

Aportaciones de los inocerámidos (Bivalvia) al conocimiento del Cretácico Superior del Valle de la Barranca (Navarra)

GREGORIO LÓPEZ *

INTRODUCCIÓN

Dentro de los trabajos geológico-paleontológicos que realizó Máximo Ruiz de Gaona en Navarra, se deben destacar los referentes al valle de la Barranca (Ruiz de Gaona, 1943 y 1952). El interés geológico del valle de la Barranca radica en que en él se pueden observar completos afloramientos y secciones desde el Turoniense hasta el Maastrichtiense, siendo de especial interés los alrededores de Olazagutia. Los excelentes afloramientos de este valle muestran una gran abundancia de fauna del Cretácico superior, especialmente inocerámidos, ammonites y equínidos. Estos grupos gracias a su marcada utilidad bioestratigráfica, permiten precisar la edad de estos afloramientos y secciones.

En el presente trabajo se listan y describen un buen número de especies de inocerámidos reconocidos en el valle de la Barranca y que, como aportación concreta, permiten afinar bastante los datos proporcionados previamente por Ruiz de Gaona.

El muestreo efectuado nivel a nivel en las series levantadas durante la realización de este trabajo, así como el muestreo efectuado en varios yacimientos

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

aislados, permitió obtener elevado número de ejemplares de inocerámidos. Su estudio taxonómico se realizó en base a la moderna metodología biométrica específica para los inocerámidos. Mediante estos datos se estableció la distribución de las asociaciones de inocerámidos de esta zona, y se contrastó la distribución estratigráfica de cada taxón con la reconocida en otras regiones.

El primer trabajo serio sobre los inocerámidos del norte de España, y que proporcionó la primera zonación de inocerámidos para esta área, fue realizado por Wiedmann y Kauffman (1978), que además realizaron su correlación con las zonaciones de ammonites, así como 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 (1987-1994), Lamolda, López y Martínez (1989), Kuchler y Ernst (1989) y Zander (1988).

Este trabajo aporta algunos de los datos obtenidos durante los diversos proyectos sobre el Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra en los que el autor ha estado implicado, y de los que se han publicado numerosos trabajos, en los que el lector puede encontrar ampliada la información aquí proporcionada (López, 1992a-d y en prensa, López, Kuchler y Tröger, 1992 y Santamaría y López, en prensa).

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

La Barranca (Sakana) es un estrecho valle que se localiza en la parte noroeste de la provincia de Navarra (Fig. 1), a unos 16 Km. al Noroeste de Pamplona, y que se dispone longitudinalmente a lo largo de 34 Km, con una orientación de Este (Sureste de Irurzun) a Oeste (cerca de Alsasua). Este está limitado por la Sierra de Aralar al Norte y por la sierra de Satrustegui al Sur.

El Cretácico Superior del valle de la Barranca pertenece al margen septentrional de un área de plataforma distal del continente Ibérico. También denominada Cuenca Navarro-Cántabra (Ciry, 1940, Feuillée, 1967, Amiot, 1982, Kuchler y Ernst, 1989 y López, 1992) y que fue subdividida en varias cuencas intraplataforma (Amiot, 1983 y Wiedman *et al.*, 1983). La Cuenca Navarro-Cántabra corresponde a un medio de plataforma externa circalitoral (alternancia de margas y calizas) y presenta una subsidencia muy fuerte. Esta plataforma externa (Cuenca Navarro-Cántabra) y la interna (Plataforma Norcastellana) estarían separadas por la línea paleotectónica del Umbral del Ebro, que es llamada por Amiot *et al.* (1982) *accidente profundo de las Losas*, y que de acuerdo con Amiot (1982) y Floquet *et al.* (1982) se situaría en los alrededores de una línea trazada desde Espinosa de los Monteros hasta Peñacerrada.

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), (sinclinales de Villarcayo, Miranda de Ebro y sierra de Urbasa). Se prolongan hacia el Este 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.text. 3.5) en un cierto número de sectores, especialmente en fun-

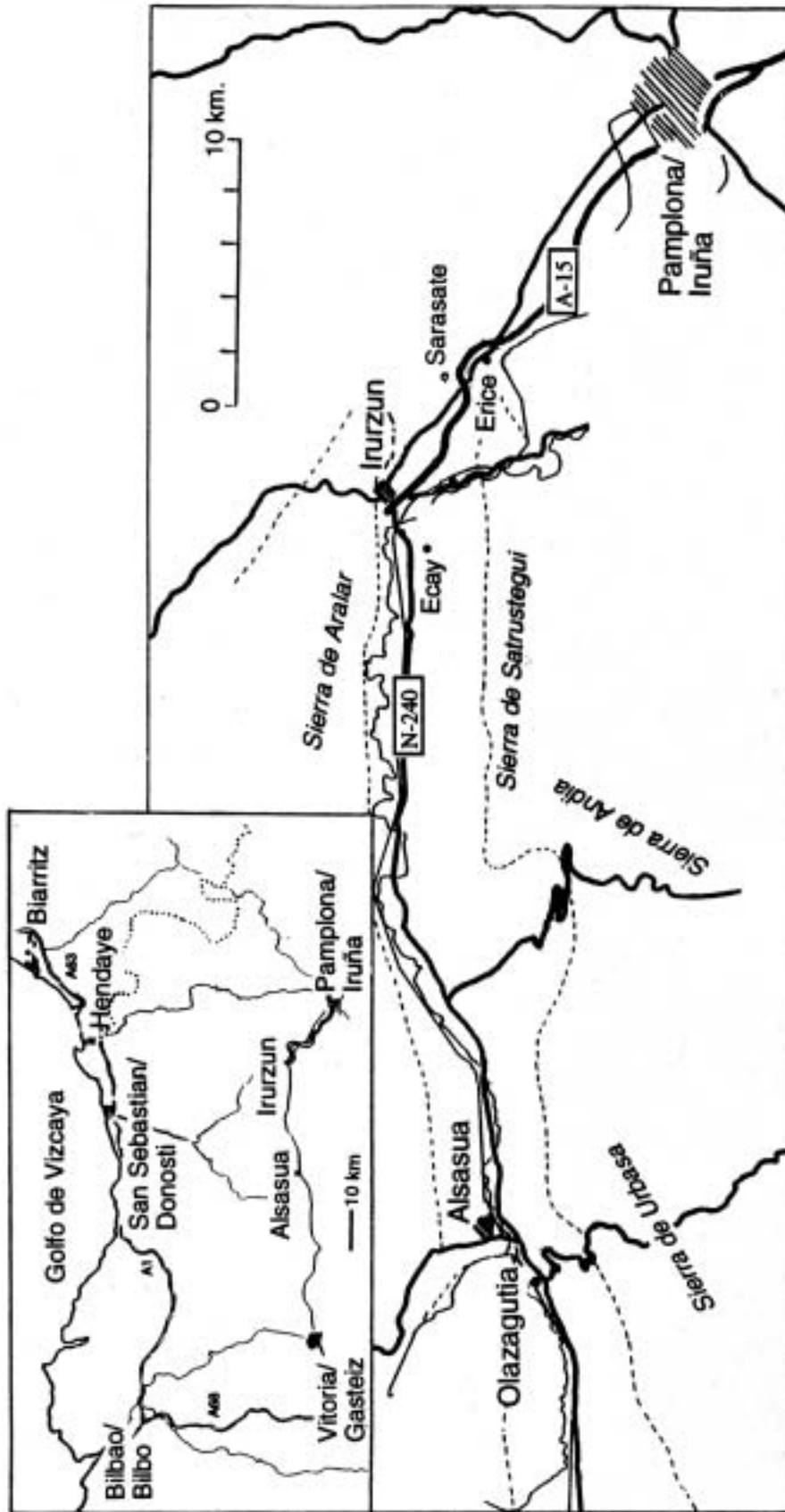


Fig. 1. Mapa de situación del área estudiada, con indicación de las principales localidades (modificado de Küchler, 1983).

ción de las diferencias que existen entre sus depósitos, pero también en función de su repartición geográfica; en este trabajo sólo se ha estudiado el sector de la Barranca.

