor decisivo para diferenciar subespecies, puesto que este carácter es muy variable durante la ontogenia, como se puede observar en muchas especies estudiadas en el presente trabajo. Por otra parte, estos ejemplares son muy semejantes, tanto por el perfil como por la ornamentación, a los ejemplares de *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* estudiados en páginas anteriores. Es destacable la semejanza de los valores de la relación L en % de H (fig. 40), de la relación NA en % de HA (fig. 41) y del ángulo WA (fig. 42) del ejemplar NLFb 22 (SEITZ, 1961, lám. 4, fig. 5) con el ejemplar 38645 y el holotipo de la subespecie. Por todas estas razones, estos ejemplares se consideran sinónimos de *I. (Pl.) rhomboides rhomboides*.

La subespecie *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides transversocostatus* fue creada por SEITZ (1961, p. 91) y la diferencia en base a la existencia de débiles costillas transversales. Al revisar los ejemplares estudiados por SEITZ (que se encuentran depositados en el NLFb), y especialmente los figurados (SEITZ, 1961, lám. 3, fig. 5, lám. 4, fig. 4), se observa que estas costillas transversales no suelen presentar continuidad. De tal forma que su apariencia es semejante a la que se produciría debido a una deformación, lo que coincide con el que todos los ejemplares estén algo deformados. Las restantes características de estos ejemplares son las propias de *I. (Pl.) rhomboides rhomboides*, por lo que, considerando que estas costillas transversales observadas por SEITZ no son tales costillas, sino que son producto de la deformación, se debe considerar a la subespecie *I. (Pl.) rhom-*

boides transversocostatus Seitz sinónima de *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* Seitz.

El ejemplar figurado por MATSUMOTO y YOSHIMATSU (1982, lám. 3, fig. 1) se diferencia de los ejemplares estudiados en el presente trabajo por presentar ondulaciones más irregulares y de mayores crecimientos.

Esta subespecie se diferencia de *Inoceramus (Platyceramus) rhomboides heinei* Seitz en que no presenta costillas divergentes en los estadios posteriores.

Distribución

Esta subespecie ha sido reconocida en el Santoniense-Campaniense Inferior de Alemania, Inglaterra y Japón.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en la serie FRN (Fresneda, Alava), en la serie LA (Lastras de la Torre, Burgos) y en la serie OR (Ormijana, Alava). Mientras que en la Plataforma Norcastellana se ha localizado únicamente en la serie LM (La Mesa, Burgos). Su distribución estratigráfica corresponde al Santoniense Inferior y Medio.

Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus
Roemer, 1852

Tipo

El holotipo, por monotipia, es el ejemplar PIB 3 figurado por ROEMER (1852, p. 59, lám. 7, fig. 1) y refigurado por SEITZ (1961, lám. 3, fig. 9), cuyo molde se conserva en NLFB. Procede, según ROEMER (1852, p. 12) y STEPHENSON (1937, p. 136), de la Zona Undulatoplicatus (Santoniense Inferior, grupo Austin), en la cascada de Guadalupe (Texas, EE. UU.).

Diagnosis

Concha plana, poco curvada, márgenes anterior y posterior rectos o suavemente curvados. Margen anterior plano, aunque ocasionalmente algo escarpado sobre la línea de comisura. Umbo agudo o algo redondeado, generalmente prosogiro. Costillas divergentes que dominan sobre ondu-

laciones débiles e irregulares; pero frecuentemente no se observan ondulaciones, si no tan sólo *lineae*. En la intersección entre las ondulaciones y las costillas radiales se suelen originar nudos (diagnosis modificada de SEITZ, 1961, p. 97).

Discusión

A partir de la descripción de SEITZ (1961) de *Inoceramus (Cladoceramus) undulatoplicatus*, se observa que esta especie presenta un perfil muy similar a *I. (Platyceramus) rhomboides* Seitz. Así mismo, *I. (Pl.) rhomboides heinei* Seitz es esencialmente similar a *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* Seitz en el perfil y en la ornamentación concéntrica, pero presenta costillas divergentes, con lo que muestra una morfología transicional entre *I. (Pl.) rhomboides rhomboides* e *I. (Pl.) undulatoplicatus*. Algo similar le sucede a la subespecie *I. (Pl.) cycloides wegneri*, que es esencialmente semejante a *I. (Pl.) cycloides cycloides* en el perfil y en la ornamentación concéntrica, pero que también presenta costillas divergentes.

Debido a la semejanza en los estadios iniciales, la existencia de formas transicionales y la localización en niveles estratigráficos próximos, de las especies y subespecies discutidas anteriormente, NODA (1983) consideró que estaban indudablemente relacionadas y que deberían de proceder de una especie ancestral común de *Inoceramus (Platyceramus)*.

Paralelamente, las especies de *Inoceramus (Sphenoceramus)*, tanto en Europa como en Japón, han sido asignadas a este subgénero (o género según algunos autores) independientemente de la presencia o ausencia de costillas divergentes. Por lo que NODA (1983), de acuerdo con este criterio, considera que la presencia o ausencia de costillas divergentes no es criterio suficiente para establecer la distinción genérica o subgenérica.

Por todo ello, MATSUMOTO et al. (1982) y NODA (1983) consideran que *Inoceramus undulatoplicatus* debe ser asignado al subgénero *Platyceramus*, puesto que al ser morfológicamente tan semejante a *I. (Platyceramus) rhomboides* posee las características diagnósticas de este subgénero. Por consiguiente, *Cladoceramus* sería innecesario, ya que *Platyceramus* tiene prioridad

de páginas sobre *Cladoceramus*, de acuerdo con el artículo 24a del ICZN. Aceptando estos razonamientos, se ha considerado a *Inoceramus undulatoplicatus* como perteneciente al subgénero *Platyceramus*, opinión ya aceptada por LOPEZ (1986a, pp. 48-49).

Dentro de esta especie se han reconocido las siguientes subespecies: *Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus undulatoplicatus* Roemer, *I. (Pl.) undulatoplicatus michaeli* Heinz e *I. (Pl.) undulatoplicatus chuminensis* Tzankov. Esta última tan sólo ha sido citada en el Coniaciense de Bulgaria (TZANKOV, 1981); pero su posición estratigráfica debería ser revisada, ya que en caso de que fuese correcta, no se podría seguir considerando a esta especie como a índice del Santoniense basal (BIRKELUND, HANCOCK et al., 1984).

Estas relaciones que se observan en las especies euroamericanas son análogas a las que se aprecian en las especies japonesas, lo que ha dado lugar a que se acepte una evolución paralela entre Europa y Japón en lo referente a las especies con costillas divergentes; postura que ya era reconocida desde hace tiempo, tal y como apunta NODA (1983).