El valle de la Barranca corresponde geológicamente a una depresión monoclinal recogida por el Araquil, cortada en escarpe por el pliegue anticlinal de Ergoyena y que rodea las sierras de Urbasa y Andía. La Barranca estaba limitada en el Este por una zona de fractura de dirección Noreste, la falla de Estella (Schwentke, 1990) que la separó de la Cuenca de Pamplona. Los movimientos tectónicos a lo largo de la zona de fractura fueron acompañados por diapirismo. La alineación de diapiros terciarios se conoce como la zona de diapiros de Estella-Dax (Lotze, 1953). Estructuralmente, la depresión de la Barranca se interpreta como un graben tectónico con el Cretácico superior en posición sinclinal (Ramírez, 1987). Hacia el Norte, una falla normal (falla de Aralar) de dirección Este-Oeste lo separa del sinclinal de Aralar (Aptiense-Albiense). Paralelamente, se dispone la falla de Satrustegui en el S, que limita esta estructura a los sinclinales de las plataformas terciarias.

En la parte oriental de la Barranca, los sedimentos del Albiense superior (margas arcillosas) y del Cretácico superior se disponen en pequeños sinclinales y anticlinales. Estas estructuras dispuestas WNW-ESE se inclinan hacia el ESE. La potencia total del Cretácico superior es de alrededor de 800 a 1000 m. (Degenhardt, 1983 y Kuchler, 1983).

Una de las principales secciones del valle de la Barranca se localiza en la cantera de cementos Portland de Olazagutia, en donde se observan estratos desde el Coniaciense superior hasta el Campaniense inferior. De hecho, la excelente exposición de los estratos, unida a la abundancia de fauna han motivado que se propusiera formalmente a esta serie como sección tipo del límite Coniaciense/Santoniense, en la reunión internacional "Symposium on Cretaceous Stage Boundaries", celebrada en septiembre de 1995 en Bruselas.

Las series de Izurdiaga y Olazagutia se localizan en los alrededores de los pueblos que les dan nombre, que se encuentran situados en las cercanías de la carretera N.I. Ninguna de estas series ha sido levantada durante la realización de este trabajo, sino que su muestreo se ha realizado en compañía de los autores que las estudiaron con anterioridad (Kuchler y Ernst, 1989 y Wolz y Zander, 1987).

A grandes rasgos, el intervalo del límite Santoniense/Campaniense se caracteriza por una mayor inconformidad marcada por un cambio desde sedimentos carbonáticos hasta depósitos siliciclásticos de edad Campaniense.

Por otro lado, se han reconocido un buen número de secciones con fauna de inocerámidos del Campaniense y Maastrichtiense, entre las que cabe destacar las de Erice, Sarasate y puerto de Olazagutia. De hecho, esta última ya fue estudiada por Máximo Ruiz de Gaona, en su trabajo sobre el piso Maastrichtiense en Olazagutia (Ruiz de Gaona, 1943). Durante el Campaniense/Maastrichtiense inferior se acumularon cerca de 410 m. de sedimentos. La secuencia consiste predominantemente en una alternancia de margas siltoso-arcillosas y margas calcáreas de la Formación Sarasate (Kuchler, en Kuchler y Kutz, 1989), que toma su nombre del pequeño pueblo de Sarasate al Sureste de Irurzun.

La fauna de inocerámidos del Campaniense superior y Maastrichtiense se ha estudiado en las secciones de Ecay I (Campaniense superior), Erice III

(Campaniense terminal) y Erice II (intervalo de transición del Campaniense al Maastrichtiense). La sección de Ecay se localiza cerca del pueblo de Ecay. Las otras dos secciones (Erice II y Erice III) investigadas se localizan entre los pueblos de Sarasate y Erice de Iza inmediatamente al N de la carretera nacional N-240 y de la autopista A-15. Esta fauna de inocerámidos se ha correlacionado con la zonación local de ammonites para la Barranca establecida por Kúchler y Kutz (1989).

Descripción de las secciones estudiadas

Dentro del valle de la Barranca se han reconocido diversas secciones y, a continuación, se exponen las características generales de las más relevantes:

Izurdiaga y Ucuma: en términos generales, se caracterizan por una alternancia de margas y calizas arcillosas con disyunción más o menos acusada en bolas. El aumento de espesor de los bancos calizos en determinados niveles puede dar pequeños resaltes en la topografía. La asociación de inocerámidos del Turoniense inferior se caracteriza por *Mytiloides labiatus* (Schlotheim), *Mytiloides kossmati kossmati* (Sornay), *Mytiloides mytiloides* (Mantell) y la de la parte inferior del Turoniense medio por *Mytiloides hercynicus* (Petrascheck). Por su parte, la asociación del inocerámidos del Coniaciense inferior se caracteriza por *Cremonoceramus ernsti* (Heinz).

Olazagutia: calizas arcillosas en bancos masivos. De acuerdo con Amiot (1982), estas 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. Corresponde a un medio de cuenca (Wolz y Zander, en prep.). Se han reconocido inocerámidos que indican una edad desde Coniaciense superior hasta Campaniense basal.

Ecay I: esta sección es de edad Campaniense superior, con un espesor de 59 m. La parte más baja de la sección (47 m.) consta de margas y calizasmargosas con inocerámidos y ammonites. La parte superior de la sección consta de una alternancia de margas y calcareasmargosas de estratificación gruesa (0,1-0,5 m.). La asociación de inocerámidos se caracteriza por "*Inoceramus*" *heberti* Fallot y *Endocostea balticus haldemensis* (Giers), *E. aff. impressus* (d'Orbigny) y *Trochoceramus* sp. (López, Kúchler y Tröger, 1992).

Erice III: esta sección está muy mal expuesta, comprende una sucesión muy fosilífera 23 m de potencia de margas siltosas y de capas de calizasmargosas (0,2-0,3 m.). Dentro de los niveles margo-calcáreos son características las capas de intraclastos de potencia centimétrica (packstones de Lituolacea). Sobre estos horizontes de guijarros se concentran ammonites heteromorfos combinados con niveles de inocerámidos y ostras (*Pycnodonte vesicularis*). La asociación de inocerámidos se caracteriza por *Endocostea balticus haldemensis* (Giers), *E. balticus* subsp. indet., *E. impressus* (d'Orbigny), *E. bakalovi* (Jolkicev) e "*Inoceramus*" *sagensis* Owen.