Las especies japonesas del subgénero *I. (Platyceramus)* y que presentan costillas divergentes son *Inoceramus (Platyceramus) japonicus* Nagao y Matsumoto e *I. (Pl.) higoensis* Noda, ambas presentan muchas semejanzas con *I. (Pl.) undulatoplicatus*, como ya apuntaron NAGAO y MATSUMOTO (1940). STEPHENSON (1950) también reconoce la semejanza entre *I. (Platyceramus) japonicus* e *I. (Pl.) undulatoplicatus*, pero como principal diferencia menciona que las especies japonesas presentan unas costillas más anchas que las euroamericanas. Posteriormente, MATSUMOTO y UEDA (1962) sugieren la necesidad de realizar estudios estadísticos para poder discriminar ambas especies. NODA (1983) realiza estudios estadísticos, pero al no poseer un número suficiente de datos de *I. (Pl.) undulatoplicatus* no pudo diferenciarlas claramente, apreciando que las diferencias mayores correspondían a caracteres no cuantificables, y especialmente por el perfil más romboidal de *I. (Pl.) undulatoplicatus* y el más semejante a un abanico de *I. (Pl.) japonicus*, como ya habían apuntado STEPHENSON (1950), SEITZ (1961) y MATSUMO-

TO (en MATSUMOTO y HARAGUCHI, 1978). Por otra parte, a nivel bioestratigráfico, *Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus* caracteriza el Santoniense Inferior (SEITZ, 1961, y otros autores), mientras que *I. (Pl.) japonicus* e *I. (Pl.) higoensis* representan una zona del Santoniense Superior de Japón (MATSUMOTO, 1978, en MATSUMOTO y HARAGUCHI).

Por otra parte, *Inoceramus (Sphenoceramus)* se diferencia claramente de *I. (Platyceramus) undulatoplicatus* en que el ala posterior está bien diferenciada del resto de la valva.

Distribución

Esta especie se ha reconocido únicamente en la Zona Undulatoplicatus (Santoniense Inferior) de la región Surpirenaica Central (España), norte de Alemania, Inglaterra, Cáucaso y Crimea, el Western interior de los EE. UU., la Costa Pacífica de los EE. UU., Japón, Madagascar y Africa del Sur.

Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus undulatoplicatus Roemer, 1852

Lám. 7, fig. 4

- | | | |
|----|---------|--|
| v* | 1852 | <i>Inoceramus undulatoplicatus</i> ; Roemer, p. 59, lám. 7, fig. 1. |
| | 1877 | <i>Inoceramus undulatoplicatus</i> FERD. ROEMER; Schlüter, p. 270, lám. 3, fig. 1. |
| p. | 1904-13 | <i>Inoceramus undulatoplicatus</i> RÖMER; Woods, p. 304, sólo fig. text. 60. |
| | 1928 | <i>Inoceramus undulatoplicatus</i> ROEMER; Adkins, p. 95. |
| | 1952 | <i>Inoceramus undulatoplicatus</i> ROEMER; Young y Marks, p. 485, lám. 1, fig. 11. |
| p. | 1958 | <i>Inoceramus undulatoplicatus</i> Roemer; Anderson, p. 102, lám. 43, figs. 3 y 4 (no fig. 5, no lám. 22, fig. 4). |

- v. 1961 *I. (Cladoceramus) undulatoplicatus undulatoplicatus* FERD. ROEMER; Seitz, pp. 98-102, figs. text. 21 y 22, lám. 3, figs. 4 y 9, lám. 4, fig. 6, lám. 5, figs. 3 y 6.
- p 1964 *Inoceramus undulatoplicatus* Roemer; Scott y Cobban, p. L15, lám. 5, sólo fig. 5 (no fig. 1), lám. 6, figs. 1 y 4.
- 1977b «*Inoceramus*» (*Cladoceramus*) *undulatoplicatus* Roemer; Kauffman, lám. 28, fig. 3.
- ? 1979 *Inoceramus (Cladoceramus) undulatoplicatus* ROEMER, 1852; Oekentorp y Siegfried, p. 135, lám. 5, fig. 6.
- 1980 *Inoceramus undulatoplicatus* Roemer; Mennessier y Sornay, p. 22, lám. 5, fig. 2.

Tipo

El mismo holotipo que *Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus*.

Diagnosis

Costillas divergentes, aproximadamente iguales en el margen anterior y posterior, que se debilitan y desaparecen hacia la parte posterior. Ondulaciones generalmente débiles y de crecimiento irregular. La curvatura de las ondulaciones y de las líneas de crecimiento es muy romboidal (diagnosis modificada de SEITZ, 1961, p. 99, en base al estudio del holotipo y de los ejemplares de SEITZ).

Material

Se ha estudiado un único ejemplar (núm. 40316), que corresponde al molde interno de los estadios posteriores de una valva izquierda.

Descripción

Este fragmento debería corresponder a una valva muy grande, puesto que el tamaño máximo del fragmento ya alcanza los 152,0 mm. en su dimensión máxima.

La valva es muy plana, especialmente con respecto a las grandes dimensiones que puede alcanzar la valva completa. Tan sólo alcanza los 9,9 mm. de abombamiento (B). No se ha conservado ninguno de los márgenes, con lo que no se puede apreciar el perfil de la valva.

Las ondulaciones están poco definidas, mientras que las costillas divergentes dominan sobre éstas. Se observa la presencia de *circulae*. En la intersección entre ondulaciones y costillas divergentes, y como resultado de la misma, se observa la presencia de nudos. Estas ondulaciones presentan una curvatura que podría ser romboidal, están muy poco marcadas y son redondeadas y estrechas. El crecimiento de las ondulaciones no es muy grande, situándose alrededor de los 4,5 mm. en los estadios posteriores. Las costillas divergentes presentan la misma anchura en el margen anterior que en el posterior, alcanzando una anchura máxima de 19,5 mm. Estas costillas divergentes no son perpendiculares al eje de crecimiento (o de divergencia) en ninguno de los márgenes.

Discusión

El fragmento estudiado presenta costillas divergentes con una anchura similar en el margen anterior y en el posterior, no siendo perpendiculares al eje de crecimiento en el margen posterior. Este tipo de morfología para las costillas divergentes es diagnóstica de *Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus undulatoplicatus*, por lo que a pesar de que el ejemplar está muy incompleto, se le puede atribuir a esta subespecie.

Algunos de los ejemplares figurados por ANDERSON (1958, lám. 43, figs. 3 y 4) SCOTT y COBBAN (1964, lám. 5, fig. 5, lám. 6, figs. 1 y 4) y KAUFFMAN (1977b, lám. 28, fig. 3), así como el ejemplar figurado por MENNESSIER y SORNAY (1980, lám. 5, fig. 2), presentan unas ondulaciones que en el margen posterior no son más anchas que en el margen anterior, y tampoco son perpendiculares al eje de crecimiento, por lo que se les podría atribuir a la subespecie *Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus undulatoplicatus*.

Distribución

Esta subespecie se ha reconocido en la Zona UndulatoPLICATUS (Santoniense Inferior) del norte de Alemania, Inglaterra, Cáucaso y Crimea, Costa Pacífica de Rusia, Golfo de México, el Western interior de los EE. UU., la Costa Pacífica de los EE. UU. y Japón.

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado únicamente en el Santoniense Inferior de la serie OLĀZ (Olazagutia, Navarra).

Inoceramus (Platyceramus) undulatoPLICATUS michaeli HEINZ, 1928

Figs. 43-45, lám. 7, figs. 1 y 2

- 1877 *Inoceramus digitatus* SOWERBY; Schlüter, p. 267, lám. 36.
- 1904-13 *Inoceramus undulato-PLICATUS* var. *digitatus* SCHLÜT.; Woods, p. 307, fig. text. 62.
- 1928a *Inoceramus undulato-PLICATUS* F. ROEM. var. *michaeli* n. var.; Heinz, p. 76.
- 1930 *Inoceramus undulato-PLICATUS* ROEMER; Heinz, p. 686.
- 1931 *Inoceramus undulato-PLICATUS* F. ROEM. var. *michaeli* HEINZ; Riedel, p. 648.
- 1932 *Inoceramus michaeli* HEINZ; Heinz, p. 25.
- 1933 *Cladoceramus michaeli* HEINZ; Heinz, p. 257.
- 1934b *Cladoceramus michaeli* HEINZ; Heinz, p. 722.
- 1959 *Inoceramus undulato-PLICATUS* Roemer; Dobrov y Pavlova, p. 149, lám. 11, figs. 3 y 4.
- v. 1961 *I. (Cladoceramus) undulatoPLICATUS michaeli* HEINZ; Seitz, pp. 102-106, lám. 5, figs. 1, 2 y 4, lám. 6, fig. 2, tabs. 21-23.

- 1962 *Inoceramus undulatoPLICATUS* ROEMER var. *digitatus* SCHLÜTER; Sturani, p. 83, lám. 8, fig. 2.
- 1964 *Inoceramus (Cladoceramus) aff. undulatoPLICATUS* var. *michaeli* Heinz; Sornay, pp. 174-176, figs. text. 6 y 7.
- 1974 *Inoceramus undulato-PLICATUS michaeli*; Atabekian, p. 216, lám. 106, fig. 2, lám. 110, fig. 2.
- 1974 *Inoceramus undulatoPLICATUS michaeli* Heinz; Pergament, lám. 1, fig. 1.
- v. 1986a *I. (Pl.) undulatoPLICATUS michaeli* HEINZ; López, pp. 50-52, lám. 4, fig. 5.
- v. 1986b *I. (Pl.) undulatoPLICATUS michaeli*; López, lám. 1, fig. 10.
- 1987 *Cladoceramus undulatoPLICATUS* (F. Roemer); Cleevely y Morris, p. 107, lám. 21, fig. 7.
- p. 1988 *Inoceramus undulato-PLICATUS michaeli* Heinz, 1932; Ali-zade et al., p. 261, lám. 14, sólo fig. 1 (no fig. 2).

Tipo

El holotipo, por designación original, es el ejemplar GSH 51 figurado por SCHLÜTER (1877, p. 267, lám. 36) y refigurado por SEITZ (1961, lám. 5, fig. 2), cuyo molde se conserva en el NLFb. Procedente del «Emscher Mergel» (Zona UndulatoPLICATUS, Santoniense Inferior) del pozo Adolf von Hansemann (Mengede, Nordrhein-Westfalen, R. F. A.).

Diagnosis

Fuertes costillas divergentes, que en el margen posterior son bastante perpendiculares al eje de divergencia (equivalente al eje de crecimiento), siendo más fuertes y anchas en el margen posterior que en el anterior. Las ondulaciones son débiles, en algunas ocasiones sólo se aprecian *lineae*, y presentan una curvatura ovalada o romboidal (diagnosis modificada de SEITZ, 1961, p. 103, en base a los ejemplares aquí estudiados).

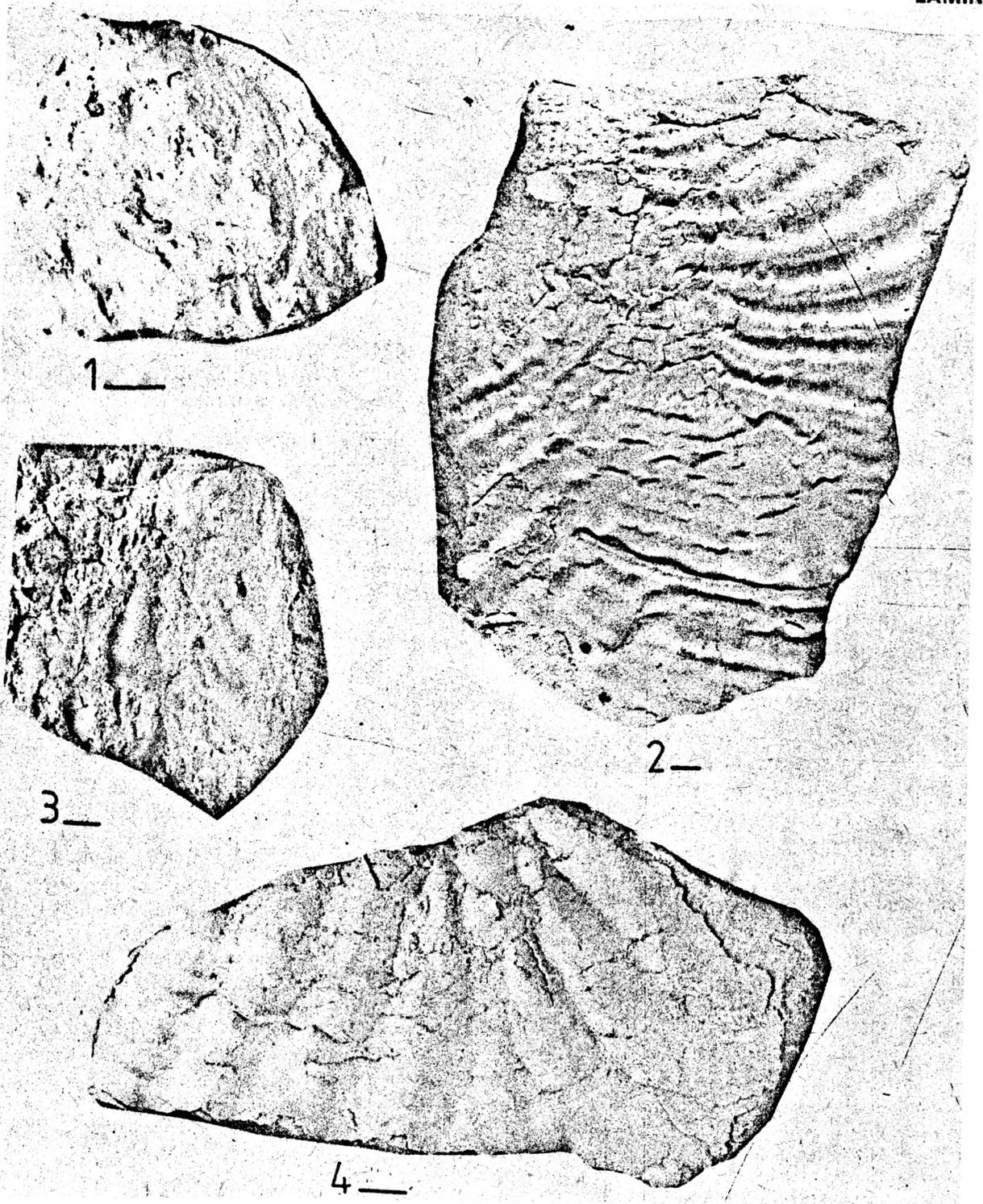


Figura 1.—*Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus michaeli* Heinz, 1928. Molde en escayola del molde interno de una valva izquierda. Nivel 17 de la serie VMW (Villamartín, Burgos). Ejemplar 40244.