Erice II: esta sección (López, Kúchler y Tröger, 1992) corresponde a un corte de la carretera, abarcando desde el Campaniense terminal al Maastrichtian inferior, con un espesor de 120 m. La parte más baja de la sección (30 m.) consta de una alternancia de margas-calcáreas potentemente estratificadas (0,3-0,7 m.) y margas de un metro de espesor con capas de inocerámidos en los 8 m superiores. Los ammonites son escasos. Un "gap" en la

exposición (aproximadamente de 70 m.), en la parte media de la sección probablemente cubre el verdadero intervalo del límite Campaniense/Maastrichtiense. La siguiente sucesión de margo-calcareas finamente estratificadas y margas es pobre en macrofósiles. La asociación de inocerámidos del Campaniense terminal se caracteriza por "*Inoceramus*" aff. *sagensis* Owen, *Endocostea balticus haldemensis* (Giers), *E. goldfussi* (d'Orbigny), *E. impressus* (d'Orbigny), *E. bakalovi* (Jolkicev), *Platyceramus gandjaensis* (Aliev) y *P. alaeformis* (Zekeli). La asociación de inocerámidos del Maastrichtiense inferior se caracteriza por *Platyceramus* aff. *alaeformis* (Zekeli).

GENERALIDADES DE LOS INOCERÁMIDOS

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-Santoniense).

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. 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.

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 hábitat (preferentemente la plataforma continental) deben haber sido algunos 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 hábitat. Los inocerámidos forman parte del grupo de bivalvos que han mostrado una mayor diversidad morfológica.

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. Estos estudios 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 antigua 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 (López, 1992a y 1994).

Metodología de estudio de los inocerámidos

Se han estudiado varios centenares de ejemplares, aunque en el presente trabajo tan solo se citan y describen algunas de las especies reconocidas en el área. Estos ejemplares se encuentran registrados y depositados en las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de Álava (MCNA), de la Unidad de Paleontología del Departamento de Geología de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y de la colección Küchler del Institut für Paläontologie de la Freie Universität de Berlín (FUB).

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, las características de las aristas de la concha, denominadas K1, K2 y K3, conservando la nomenclatura procedente del término alemán *Schalenkante*, el tipo de ornamentación y el crecimiento de las ondulaciones (Fig. 2). 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 = Ángulo entre la zona de charnela y el margen anterior.

β = Ángulo umbonal.

En los ejemplares no deformados y enteros se ha aplicado el método de Seitz, utilizándose las siguientes dimensiones (Fig. 3):

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 H.

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 = *Schloßrand*. Es la distancia entre el umbo y la intersección de cada línea de crecimiento con la línea de charnela.

WA = *Wachstumachse*. Ángulo entre la línea de charnela y el eje de crecimiento, para cada línea de crecimiento.

El método de Heinz se basa en que las modificaciones de las líneas de crecimiento durante la ontogenia condicionan la forma general de la concha. Este 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 (basado en fundamentar las descripciones de las especies sobre los caracteres combinados de las líneas de crecimiento y los otros elementos de ornamentación, ya sean ondulaciones y/o costillas). No obstante, Seitz tiene en consideración la ornamentación, aún cuando su método se basa en la forma general. 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 (L1, L2,...; H1, H2,...; HA1, HA2,...; NA1, NA2,...; S1, S2,...; WA1, WA2,...) 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. De esta forma, se construirá una gráfica, en la que se situarían en abcisas 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.

De acuerdo con Sornay (1966) la mayor exactitud de uno u otro método, y en consecuencia su utilización, 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.

Clase BIVALVIA Linne, 1758

Subclase PTERIOMORPHA Beurlen, 1944

Orden PTERIOIDA Newell, 1965

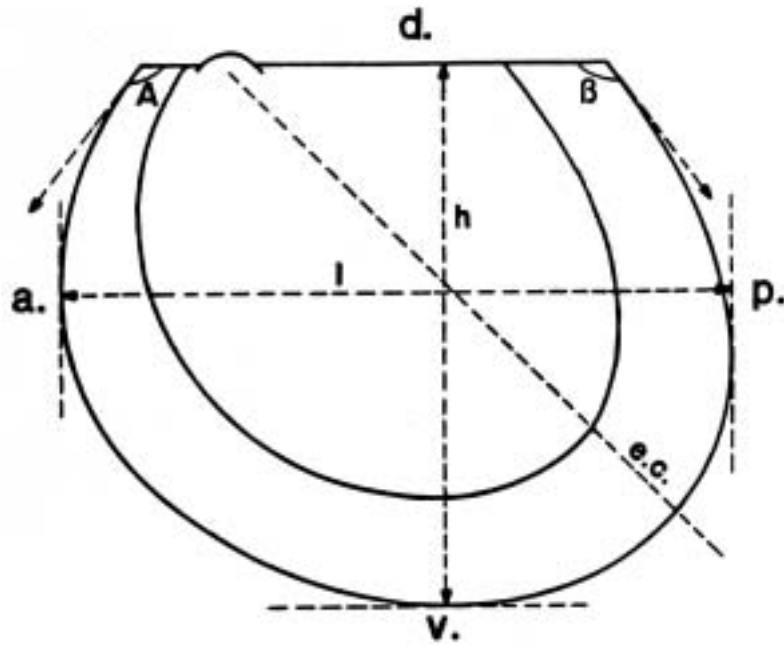


Fig. 2. Dimensiones generales estudiadas en las valvas de inocerámidos (López, 1986 y 1992a).

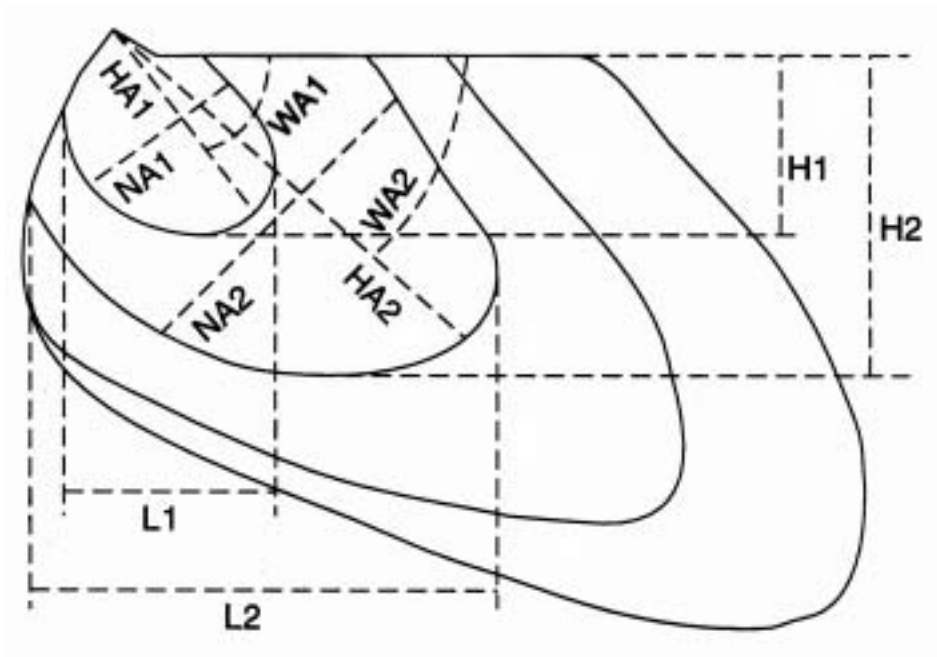


Fig. 3. Dimensiones utilizadas para el estudio de la variación ontogénica de las valvas de inocerámidos según el método de Seitz.