Figura 2.—*Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus michaeli* Heinz, 1928. Valva derecha. Nivel LA-3 de la serie OLAZ (Olazagutia, Navarra). Ejemplar 40318

Figura 3.—*Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus* subsp. inc. Valva derecha. Nivel 3b de la serie LM (La Mesa, Burgos). Ejemplar 40185.

Figura 4.—*Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus undulatoplicatus* Roemer, 1852. Fragmento de una valva izquierda. Nivel LA-3 de la serie OLAZ (Olazagutia, Navarra). Ejemplar 40316.

Material

Se han estudiado 3 ejemplares, que corresponden al molde interno de una valva derecha (núm. 40318), y a los contramolde internos de una valva derecha (núm. 40322) y de una valva izquierda (núm. 40244). De todos los contramol-

des internos se han realizado moldes en escayola.

Descripción

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

Número	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
40244	55,0	63,5	69,0	60,5	16,0	7,5	—	—
40318	207,2	170,5	210,5	200,5	—	18,5	—	—
40322*	129,5	112,5	134,5	98,0	—	10,5	—	—

Estas valvas son muy planas, especialmente con respecto a las grandes dimensiones que pueden alcanzar las valvas completas. El abombamiento (B) oscila desde un mínimo de 7,5 mm. hasta un máximo de 18,5 mm., siendo mayor alrededor del eje de crecimiento, dando lugar a que se diferencie una débil ala posterodorsal. El margen anterior es ligeramente recto, y en él se sitúa el mayor salto de la concha, destacando que en el ejemplar 40244 es algo mayor y coincide con la aparición de las costillas divergentes. El perfil de la concha es romboidal. El umbo es algo agudo, abombado, no muy ancho, pequeño, poco o nada sobresaliente y claramente prosogiro.

Las ondulaciones están muy poco marcadas, mientras que las costillas divergentes dominan sobre éstas. Se observa la presencia de *circulae* en los ejemplares 40318 y 40322. En la intersección entre ondulaciones y costillas divergentes, y como resultado de la misma, se observa la presencia de nudos, que en ocasiones son los únicos indicadores de la existencia de ondulaciones. Estas ondulaciones presentan una curvatura romboidal, son redondeadas y estrechas, siendo algo más redondeadas en los estadios iniciales (especialmente en el ejemplar 40318). El crecimiento de las ondulaciones es mayor en los estadios posteriores, alcanzando los 9,5 mm., aunque en ocasiones no se puede apreciar debido a lo poco marcadas que están las ondulaciones. Las costillas divergentes aparecen bastante tardíamente, a partir de H=46,5 mm. en el ejemplar 40244 y de H=25,0 mm. en el ejemplar 40318. Estas costillas son más anchas en el margen posterior, alcanzando una anchura máxima de 8,0 mm., 15,0 mm. y 16,5 mm. en el mar-

gen anterior, y de 9,5 mm., 17,0 mm. y 19,5 mm. en el margen posterior de los ejemplares 40244, 40318 y 40322, respectivamente. En el ejemplar 40322, las costillas divergentes presentan mayor relieve en el margen anterior, mientras que en los otros dos ejemplares es mayor en el margen posterior. Las costillas divergentes son bastante perpendiculares al eje de crecimiento (o de divergencia) en el margen posterior, mientras que en el margen anterior forman un ángulo de alrededor de 49° con el citado eje. En el margen anterior del ejemplar 40318 se observan costillas que se dicotomizan.

La relación L en % de H varía desde el 109-98% de los estadios intermedios hasta el 98-87% de los estadios posteriores (fig. 43).

La relación NA en % de HA varía desde el 98-73% de los estadios intermedios hasta el 76-66% de los estadios posteriores (fig. 44).

El valor del ángulo WA es algo menor en los estadios iniciales, oscilando alrededor de los 57°-54° en los iniciales e intermedios, siendo de 60°-59° en los posteriores (fig. 45).

Discusión

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo presentan las características diagnósticas de esta subespecie, siendo muy semejantes a la mayoría de los ejemplares citados en la lista de sinonimia.

HEINZ (1928a, p. 76) consideró a esta subespecie como a una nueva variedad, a la que denominó

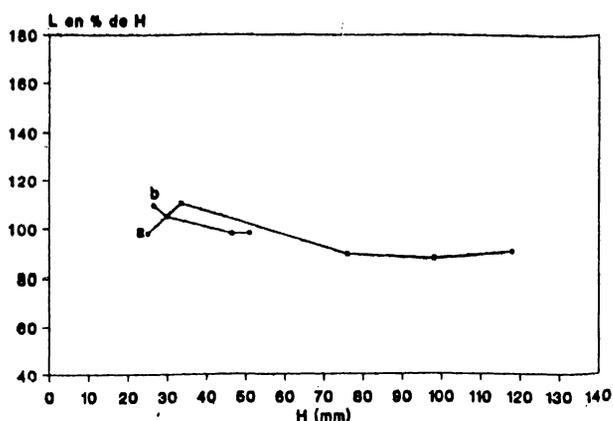


Figura 43.—Variación ontogénica de la relación L en % de H para *I. (Pl.) undulatoplicatus michaeli* Heinz. Valva derecha: a=40318. Valva izquierda: b=40244.

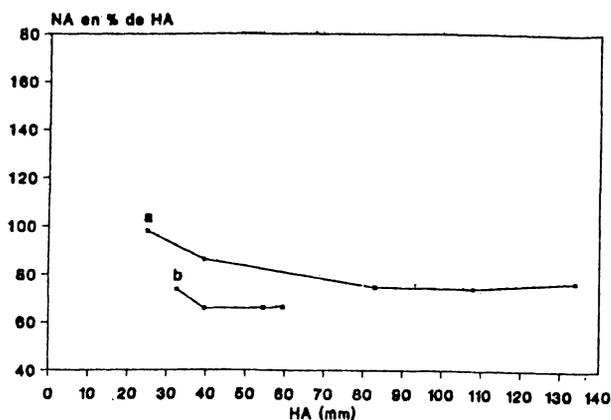


Figura 44.—Variación ontogénica de la relación NA en % de HA para *I. (Pl.) undulatoplicatus michaeli* Heinz. Valva derecha: a=40318. Valva izquierda: b=40244.

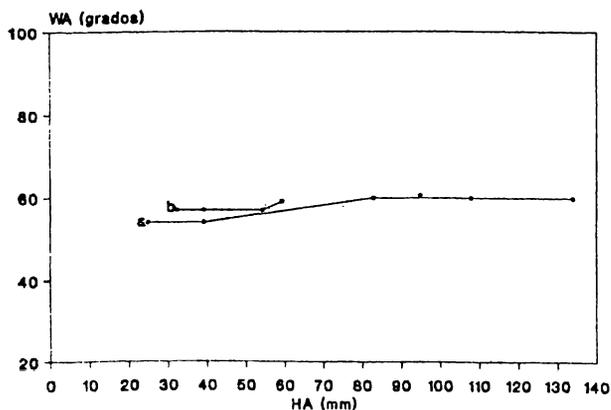


Figura 45.—Variación ontogénica del ángulo WA para *I. (Pl.) undulatoplicatus michaeli* Heinz. Valva derecha: a=40318. Valva izquierda: b=40244.

Inoceramus undulato-plicatus F. ROEM. var. *michaeli* n. var. Pero tan sólo dio una breve descripción, y no la figuró, limitándose a hacer referencia al ejemplar figurado anteriormente por SCHLÜTER (1877, lám. 36).

Posteriormente, HEINZ (1932) distinguió como especies distintas a *Inoceramus michaeli* y a *I. undulatoplicatus*, mientras que SEITZ (1961) consideró que ambas eran subespecies de *I. undulatoplicatus*. Asimismo, HEINZ (1932) designó a *I. michaeli* Heinz, que revisado es *I. undulatoplicatus michaeli* como la especie tipo de *Cladoceramus*.

Los dos ejemplares de *Inoceramus (Platyceramus) aff. undulatoplicatus var. michaeli* figurados por SORNAY (1984, text. figs. 6 y 7), procedentes del Santoniense Medio del SO de Madagascar, presentan costillas divergentes más anchas y perpendiculares al eje de divergencia en el margen posterior, aunque presentan un reducido número de costillas. Asimismo, estos ejemplares son algo similares a *I. (Pl.) higoensis* Noda, pero se diferencian por su perfil, su bajo valor de A y su margen anterodorsal recto (NODA, 1983). Por todas estas características se les puede atribuir a la subespecie *I. (Pl.) undulatoplicatus michaeli*.

Algunos de los ejemplares de *Inoceramus (Platyceramus) japonicus* figurados por NODA (1983, fig. text. 7E, lám. 45, fig. 2) presentan unas costillas divergentes algo similares a las de *I. (Pl.) undulatoplicatus michaeli*, aunque se diferencian por el perfil y las ondulaciones.

Distribución

Esta subespecie se ha reconocido en la Zona Undulatoplicatus (Santoniense Inferior) de la región Surpirenaica Central (España), norte de Alemania (RFA), Inglaterra, Cáucaso y Crimea, Costa Pacífica de Rusia, Madagascar y Africa del Sur. En la Cuenca Navarro-Cantábrica se ha localizado en la serie OLAZ (Olazagutia, Navarra). Mientras que en la Plataforma Norcastellana se ha localizado en la serie VMW (Villamartín, Burgos). Su distribución estratigráfica corresponde al Santoniense Inferior.

Inoceramus (Platyceramus) undulatoplicatus
subsp. inc.

Lám. 7, fig. 3

1986

Inoceramus (Cladoceramus)
undulatoplicatus; Scott, Cobban y
Merewether, fig. 9h.

Comparar

v 1852 *Inoceramus undulato-plicatus*;
Roemer, p. 59, lám. 7, fig. 1.

1962 *Inoceramus undulatoplicatus*
ROEMER; Matsumoto y Ueda,
p. 165, lám. 25, fig. 1.

Material

Se ha estudiado un único ejemplar (núm. 40185), que corresponde al molde interno de una valva derecha.

Descripción

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

Número	h	l	HA _t	NA _t	S _t	B	A	β
40185	92,5	79,0	93,0	89,0	29,5	15,5	100°	75°

La valva es muy plana. El mayor abombamiento se sitúa alrededor del eje de crecimiento, diferenciándose una débil ala posterodorsal. El margen anterior es cóncavo con respecto al exterior, delimitándose una *oreja anterior*. El mayor salto de la concha se sitúa en el margen anterior. El margen posterior no está conservado. El perfil de la concha es romboidal. El umbo es algo agudo, abombado, no muy ancho, pequeño, poco o nada sobresaliente y claramente prosgiro.

Las ondulaciones apenas son visibles en los estadios posteriores, mientras que las costillas divergentes dominan sobre éstas. No se aprecia la existencia de líneas de crecimiento, debido al estado de conservación del ejemplar. En la intersección entre ondulaciones y costillas divergentes, y como resultado de la misma, se observa la presencia de nudos, que en ocasiones son los únicos indicadores de la existencia de ondulaciones. Estas ondulaciones presentan una curvatura romboidal, claramente visible en los estadios iniciales, pero que no es visible en los restantes estadios de crecimiento, tanto por el estado de conservación del ejemplar como por el hecho de que las costillas divergentes dominan completamente sobre las ondulaciones. Las ondulaciones son redondeadas y no muy anchas, su crecimiento no es muy elevado en los estadios iniciales, situándose alrededor de los 6,0 mm., mientras que no se puede conocer su crecimiento en los estadios posteriores, ya que las ondulaciones no son visibles. Las costillas di-

vergentes tan sólo son visibles en el margen anterior, ya que el posterior no está conservado; estas costillas aparecen a partir de $H = 23,0$ mm. Las costillas son claramente divergentes, relativamente numerosas, llegando a alcanzar una anchura de unos 13,0 mm. La relación L en % de H oscila alrededor del 132-125% en los estadios intermedios de crecimiento. La relación NA en % de HA oscila alrededor del 77-74% en los estadios intermedios. El valor del ángulo WA es constante durante los estadios iniciales e intermedios, situándose alrededor de los 58°.

Discusión

El ejemplar estudiado no conserva las costillas divergentes en el margen anterior, con lo que no se puede realizar su identificación subespecífica, ya que la diferenciación subespecífica se basa en las diferencias de grosor y perpendicularidad de las costillas divergentes, en cada uno de los márgenes. Por ello, este ejemplar es comparable a los ejemplares figurados por MATSUMOTO y UEDA (1962, lám. 25, fig. 1) y SCOTT, COBBAN y MEREWETHER (1986, fig. 9b), ya que no presentan conservadas las costillas en el margen posterior.

Distribución

En la Plataforma Norcastellana se ha localizado únicamente en la serie LM (La Mesa, Burgos).

Mientras que el ejemplar figurado por SCOTT, COBBAN y MEREWETHER procede de Nuevo México (EE. UU.).

Inoceramus (Platyceramus) cf. undulatoPLICATUS
Roemer, 1852

Lám. 6, fig. 4

Comparar

- v. 1852 *Inoceramus undulato-PLICATUS*;
Roemer, p. 59, lám. 7, fig. 1.
- p. 1958 *Inoceramus undulatoPLICATUS*
Roemer; Anderson, p. 102, lám. 43,
fig. 5 (no figs. 3 y 4, no lám. 22,
fig. 4).
- p. 1981 *Inoceramus (Inoceramus)*
undulatoPLICATUS undulatoPLICATUS
Roemer, 1852; Tzankov, p. 92,
lám. 42, sólo fig. 4 (no fig. 3).
- v. 1986a *I. (Pl.) undulatoPLICATUS cf. micheli*
HEINZ; López, pp. 52-53, lám. 5,
fig. 2.
- v. 1986a *I. (Pl.) undulatoPLICATUS* subsp. inc.;
López, pp. 53-54, lám. 5, fig. 3.
- p. 1988 *Inoceramus undulato-PLICATUS*
michaeli Heinz 1932; Ali-zade et al.,
p. 261, lám. 14, sólo fig. 2
(no fig. 1)).

Material

Se han estudiado 27 ejemplares (núms. 38531, 38534, 38640, 38641, 38651, 38655, 40222, 40239, 40240, 40241, 40243, 40245, 40248, 40270, 40284, 40429, 40465, 40467, 40468, 40469, 40470, 40471, 40474, 40727, 40728, 40748 y 40749), que corresponden a fragmentos de moldes internos, de los cuales se desconoce a qué valva corresponden.