Superfamilia PTERIACEA Gray, 1847
 Familia INOCERAMIDAE Giebel, 1852
 género *Mytiloides* (Brongniart, 1822)

Especie tipo: *Ostracites labiatus* Schlotheim, 1813, p. 93, por designación original.

Diagnosis: 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*, *annuloriorae* o *crestae*, dependiendo de la especie.

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

Mytiloides mytiloides (Mantell, 1822)

Lám. 1, Fig. 5

Material: se han estudiado ocho ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (Nº UAB 40310), de una valva izquierda (FUB Izu71) y de seis ejemplares de los que se desconoce a que valva corresponden (Nº UAB 40305, 40307, 40308, 40312, 40313 y 40315).

Descripción: los ejemplares son equivalvos e inequilaterales, de tamaño mediano a grande. 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. 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 una forma algo similar a una lengua. El valor del ángulo A se sitúa alrededor de los 115-120°. El valor del ángulo β 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. En casi todos los ejemplares se aprecian claras *annulocirculae*. 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.

La relación L en % de H varía 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. La relación NA en % de HA varía desde el 102-62% en los estadios iniciales, pasando por el 96-74% en los intermedios, hasta alcanzar el 73-60% en los posteriores. El ángulo WA oscila, en las valvas derechas, alrededor de los 57°-48° en los estadios iniciales, pasando por los 55°-45° en los intermedios, hasta los 54°-44° en los posteriores.

En el presente trabajo se ilustra un ejemplar (lámina 1, fig. 5) que no procede de la Barranca si no que procede de Ganuza, también en Navarra. Ello es debido a que este ejemplar ilustra de forma más clara el concepto que se tiene de esta especie.

Distribución: esta especie se restringe al Turoniense inferior de la Cuenca Navarro-Cántabra y la Plataforma Norcastellana (España), Francia, Alemania, Inglaterra, antigua Checoslovaquia, Rumania ?, antigua U.R.S.S. (Plataforma Rusa), India, Madagascar, Japón, New México, el Western Interior (EE.UU.) y Brasil. En la Barranca se ha localizado en la serie de Ucuma.

Mytiloides striatoconcentricus subsp. inc.

Material: se ha estudiado un único ejemplar (Nº UAB 40302), que corresponde al molde interno de una valva derecha.

Descripción: ejemplar claramente inequilateral, de tamaño mediano (H alcanza un máximo de 46,0-77,0 mm), La valva está débil o medianamente abombado, especialmente alrededor del eje de crecimiento (B alcanza un máximo de 11,0-16,0 mm). El margen anterior es recto y alargado. El salto de la concha es algo mayor en el margen anterior. El perfil de la concha es ovalado, alargado en sentido posterior. El umbo es algo redondeado, no muy grande y prosogiro.

La curvatura de las ondulaciones es elíptico-alargado, en sentido posterior; éstas pueden mostrar tramos algo rectos. Se aprecian típicas *crestae* simétricas. El valor del ángulo WA es muy cercano a los 90°.

Distribución: la especie se ha reconocido en el Turoniense superior de la Plataforma Norcastellana, Norte de la Cuenca de París (Francia)?, Norte de Alemania, Rumania ?, Plataforma Rusa (antigua U.R.S.S.), Cáucaso y Crimea?, Azeirbadjan (antigua U.R.S.S.), Sudáfrica, Ecuador, Perú y Venezuela. En la Barranca se ha localizado en el Turoniense superior de la serie de Ucuma.

género *Cremonceramus* (Cox, 1969)

Especie tipo: *Inoceramus inconstans inconstans* Woods, por designación original (Cox, 1969, p. N315).

Diagnos: subequivalvo o inequivalvo, tamaño mediano. Valva izquierda débilmente abombada en los estadios iniciales, aumentando de forma rápida la convexidad en los estadios posteriores; algunos ejemplares presentan un cambio muy brusco en el abombamiento de la valva. Perfil subcircular o romboidal, eje de crecimiento débil o moderadamente oblicuo. Ala posterodorsal ausente o muy pequeña. Umbo redondeado y no prominente. Ondulaciones concéntricas e irregulares (diagnos modificada de Cox, 1969, p. N315 y N317).

Distribución: este género tiene una repartición biogeográfica cosmopolita, habiéndose reconocido en el Turoniense y Coniaciense.

Cremonceramus ernsti (Heinz, 1928)

Lám. 2, Fig. 2

Material: se ha estudiado un único ejemplar (Nº UAB 40359), que corresponde al molde interno de ambas valvas.

Descripción: el ejemplar es de tamaño mediano (h=26,0, l=25,0, HA_t=30,0 y NA_t= 28,0). La valva izquierda está muy incompleta, no obser-

vándose ni el margen anterior, ni el umbo y ni la zona de charnela. Su dimensión máxima es de 34,5 mm. Ambas valvas están bastante abombadas. La valva derecha muestra un ligero cambio en el abombamiento, que se produce al alcanzar los 15,5 mm en el sentido del eje de crecimiento. El margen anterior es cóncavo y el salto de la concha es mayor en este margen. El perfil de la concha es subcircular-subcuadrado, estando alargado en el sentido posteroventral. El umbo está muy mal conservado, es prosogiro, aparentemente sobresaliente y no muy agudo.

Las ondulaciones son relativamente estrechas, sin que se aprecien líneas de crecimiento. Así mismo, son más estrechas, menos marcadas y de curvatura más circular en los estadios iniciales, mientras que en los estadios posteriores son menos numerosas, más subcuadradas, estrechas y están escalonadas. El crecimiento de las ondulaciones puede llegar a ser proporcionalmente elevado, llegando a alcanzar los 4,0 mm en los estadios posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 92 % de los estadios iniciales, hasta el 81% de los estadios posteriores. La relación NA en % de HA varía desde el 71% de los estadios iniciales, hasta el 78% de los estadios posteriores. El ángulo WA oscila desde los 75° de los estadios iniciales hasta los 69° de los estadios posteriores. La variación entre un valor y otro del ángulo WA se produce de forma brusca, coincidiendo con un ligero cambio en el abombamiento de la valva.

Distribución: esta especie es cosmopolita, habiéndose reconocido en el Coniaciense inferior de Francia?, Inglaterra, Alemania, Rumania, Plataforma Rusa, Madagascar y África del Sur. En la Barranca se ha localizado únicamente en el Coniaciense inferior de la serie de Izurdiaga.

género *Magadiceramus* (Seitz, 1970)

Especie tipo: *Inoceramus subquadratus* Schlüter, 1887, por designación original.

Diagnosis: valva moderadamente abombada en algunos estadios intermedios de crecimiento, mientras que en los posteriores lo está fuertemente. Brusca caída del margen anterior sobre el plano sagital. Depresión radial plana y ancha, situada en el margen posterior, y localizada entre el eje de crecimiento (equivalente a K2) y K3. Desde K3 se define una pequeña ala posterodorsal. Umbo prosogiro. Perfil y curvatura de las ondulaciones subcuadradas. Entre las ondulaciones se sitúan pequeñas zonas anchas y planas, en las que se distinguen débiles *crestae* o *annuloriae*. Fuerte flexuración de la curvatura de las ondulaciones alrededor de K3 (diagnosis modificada de Seitz, 1970, p. 16).

Distribución: este género ha sido reconocido en el Coniaciense de la región Sudpirenáica central, en la Cuenca Navarro-Cántabra y en la Plataforma Norcastellana (España), norte de Alemania, antigua Checoslovaquia, Texas y Nuevo México (EE.UU.) y el Golfo de México.