Descripción

Estos fragmentos son de tamaño pequeño a grande, y generalmente corresponden a los estadios posteriores de valvas que deberían ser bastante grandes. Las dimensiones máximas de estos

fragmentos oscilan desde un mínimo de 18,0 mm. hasta un máximo de 93,5 mm., con un valor medio que se sitúa alrededor de los 61,9 mm. En ninguno de los ejemplares se ha conservado ni el umbo ni ninguno de los márgenes.

Las ondulaciones son muy débiles, mientras que las costillas divergentes dominan sobre éstas. En algunos de los fragmentos correspondientes a estadios posteriores, no se observa la presencia de ondulaciones, apreciándose tan sólo *lineae* (ejemplares 40240, 40241, 40243, 40245, 40270, 40284, 40468, 40469, 40471, 40728 y 40748). En el ejemplar 40474 se constata la existencia de *circulae*. En la intersección entre ondulaciones y costillas divergentes, y como resultado de la misma, se observa la presencia de nudos, que en ocasiones son los únicos indicadores de la existencia de ondulaciones (especialmente en los estadios posteriores). Ninguno de los ejemplares permite observar la posible curvatura romboidal de las ondulaciones. Las pocas ondulaciones que se pueden observar son redondeadas y no muy anchas, sin que se pueda cuantificar su crecimiento debido al estado de conservación de los fragmentos. Las costillas pueden ser muy prominentes, con una anchura que llega a alcanzar los 32,5 mm.

Discusión

Al tratarse únicamente de fragmentos de los estadios posteriores de valvas, que presentan costillas divergentes dominantes sobre las ondulaciones, no puede asegurarse que pertenezcan a la especie *Inoceramus (Platyceramus) undulatoPLICATUS*. Esto es así, puesto que existen otras especies que en los estadios posteriores presentan costillas divergentes que dominan sobre las ondulaciones, como *I. (Cordiceramus) cordii-nitalis ickernensis*. A pesar de ello se ha designado a todos los ejemplares estudiados como *Inoceramus (Platyceramus) cf. undulatoPLICATUS*, puesto que la mayoría de estos fragmentos aparecen en el límite Coniaciense/Santoniense o en la base del Santoniense, siendo *I. (Pl.) undulatoPLICATUS* la especie con costillas divergentes dominantes más frecuente en estas edades. De todas formas, hay que destacar que las especies que presentan costillas divergentes de este tipo, son propias del Santoniense Inferior, con lo que en numerosas series estos ejemplares son los

primeros indicadores de haber alcanzado el Santoniense.

Numerosos autores han figurado ejemplares muy similares a los estudiados en este trabajo. Así, estos ejemplares también corresponden únicamente a fragmentos, generalmente de los estadios posteriores, que muestran costillas divergentes que dominan sobre las ondulaciones. De entre estos ejemplares, cabe destacar los figurados por ANDERSON (1958, lám. 43, fig. 5), TZANKOV (1981, lám. 42, fig. 4), LOPEZ (1986a, lám. 5, figs. 2 y 5) y ALI-ZADE et al. (1988, lám. 14, fig. 2).

Distribución

En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en la serie BO (Bóveda, Burgos), en la serie FRES (Fresneda, Alava), en la serie LA (Lastras de la Torre), en la serie MA (Mambliga, Burgos), en la serie OR (Ormijana, Alava), en la serie OT (Oteo, Burgos) y en la serie VIL (Villacián, Burgos). Mientras que en la Plataforma Norcastellana se ha localizado en la serie NI (Nidaguila, Burgos), en la serie TOR (Torme, Burgos), en la serie VMW (Villamartín, Burgos) y en la serie TUR (Turzo, Burgos). Su distribución estratigráfica corresponde al Santoniense Inferior.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Dr. Ricardo Martínez sus consejos y apoyo en la realización de este trabajo, que es parte de la Tesis del autor, que él dirigió. Al Dr. Robert Santamaría por su colaboración y ayuda en muchas salidas de campo. Así mismo, debo agradecer a todas aquellas personas que han revisado total o parcialmente la información de este trabajo, especialmente al Prof. Jaime Truyols, Jaime de Porta, Marcos A. Lamolda, José María Pons y Ekbert Seibertz, por haber sido los miembros del tribunal que juzgó la Tesis Doctoral del autor.

Al Director y personal del Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (Hannover, RFA), del British Museum (Natural History) y del Segwick Museum (Cambridge), así como al Prof. Dr. Jost Wiedmann (Tübingen) y al Dr. W. J. Kennedy (Oxford) por haberme permitido estudiar las colecciones que se encuentran bajo su cargo.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la DGICYT dentro del Proyecto PB87-0748-C02, y es una contribución al proyecto 262 del IGCP de la UNESCO.

REFERENCIAS

- ADKINS, W. S. (1928): *Handbook of Texas Cretaceous Fossils*. Bull. Univ. Texas, 2838, 303 pp., 37 láms.
- ALI-ZADE, Ak. A.; ALIEV, G. A.; ALIEV, M. M.; ALIOLLA, X., y XALILOV, A. G. (1988): *Melobaia fauna Azerbajdchana*. Izdatelstuo «Sim», 1988. Akademia Nauk Aberbajdarskoi SSR. Institut Geologii im. I.M. Guikkina, 1-648.
- ANDERSON, F. M. (1958): *Upper Cretaceous of the Pacific Coast*. Mem. Geol. Soc. Am., 71, 281 pp., 75 láms.
- ATABEKIAN, A. A. (1974): *Inotserami*. Atlas Iskopaemoi faunii Arm nskoi SSR. Erebani: Izd-vo AN Arm SSSR.
- BARROIS, Ch. (1879): *Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues du terrain crétacé du Nord de France*. Ann. Soc. géol. Nord, 6, 449-457, láms. 4, 5 y 12.
- BEYENBURG, E. (1963): *Neue Fossilfunde aus dem Unter- senon der westfälischen Kreide*. Z. deutsch. geol. Ges., 88, 104-115, láms. 25 y 26.
- BIRKELUND, T.; HANCOCK, J. M.; HART, M. B.; RAWSON, P. F.; REMANE, J.; ROBASZYNSKI, F.; SCHMIDT, F., y SURLIK, F. (1984): *Cretaceous stage boundaries-Proposals*. Bull. Geol. Soc. Denmark, 33 (1-2), 3-20.
- BOLAÑOS, L., y BUITRON, B. E. (1984): *Contribución al conocimiento de los inocerámidos de México*. Memoria-Congr. Latinoamer. de Pal., 3, 406-414.
- BÖHM, J. (1915): *Über die unteresenone Fauna bei Burgsternfurt und Ahaus*. Jahrb. Preuss. Geol. Land., 36 (1), 423-428.
- CLEEVELY, R. J., y MORRIS, N. J. (1987): *Introduction to mollusca and bivalves*. In: *Fossils of the Chalk* (Owen E. Comp. y Smith A. B., eds.), 73-127.
- COX, L. R. (1969): *Family Inoceramidae Giebel 1852*. In: MOORE, R. C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, Part N. vol. 1, *Mollusca, Bivalvia*, Geol. Soc. America & Univ. Kansas Press, 314-321.
- DOBROV, S. A., y PAVLOVA, M. M. (1959): *Inoceramus*. In: MOSKVIN, M. M. (Ed.): *Atlas verjnelovoy fauni severnogo kaukaza i kríma*. Gostoptexizdat, Gosuda. Nauchno-tejni Izdat. Neft. i Gorno-top. lite, 130-165, 23 láms.
- ETHERIDGE, R. (1881): *Palaeontology*. In: ETHERIDGE, R., PENNING, W. H., y JUKES-BROWNE, A. F. (1881): *Geology of the neighbourhood of Cambridge (Palaeont.)*. Mem. Geol. Surv. England and Wales, 132-144, 3 láms.
- GOMEZ-ALBA, J. A. S. (1988): *Guía de Campo de los fósiles de España y de Europa*. Ediciones Omega, S. A., 925 pp. (368 láms., incl.).