Magadiceramus subquadratus subquadratus (Schlüter, 1887)

Lám. 2, Fig. 4

Material: se han estudiado dos ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (N° MCNA 1642) y de una valva izquierda (N° MCNA 1724).

Descripción: perfil y curvatura de las ondulaciones subcuadradas. Las

valvas son de tamaño pequeño a relativamente grande ($h=86,4$, $l=118,2$, $HA_t=128,7$, $NA_t=95,6$). Las valvas son bastante planas y presentan el mayor salto de la concha en el margen anterior. Este margen es relativamente recto. El perfil de las valvas es subcuadrado. La zona de charnela es muy recta. El umbo es pequeño, no prominente y prosogiro.

Las ondulaciones son muy estrechas y muy poco aristadas, siendo algo escalonadas en los estadios posteriores. Se aprecian *crestocirculae* muy marcadas. La curvatura de las ondulaciones es subcuadrada. La arista anterior no está bien marcada, y se intuye una flexuración entre las otras dos aristas. No se observa la presencia de elementos de ornamentación radial. El crecimiento de las ondulaciones es relativamente grande, llegando a alcanzar los 8,3 mm en los estadios posteriores.

Distribución: esta subespecie se ha reconocido en el Coniaciense de la región Sudpirenaica central y de la Plataforma Norcastellana (España), norte de Alemania, antigua Checoslovaquia, Texas y Nuevo México (EE.UU.), Golfo de México y Colombia. En la Barranca se ha reconocido en el Coniaciense superior de la serie de Olazagutia.

género *Platyceramus* (Seitz, 1961)

Especie tipo: *Inoceramus 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.

Distribución: este género presenta una distribución geográfica cosmopolita, y ha sido reconocido desde el Coniaciense al Maastrichtiense.

Platyceramus cycloides absenensis (Seitz, 1961)

Material: se han estudiado los moldes internos de dos valvas derechas (Nº UAB 40331 y 40323).

Descripción: las valvas son de tamaño mediano a grande ($h=56,0-95,5$, $l=68,5-91,8$, $HA_t=63,5-103,3$, $NA_t=55,5-77,5$). Las valvas son generalmente muy planas, oscilando desde un abombamiento (B) mínimo de 8,8 mm hasta uno máximo de 9,2 mm, siendo especialmente planas en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse un ala. El margen anterior es relativamente recto, aunque en algunos puede ser algo más recurvado. 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 umbo es pequeño, redondeado, poco o nada sobresaliente y es claramente prosogiro.

Las ondulaciones son relativamente estrechas (especialmente en el ejemplar UAB 40331) o más anchas (especialmente en el ejemplar UAB 40323). Se han identificado principalmente *crestocirculae* (ejemplar UAB 40331) y *circulae* (ejemplar UAB 40323). Las ondulaciones poseen una curvatura subcuadrada, con tramos marcadamente rectos. Las ondulaciones suelen ser bastante redondeadas y su número es muy variable. El crecimiento de las ondulaciones suele ser bajo en los estadios iniciales, situándose alrededor de los 4,5 mm, mientras que aumenta hasta alrededor de los 11,0 mm o más en los estadios posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 152-120% en los estadios inicia-

les, pasando por el 120-110% en los estadios intermedios, hasta el 110-103% en los estadios posteriores. La relación NA en % de HA varía desde el 124-93% en los estadios iniciales, pasando por el 93-80% en los estadios intermedios, hasta el 88-82% en los estadios posteriores. El ángulo WA oscila desde los 68°-51° en los estadios iniciales, pasando por los 70°-58° en los estadios intermedios, hasta los 71°-56° en los estadios posteriores.

Distribución: esta subespecie se ha reconocido en el Santoniense-Campaniense inferior de la región Sudpireanica central, Cuenca Navarro-Cántabra y Plataforma Norcastellana (España), el norte de Alemania y Bulgaria ?. En la Barranca se ha localizado en la serie de Olazagutia. Su distribución estratigráfica corresponde al Santoniense.

Platyceramus alaeformis (Zekeli, 1852)

Lám. 2, Fig. 5

Material: se ha estudiado un único ejemplar (N° UAB 40444), que corresponde al molde interno de una valva derecha.

Descripción: la valva es de gran tamaño ($h=101,5$, $l=85,0$, $HA_t=102,5$, $NA_t=90,5$). Esta es muy plana, especialmente en el área posterodorsal, aunque sin llegar a definirse un ala. El salto de la concha es mayor en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es claramente circular. El elevado valor de los ángulos A (158°) y β (127°) indica que el margen anterior es muy amplio; asimismo, este margen es bastante recto. El umbo es pequeño, redondeado, poco o nada sobresaliente y su posición es relativamente central respecto al conjunto del disco.

Las ondulaciones son concéntricas-circulares, regulares, estrechas y poco prominentes. No se han identificado líneas de crecimiento. El crecimiento de las ondulaciones es más importante en el margen anterior que en el posterior, y además aumenta durante la ontogenia, alcanzando un máximo de 3,2 mm.

La relación L en % de H varía desde el 117% en los estadios iniciales, pasando por el 113% en los intermedios, hasta el 113-107% en los posteriores. La relación NA en % de HA varía desde el 102-87% en los estadios iniciales, pasando por el 98-95% en los intermedios, hasta el 100% en los posteriores. El ángulo WA es constante durante la ontogenia, con un valor de 84°.

Distribución: la especie se ha reconocido en el Campaniense inferior de la región Surpirenaica central (España), el norte de Alemania y Bulgaria ?.

En la Barranca se ha reconocido en la serie Erice III.

Platyceramus undulatoplicatus michaeli (Heinz, 1928)

Lám. 1, Fig. 2

Material: se han estudiado cinco ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (N° UAB 40318) y de tres valvas izquierdas (N° MCNA 660, 663 y 1645), y al molde externo de una valva derecha (N° UAB 40322), del cual se ha extraído un molde en escayola.

Descripción: las valvas son de tamaño mediano a muy grande mediano ($h=50,8-207,2$, $l=65,5-170,5$, $HA_t=134,5-210,5$, $NA_t=98,0-200,5$). 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 6,2 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 valor del ángulo A se sitúa alrededor de los 105° y el del β alrededor de los 73°. El margen anterior es ligeramente recto, y en él se sitúa el mayor salto de la concha. 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 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 UAB 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 = 25,0 mm en el ejemplar UAB 40318. Estas costillas son más anchas en el margen posterior, alcanzando una anchura máxima de 15,0 mm y 16,5 mm en el margen anterior, y de 17,0 mm y 19,5 mm en el margen posterior de los ejemplares UAB 40318 y 40322, respectivamente. En el ejemplar UAB 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 UAB 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. La relación NA en % de HA varía desde el 98-73% de los estadios intermedios hasta el 76-66% de los estadios posteriores. 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.

Distribución: esta subespecie se ha reconocido en la Zona Undulatoaplicatus (Santoniense inferior) de la región Sudpirenaica Central, Cuenca Navarro-Cántabra y Plataforma Norcastellana (España), norte de Alemania, Inglaterra, Cáucaso (antigua U.R.S.S.), costa pacífica de la antigua U.R.S.S., Madagascar y África del Sur. En la Barranca se ha localizado en la serie de Olazagutia. Su distribución estratigráfica se restringe al Santoniense inferior.

género *Cordiceramus* (Seitz, 1961)

Tipo: *Inoceramus cordiformis* Sowerby, 1823; por designación original.