- HEINE, F. (1929): *Die Inoceramen der mittelwestfälischen Enschers und untären Untersenons*. Abh. Preuss. Geol. Land. N. F. H., 120.
- HEINZ, R. (1926): *Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der Oberen Kreide Lüneburgs mit einem Anhang paläontologischer Bemerkungen*. Mitt. aus d. Mineral. Geol. Staatinst. Hamburg, 10, 3.
- HEINZ, R. (1928): *Das Inoceramen Profil der oberen Kreide Lüneburg Mit Anführung der neuen Formen und deren Kennzeichnung (Inoceramen I)*. Jb. Nieder. geol. Ver., 21, 64-81.
- HEINZ, R. (1930): *Über Kreide-Inoceramen des südafrikanischen Union*. C. R. 15th Internat. Geol. Congres, Pretoria, 129, 681-687.
- HEINZ, R. (1932): *Aus der neuen Systematik der Inoceramen (Inoceramen XIX)*. Mitt. Min.-Geol. Staatsinst., 13, 26 pp.
- HEINZ, R. (1933): *Inoceramen von Madagascar und ihre Bedeutung für die Kreide Stratigraphie (Inoceramen XIII)*. Jb. Deutsch. geol. Gesell., 85 (4), 241-259.
- HEINZ, R. (1934a): *Einige Fragen aus der vergleichenden Stratigraphie der Ruhr. Oberkreide (Inoceramen XVI)*. S.-Ber. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. (Ber. Nieder. geol. Ver.), 1932-33, 26-35.
- HEINZ, R. (1934b): *Einige Fragen aus der vergleichenden Oberkreide Stratigraphie (Inoceramen XVII)*. Zeitsch. Deutsch. geol. Gesell., 85, 720-729, lám. 61.
- JOLKICEV, N. A. (1962): *Inoceramen aus dem Maastricht bulgariens*. Trav. Geol. Bulgarie (Ser. Paléont.), 4, 133-169.
- KAUFFMAN, E. G. (1968): *The Upper Cretaceous Inoceramus of Puerto Rico*. Proc. 4th Carib. Geol. Conf. Trinidad 1965, 203-218, láms. 1 y 2.
- KAUFFMAN, E. G. (1977b): *Illustrated guide to biostratigraphically important Cretaceous macrofossils, Western Interior Basin, USA*. In: KAUFFMAN, E. G. (Ed.): *Field Guide: North American Paleontological Convention II*. Mount. Geologist, 14 (3-4), 225-274.
- KÖPLITZ, W. (1920): *Über die Fauna des oberen Untersenon im Seppenrader-Dülmener Höhenzuge*, 78 pp., 8 láms. Münster.
- LOPEZ, G. (1986a): *Inocerámidos del Cretácico Superior de los alrededores de St. Corneli (prov. Lleida)*. Pub. Geol. UAB, 22, 121 pp.
- LOPEZ, G. (1986b): *Distribución de Inocerámidos (Bivalvia) en la zona sudpirenaica central*. Paleontologia i Evolució, 20, 235-239, 1 lám.
- LOPEZ, G. (1990a): *Los inocerámidos (Bivalvia) del Turoniense de Ganuza (Navarra, España)*. In: J. CIVIS LLOBER y J. A. FLORES (Eds.): *Actas de Paleontología. (Actas de las IV Jornadas de Paleontología)*. Acta Salmanticensia. Biblioteca de las Ciencias, 68, 189-209, 1 lám.
- MATSUMOTO, T. (1978): In: MATSUMOTO, T., y HARA-GUCHI, Y.: *A new texanite ammonite from Hokkaido (Study of Cretaceous ammonites from Hokkaido y Saghalien 34)*. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., 110, 306-318, lám. 42.
- MATSUMOTO, T.; NODA, M., y KOZAI, T. (1982): *Upper Cretaceous Inoceramids from the Monobe area, Shikoku*. Palaeont. Soc. Japan; Special Papers, 25, 53-68, láms. 8-11.
- MATSUMOTO, T., y UEDA, Y. (1982): *Appendices. Palaeontological notes in the type area Himenoura Group, by Ueda*. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, 12 (1), 161-178, láms. 22-27.
- MATSUMOTO, T., y YOSHIMATSU, T. (1982): *Inoceramids and ammonites from the Terasoma Formation of the type-area (Shimanto belt)* (en japonés). Fossils, 32, 1-18.
- MENNESSIER, G., y SORNAY, J. (1980): *Atlas des macrofossiles des crales de Picardie (Cénomanién supérieur Campanien)*. I. *Inocérames, Ammonites et Nautilus*. Ed. C.N.D.P., 41 pp., 10 láms.
- MERCEY, N. de (1877): *Description de l'Inoceramus Mantelli*. Mem. Soc. Linn. Nord France, 4 (1874-77), 324-348, láms. 1 y 2.
- NAGAO, T., y MATSUMOTO, T. (1940): *A monograph of the Cretaceous Inoceramus of Japan*. Part II: Journal Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., 6 (1), 64 pp., 22 láms.
- NODA, M. (1983): *Notes on the so-called Inoceramus japonicus (Bivalvia) from the Upper Cretaceous of Japan*. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan N. S., 132, 191-219, láms. 41-46.
- NODA, M., y TOSHIMITSU, S.: *Notes on a Cretaceous bivalve Inoceramus (Platyceramus) mantelli De Mercey from Japan*. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., 158, 485-512.
- OEKENTORP, K., y SIEGFRIED, P. (1974): *Lamellibranch*. In: KAEVER, M.; OEKENTORP, K., y SIEGFRIED, P.: *Fossilien Westfalens*. Münster Forsch. Geol. Paläont., 33-34, 123-204, 18 láms.
- PERGAMENT, M. A. (1974): *Biostratigraphy and Inocerams of Senonian (Santonian to Maastrichtian) of the Pacific Regions of the USSR* (en ruso). Trudy geol. Inst. AN SSSR, 260, 1-260, 45 láms.
- PERVINOUIERE, L. (1912): *Etudes de paléontologie tunisienne*. II. *Gastropodes et Lamellibranches*. Carte géologique de la Tunisie, 352 pp., 21 láms.
- RIEDEL, L. (1931): *Zur Stratigraphie und Faziesbildung im Oberemscher und Untersenon am Südrande der Beckens von Münster*. Jb. Preuß. geol. Landesanst., 51 (1930), 605-713, láms. 72-79.
- RIEDEL, L. (1937): *Die Salzbergmergel und ihre Äquivalente in Westfalen*. Jb. Preuß. geol. Landesanst., 58, 207-229, lám. 16.
- ROBASZYNSKI, F. (1978): *Approche stratigraphique du Cénomano-Turonien dans le Hainaut Franco-belge et le Nord de la France*. Ann. du Mus. d'Hist. Nat. de Nice, 8, 1-23, 5 láms.
- ROEMER, F. (1852): *Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschüsse*. Bonn., 100 pp., 11 láms.