Diagnosis: equivalvo, algo abombado o casi plano. Posibles surcos diagonales en el margen posterior. Umbo sobresaliente. La curvatura de las ondulaciones y líneas de crecimiento es pentagonal, observándose tres aristas (K1, K2 y K3). En los estadios posteriores planos la curvatura de las ondulaciones puede ser más circular (similar a la de *Platyceramus cycloides*) o romboidal (similar a la de *P. rhomboides*). En algunas especies pueden aparecer costillas divergentes (diagnosis modificada de Seitz, 1961, p. 110).

Distribución: este género presenta una distribución biogeográfica cosmopolita, y ha sido reconocido desde el Coniaciense superior hasta el Campaniense.

Cordiceramus cordiformis subsp. inc.

Material: se ha estudiado un único ejemplar, que corresponde al molde interno de una valva derecha (Nº UAB 40328).

Descripción: esta valva es de tamaño relativamente pequeño. La valva está bastante abombada, sin delimitarse un área posterodorsal plana. El salto de la concha está muy pronunciado en el margen anterior y en la zona de charnela. El perfil de la concha es subcuadrado, aunque con tendencia a ser algo romboidal. El umbo es redondeado, no muy ancho, abombado, bastante sobresaliente y prosogiro.

Las ondulaciones son irregulares, escasas, redondeadas, algo anchas y muy escalonadas. Se aprecian débiles *crestocirculae*. La curvatura de las ondulaciones es claramente pentagonal, identificándose perfectamente las tres aristas (K1, K2 y K3). El crecimiento de las ondulaciones va aumentando progresivamente durante la ontogenia, pasando desde los 3,0 mm de los estadios iniciales hasta los 8,5 mm en los posteriores. El valor del ángulo WA alcanza los 58°, que se mantienen constantes durante toda la ontogenia.

Distribución: la especie ha sido reconocida en la Zona Cordiformis (parte superior del Santoniense inferior y parte inferior del Santoniense medio), y su repartición biogeográfica abarca toda Europa (también se ha reconocido en la Cuenca Navarro-Cántabra), el Western Interior (EE.UU.), la Costa Pacífica de los EE.UU. y Japón. En la Barranca se ha reconocido en la serie de Olazagutia.

Cordiceramus muelleri muelleri (Petrascheck, 1906)

Lám. 2, Fig. 3

Material: se han estudiado tres ejemplares (Nº UAB 40339 y MCNA 1223 y 1250), que corresponde a los moldes internos de sendas valvas derechas.

Descripción: las valvas están abombadas, especialmente en los estadios iniciales. El margen anterior es convexo, generalmente con una fuerte salto de la concha. El ala posterodorsal no está individualizada del resto de la concha. El perfil de la concha es marcadamente romboidal. El umbo es poco o nada sobresaliente, algo agudo, algo abombado y no muy ancho.

Las ondulaciones son poco numerosas, anchas, aristadas, escalonadas y prominentes, y de crecimiento mayor, más rápido y regular en el sentido del eje de crecimiento. Los primeros estadios de crecimiento presentan ondulaciones de curvatura circular u ovalada, mientras que en los posteriores son relativamente pentagonales. Se aprecian claras *circulae*. Entre K2 y K3 pueden existir depresiones planas y diagonales. La relación L en % de H oscila alrededor del 153-117%.

Distribución: esta especie se ha reconocido en el Santoniense superior y el Campaniense en la región Sudpirenaica Central y en la Plataforma Norcastellana (España), Austria, norte de Alemania, Rumania, Cáucaso (antigua U.R.S.S.), Camerún y Sudamérica. En la Barranca se ha localizado únicamente en el Santoniense superior de la serie de Olazagutia.

Cordiceramus bueltenensis bueltenensis (Seitz, 1961)

Material: se han estudiado el molde externo de una valva izquierda (Nº UAB 40324) parcialmente conservada.

Descripción: la valva es de tamaño mediano. Está algo abombada, especialmente en los estadios iniciales e intermedios, delimitándose una pequeña área plana cerca de la zona dorsal. El margen anterior es bastante recto y plano; mientras que el margen anteroventral es relativamente amplio. El salto de la concha está muy marcado en el margen anterior. El perfil de la concha es romboidal. El umbo no es muy pequeño, es algo ancho, redondeado, algo sobresaliente y prosogiro.

Las ondulaciones son relativamente numerosas en los estadios iniciales e intermedios, siendo menos numerosas en los posteriores. Las ondulaciones poseen una curvatura marcadamente pentagonal, con un tramo de curvatura recta entre K2 y K3. Las ondulaciones son escalonadas, estrechas, aristas en los estadios iniciales e intermedios, y más redondeadas en los posteriores.

Distribución: esta subespecie se ha reconocido en el Santoniense inferior-Santoniense superior/Campaniense inferior del norte de Alemania y en la Cuenca Navarro-Cántabra y en la Plataforma Norcastellana (España). En la Barranca se ha localizado en la serie de Olazagutia. Su distribución estratigráfica corresponde al Santoniense superior.

Cordiceramus bueltenensis arnoldi (Seitz, 1961)

Material: se han estudiado el molde interno de una valva izquierda (Nº UAB 40325).

Descripción: esta valva es de tamaño mediano ($h=57,0$, $l=51,0$, $HA_t=54,5$, $NA_t=59,5$). Está algo abombada ($B=14,4$), especialmente en los estadios iniciales, siendo relativamente plana en los posteriores, identificándose una pequeña área plana cerca de la zona dorsal. El margen anterior no es completamente recto, sino que es algo cóncavo hacia el exterior, definiéndose una pequeña oreja anterior ($A=123^\circ$ y $\beta=86^\circ$). El umbo es algo abombado, sobresaliente y prosogiro.

Las ondulaciones son poco numerosas, irregulares y no muy prominentes, redondeadas, relativamente estrechas en los estadios iniciales, y bastante anchas en los estadios posteriores y se aprecian débiles *crestocirculae*. Las ondulaciones poseen una curvatura pentagonal no muy marcada, siendo algo ovalada en los estadios iniciales. Las aristas K2 y K3 están bien marcadas. El tramo de curvatura entre K2 y K3 no es completamente recto.

La relación L en % de H varía desde el 165-122% en los estadios iniciales, pasando por el 110% en los intermedios, y alcanzando el 118-115% en los posteriores. La relación NA en % de HA varía desde el 115-109% en los estadios iniciales, pasando por el 100-80% en los intermedios, y hasta alcanzar el 86-78% en los posteriores. El valor del ángulo WA se mantiene constante durante toda la ontogenia, con valores de 64° .

Distribución: esta subespecie se ha reconocido en el Santoniense inferior-Campaniense inferior del norte de Alemania. En la Cuenca Navarro-Cántabra se ha localizado en la serie de Olazagutia. Su distribución estratigráfica corresponde al Santoniense superior.

Cordiceramus brancoiformis (Seitz, 1961)

Lám. 2, Fig. 1

Material: se ha estudiado un único ejemplar (Nº MCNA 607), que corresponde al molde interno de una valva derecha.

Descripción: esta valva es de tamaño bastante grande. Los estadios iniciales son más equilaterales. La valva está abombada en los estadios iniciales, pero es plana en los posteriores, este cambio en el abombamiento se produce de forma gradual. El área posterodorsal es la zona más plana, pero sin llegar a delimitar una verdadera ala. El margen anterior es relativamente recto, y no está muy bien conservado. El perfil de la concha es algo romboidal. El umbo es redondeado, casi adelantado, algo ancho, abombado, no prominente y prosogiro.

Las ondulaciones no son muy numerosas. Es característica la existencia de diferencias entre los estadios iniciales y los posteriores. Los estadios iniciales tienen ondulaciones pentagonales, con crecimientos y prominencia regulares. Mientras que las ondulaciones de los estadios posteriores son más irregulares y presentan una curvatura romboidal, con tramos muy rectos. No se aprecian líneas de crecimiento debido al estado de conservación del ejemplar.

Distribución: esta subespecie se ha reconocido en el Santoniense medio-superior del norte de la Plataforma Norcastellana (España), Alemania y Rumania?. En la Barranca se ha localizado únicamente en el Santoniense superior de la serie de Olazagutia.

género *Endocostea* Whitfield, 1880

Especie tipo: *Inoceramus typica* Whitfield, 1880; por designación original (Whitfield, 1880, p. 403).

Diagnosis: equivalvo, inequilateral, de tamaño pequeño a muy grande, y generalmente con un abombamiento mediano o muy fuerte. Perfil y curvatura de las ondulaciones ovaladas, aproximadamente trapezoide. La longitud es mayor que la altura. Las caras de las valvas suelen caer fuertemente sobre la línea de comisura en los estadios posteriores. La forma de la concha suele ser cilíndrica. El ángulo A oscila entre 90° y 135° y el WA entre 20° y 45°. Normalmente, el umbo es prosogiro, recurvándose hacia la cara el margen anterior. Las ondulaciones suelen poseer zonas con un crecimiento mayor en los estadios iniciales, en los cuales están menos marcadas; en los posteriores suelen formar fuertes ángulos con la línea de charnela (diagnosis modificada de Seitz, 1967).

Distribución: Este género presenta una distribución geográfica cosmopolita, y ha sido reconocido desde el Santoniense superior hasta el Maastrichtiense.

Endocostea balticus subsp. inc.

Material: se han estudiado dos ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (Nº FUB Erice-III-MK13) y de un ejemplar que conserva las dos valvas (Nº FUB Erice-III-MK12).

Descripción: equivalvos, marcadamente inequilaterales. Los ejemplares son de tamaño mediano grande (h=23,2-34,5, l=25,5-43,0). Las valvas son eminentemente alargadas y están medianamente abombadas, con un abombamiento situado alrededor de los 10,0-12,0 mm. No se observa ningún escalonamiento de la concha. El margen anterior es recto, recurvándose en los estadios posteriores. El margen dorsal es recto y muy aplanado, pero sin

llegar a definir ninguna ala posterodorsal. El perfil de las valvas es ovalado-romboidal, con una longitud muy superior a la altura. El umbo es redondeado y prosogiro, y apenas sobresale sobre la zona de charnela.

Las ondulaciones concéntricas están claramente marcadas, son estrechas y numerosas. No se aprecian líneas de crecimiento debido al estado de conservación de los ejemplares. Las ondulaciones poseen una curvatura algo ovalada en los estadios iniciales, mientras que en los restantes estadios de crecimiento la curvatura es romboidal. El crecimiento de las ondulaciones es relativamente constante durante la ontogenia, situándose alrededor de los 2,5 mm. El número de ondulaciones es bastante bajo, sobre todo en los estadios posteriores de crecimiento.

Distribución: esta subespecie presenta una distribución paleobiogeográfica cosmopolita, y con una distribución estratigráfica que abarca desde el Santoniense terminal hasta el Campaniense terminal. En la Barranca se ha reconocido en la serie de Erice II.

Endocostea balticus haldemensis (Giers, 1964)

Lám. 2, Fig. 6

Material: se han estudiado siete ejemplares que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (Nº FUB Erice-III-K18), de tres valvas izquierdas (Nº UAB 40443 y FUB Erice-BaI-116/1 y Erice-III-K19) y de tres ejemplares de los que se desconoce a que valva corresponden (40445, 40446 y 40447).

Descripción: equivalvos, inequilaterales. Estas valvas son de tamaño relativamente pequeño a grande ($h=92,0-155,0$, $l=124,0-210,0$, $HA_t=121,5$, $NA_t=81,5$). Las valvas son ovaladas-romboidales, eminentemente alargadas y están bastante abombadas ($B=16,8$), no se observa ningún escalonamiento de la concha, y no se delimita ninguna área posterodorsal plana. El ángulo A oscila alrededor de los $146^\circ-135^\circ$ y el β alrededor de los $103^\circ-110^\circ$. El umbo es redondeado y prosogiro, y poco sobresaliente.

Las ondulaciones concéntricas están claramente marcadas y muy numerosas, siendo subcirculares en los estadios iniciales y ovaladas-romboidales en los posteriores. El crecimiento de las ondulaciones es relativamente bajo, aumentando progresivamente durante la ontogenia, pasando desde los 1,5 mm de los estadios iniciales hasta los 3,5 mm en los posteriores. No se aprecian líneas de crecimiento. El valor del ángulo WA alcanza los 44° , y se mantiene constante durante toda la ontogenia.

La relación L en % de H varía desde el 101,4-144,4% en los estadios iniciales, pasando por el 170,8-163% en los intermedios, y alcanzando el 177,8% en los posteriores. La relación NA en % de HA varía desde el 118,4-102% en los estadios iniciales, pasando por el 117-113% en los intermedios, y disminuyendo hasta alcanzar el 118% en los posteriores.

Distribución: esta especie ha sido reconocida en el Campaniense del norte de Alemania, la Cuenca Navarro-Cántabra y Alicante (España). En la Barranca se ha localizado en la serie de Erice III.

Endocostea goldfussi (d'Orbigny, 1842-47)

Lám. 1, Fig. 4

Material: se han estudiado cuatro ejemplares, que corresponde a los moldes internos de un ejemplar que conserva las dos valvas (Nº UAB 40379) y

de tres ejemplares de los que se desconoce a que valva corresponden (Nº UAB 40376, 40378 y 40382)

Descripción: equivalvo, valvas de tamaño mediano a grande (L=100-175 mm), poco abombado, inequilateral. Zona de charnela recta, moderadamente alargada. Umbo pequeño, alargado, poco sobresaliente y prosogiro, pero no completamente anterior, sino situado más hacia el centro de la valva. No hay alas bien diferenciadas. Margen anterior recto. Ondulaciones redondeadas y poco sobresalientes.

Valva de tamaño mediano (h=57,5, l=71,2, HA_t=66,0, NA_t=64,0). Las valvas están bastante abombadas, son más planas en el área posterodorsal, pero sin llegar a definir ninguna ala. El abombamiento de las valvas no es constante, ya que presenta un fuerte cambio en su convexidad, que en la valva derecha se produce a una altura de H= 43,5 y a una longitud de L= 59,5 y en la izquierda a una altura de H= 44,3 y a una longitud de L= 59,7; es más marcada en el área posteroventral, y especialmente en la valva izquierda. El margen anterior es muy curvado. El salto de la concha es mayor en el margen anterior, aunque no es totalmente brusco. El perfil de la concha es ligeramente ovalado en sentido posterior. El valor del ángulo A se sitúa entre 129°-152° y el ángulo β alrededor de los 96°. El umbo no está conservado en la valva derecha; en la izquierda es redondeado, relativamente prominente, situado a medio camino entre el margen anterior y el centro de la valva, pero con tendencia a situarse hacia delante.