- SANTAMARIA, R. (1991): *Ammonoideos del Cretácico Superior de la Plataforma Nor-Castellana y parte de la Cuenca Navarro-Cántabra. Paleontología y Bioestratigrafía*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona (Inédita), 397 pp., 19 láms.
- SCHLÜTER, C. I. (1877): *Kreide Bivalven. Zur Gattung Inoceramus*. *Paläontographica*, 24 (26), 249-288, 4 láms.
- SCHMIDT, F. (1873): *Über die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin*. *Mem. Acad. Imp. Sc. St. Petersburg*, 7 ser., 19 (3). 1-37, láms. 1-8.
- SCOTT, G. R., y COBBAN, W. A. (1964): *Stratigraphy of the Niobrara Formation at Pueblo, Colorado*. *Geol. Surv. Prof. Paper*, 454-L, 1-30, láms. 1-11.
- SCOTT, G. R.; COBBAN, W. A., y MEREWETHER, E. A. (1986): *Stratigraphy of the Upper Cretaceous Niobrara Formation in the Raton Basin, New Mexico*. *New Mexico Bureau of Mines y Mineral Resources, Bulletin*, 155, 5-34.
- SEITZ, O. (1961): *Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland*. I Teil: *Platyceramus, Cladoceramus and Cordiceramus*. *Beihefte zum Geol. Jb.*, 46, 1-186, 39 figs.
- SEITZ, O. (1962): *Über Inoceramus (Platyceramus) mantelli MERCEY (BARROIS) aus den Coniac und die Frege des Byssus-Ausschnittes bei Oberkreide-Inoceramen*. *Geol. Jb.*, 79, 353-386, 6 figs., 4 láms.
- SEITZ, O. (1965b): *Die Inoceramen des Santon und Unter-Campan II von Nordwestdeutschland*. II Teil. *Beihefte zum Geol. Jb.*, 69, 3-194, 11 figs., 26 láms.
- SEITZ, O. (1967): *Die Inoceramen des Santon und Unter-Campanian von Nordwestdeutschland*. III Teil. *Beih. Geol. Jb.*, 75, 1-171, 27 láms.
- SEITZ, O. (1970): *Über einige Inoceramen aus der Oberen Kreide*. *Beih. Geol. Jb.*, 86, 1-171, 12 figs., 28 láms.
- SOBETSKI, V. A.; NEJRIKOVA, N. I.; BALAN, T. M.; PLAMADILA, G. S.; MASLENNIKOVA, L. N.; SAVCHINSKAYA, O. V.; KYAZMICHEVA, E. I.; BENYAMOVSKIY, V. N., y VOLCHEGURSKIY, L. F. (1982): *Inoceramidae*. In: *Atlas de Invertebrados marinos del Cretácico Superior de la caudal del Caspio*. Academia de Ciencias de la USSR. Trabajos del Inst. de Paleontología (Ed. Ciencia), 82-96, láms. 7-10 (en ruso).
- SORNAY, J. (1964): *Sur quelques nouvelles espèces d'Inocérames du Sónonien de Madagascar*. *Ann. Paleon. (Invert.)*, 50, 165-183, 3.
- SORNAY, J. (1969): *Especies et sous-especies sónoniennes nouvelles de la fauna d'Inocérames de Madagascar*. *Ann. Paleont. (Invert.)*, 55 (2), 195-222, láms. A-H.
- SORNAY, J. (1978): *Etude Paléontologique*. In: SORNAY, J., y BILOTTE, M.: *Faunes d'Inocérames du Campanien et du Maëstrichtien des Pyrenées*. *Ann. Pal. (Invert.)*, 64 (1), 27-45, 4 figs., 6 láms.
- STEPHENSON, L. W. (1937): *Stratigraphic relations of the Austin, Taylor and equivalent formations in Texas*. *Prof. Pap. U.S. geol. Surv.*, 186-G, 133-146, lám. 44.
- STURANI, C.: *Il complesso sedimentario autoctono all'estremo Nord-occidentale del Massiccio dell'Argentera (Alpi Marittime)*. *Mem. Inst. Geol. e Miner. dell'Univ. di Padova*, 12.
- SZASZ, L. (1976): *Biostratigrafia si paleontologia Cretăcului du bassin Babadag (Dobrogea de N)*. *D. S. Inst. Geol. Geofiz.*, 62 (4), 189-220, 21 láms.
- SZASZ, L. (1985): *Contribution to the knowledge of Inoceramus fauna from Romania. I Coniacian Inoceramus from the Babadag Basin (north Dobrogea)*. *Mem. Inst. Geol. si Geofiz.*, 32, 137-184, 40 láms.
- SZASZ, L., y ION, J. (1988): *Crétacé supérieur du Bassin de Babadag (Roumanie). Biostratigraphie intégrée (ammonites, inocérames, foraminifères planctoniques)*. *Centrale-Département de la Géologie. Institut de Géologie et de Géophysique. Memoires*, 33, 91-174, láms. 6-30.
- TRÖGER, K. A. (1972): *Zur Biostratigraphie der Ober-Turon bis Unter-Santon aus dem Schachtaufschluss der Zeche Grimberg IV bei Bergkamen (BRD)*. *Freib. Forsch. Hc.*, 298, 109-138, 10 láms.
- TZANKOV, V. (1981): *Inoceramidae*. In: TZANKOV, V.; PAMOUKTCHIEV, A.; TCHECHMEDJIEVA, V.; MOTEKOVA, N.: *Les fossiles de Bulgarie (in Bulgarian)*, vol. V: *Crétacé supérieur*. *Academie Bulgare des Sciences*, 81-91, láms. 22-44.
- VOKES, H. E. (1980): *Inoceramus*. In: *Genera of the Bivalvia: A systematic and bibliographic Catalogue (Revised and Updated)*. *Paleontological Research Inst.*, 40-55, 226-227.
- VOUTE, C. (1951): *Sur le valeur stratigraphique de quelques Inocérames algériens*. *BSGF*, 6 ser., 1, 23-30, lám. 1a.
- WEGNER, T. (1905): *Die Granulaten Kreide des Westlichen Münsterlandes*. *Zeitsch. Deutch. geol. Gesell.*, 57, 112-232.
- WOODS, H. (1904-13): *A monograph of the Cretaceous lamellibranchia of England*. *Palaeont. Soc.*, 2, 262-340, láms. 45-54.
- YOUNG, K., y MARKS, E. (1952): *Zonation of Upper Cretaceous Austin Chalk and Bundit Marl, Williamson County, Texas*. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologist*, 36 (3), 477-488, 1 lám.

Original recibido: Noviembre de 1991.

Original aceptado: Diciembre de 1991.