Las ondulaciones están bien marcadas, son circulares en los estadios iniciales y ovaladas en los intermedios y posteriores, son algo aristadas en los estadios iniciales, mientras que en los posteriores son más redondeadas; se aprecian *circulae*. El crecimiento de las ondulaciones es de 3,0-3,5 en los estadios iniciales, de 3,0-6,0 en los estadios intermedios y de 3,5-8,0 en los posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 152-144% en los estadios iniciales, pasando por el 139-118% en los intermedios, y disminuyendo hasta el 127-137% en los posteriores. La valva derecha es más constante en los estadios intermedios y posteriores, mientras que en la izquierda se produce un ascenso continuo a partir del 118% de los estadios intermedios. La relación NA en % de HA oscila desde el 106-132% en los estadios iniciales, el 128-131% de la valva derecha y el 107-110% de la izquierda en los estadios intermedios, y el 127-111% de la valva derecha y el 110-116% de la izquierda en los posteriores. El ángulo WA oscila desde los 65° de los estadios iniciales de la valva derecha, pasando por los 65°-60° en los estadios intermedios y los 57°-52° en los estadios posteriores.

Distribución: esta especie presenta una distribución paleobiogeográfica cosmopolita y su distribución estrapatográfica se restringe prácticamente al Maastrichtiense inferior. En la Barranca se ha localizado en la serie de Erice II (Erice).

Endocostea impressus (d'Orbigny, 1842)

Lám. 1, Fig. 1

Material: se ha estudiado dos ejemplares, que corresponden a los moldes internos de una valva derecha (Nº UAB 40369) y de una valva izquierda (Nº UAB 40383).

Descripción: valvas de tamaño mediano (h=34,5-38,2, l=45,2-50,0,

$HA_t=54,0-46,0$, $NA_t=35,6-41,5$). Las valvas están medianamente abombadas ($B=7,5$), especialmente alrededor del eje de crecimiento. No se define el ala posterodorsal. El margen anterior es corto y recto. El perfil de la concha es ovalado-rectangular, alargado en sentido posterior. El ángulo A alcanza los $106^\circ-120^\circ$ y el β los $95^\circ-106^\circ$. El umbo es redondeado, apenas sobresaliente y completamente prosogiro.

Las ondulaciones no son muy prominentes, aunque están más marcadas alrededor del eje de crecimiento, son escalonadas, redondeadas en los estadios iniciales y aristadas en los intermedios y posteriores; y se aprecian débiles *annuloriae*. La curvatura de las ondulaciones es ovalada algo romboidal (pentagonal), estando este carácter romboidal (pentagonal) más marcado en los estadios iniciales. El crecimiento de las ondulaciones es bajo, ya que su máximo son los 3,5 mm en los estadios posteriores.

La relación L en % de H oscila desde el 185% y el 154% en los estadios iniciales, y los 154-145% en los restantes estadios de crecimiento. La relación NA en % de HA varía desde el 90% en los estadios iniciales, el 87-90% en los intermedios, y el 84-83% en los posteriores. El valor del ángulo WA disminuye progresivamente durante la ontogenia, pasando de los $49^\circ-55^\circ$ en los estadios iniciales hasta los $44^\circ-50^\circ$ en los posteriores.

Distribución: esta especie se ha reconocido en el Campaniense superior y en el Maastrichtiense inferior de Polonia, Alemania, Francia, Georgia, Crimea, Donbas y Bulgaria. Libia (Beyrich). Maastrichtiense de Trangahy (Madagascar). Madagascar. En la Barranca se ha reconocido en el nivel 28-33 de la serie Erice II y en el nivel 15 de la serie Erice III.

Endocostea bakalovi (Jolkicev, 1962)

Lám. 1, Fig. 3

Material: se ha estudiado un único ejemplar (Nº 40387), correspondiendo al molde interno de una valva derecha.

Descripción: la valva es de tamaño mediano ($h=49,5$, $l=63,5$, $HA_t=57,0$, $NA_t=55,0$). La valva está medianamente abombada, siendo más abombada en los estadios iniciales y alrededor del eje de crecimiento. El área dorsal es más plana, pero no llega a definirse una clara ala posterodorsal. El margen anterior es relativamente amplio y curvado, especialmente en los estadios posteriores. El perfil de la concha es subcuadrado, algo alargado en sentido posteroventral. El umbo no está conservado, pero se advierte que no será claramente prosogiro, si no que estaría situado de forma casi centrada respecto el centro de la valva.

Las ondulaciones son muy redondeadas, claramente marcadas en los estadios iniciales, mientras que en los posteriores se difuminan. Se aprecian débiles *circulae*. La curvatura de las ondulaciones es circular en los estadios iniciales, mientras que en los posteriores es ovalada. El crecimiento de las ondulaciones es irregular, aunque aumenta claramente en los últimos estadios de crecimiento.

La relación L en % de H oscila desde el 126-127% en los estadios iniciales, el 121-116% en los intermedios, y el 111-119% en los posteriores. La relación NA en % de HA varía desde el 100% en los estadios iniciales, el 93-95% en los intermedios y se mantiene constante en los estadios posteriores, alrededor del 93%.

Distribución: esta especie se ha reconocido en el Maastrichtiense de Bulgaria y de la región Sudpirenaica central (España). En la Barranca se ha identificado en la serie Erice II.

género *Selenoceramus* Heinz, 1932

Especie tipo: *Inoceramus selenae* Seitz, por designación de Seitz (1967, p. 93)

Diagnosis: género de inocerámido caracterizado por la existencia de cambios en el abombamiento de la concha, generalmente llamativos y abruptos. Tras estadios iniciales planos o moderadamente abombados, siguen unos estadios intermedios en los que la concha se abate de forma abrupta y casi vertical sobre el plano sagital. La curvatura de las ondulaciones suele ser circular, subcuadrada o algo ovalada.

Selenoceramus inflexus ?

Material: se ha estudiado un único ejemplar (Nº UAB 40332), correspondiendo al molde interno de una valva derecha.

Descripción: ejemplar de tamaño relativamente grande ($h=64,5$, $l=67,5$, $HA_t=66,7$, $NA_t=68,5$ y $S_t=23,5$). Valva muy abombada ($B=42,0$), en los estadios iniciales y parte de los intermedios la concha es relativamente plana (sólo curvándose ligeramente a partir de $H = 45,0$ mm), pero a partir de $H = 55,0$ mm la caída y abombamiento de la concha es muy fuerte. No se observa la existencia de una aurícula posterior. Margen anterior algo curvado en los estadios iniciales, siendo más recto en los posteriores, pero no se puede asegurar por completo debido a que el margen anterior está algo deformado. El salto de la concha está algo más marcado en el margen anterior que en los restantes márgenes. El perfil de la concha es subcuadrado, algo subcircular. Umbo pequeño, algo agudo, no sobresaliente y claramente prosogiro.

La ornamentación está formada por ondulaciones, sin que se aprecien líneas de crecimiento. La curvatura de las ondulaciones es circular-ovalada, alargadas en el sentido del eje de crecimiento; en los estadios posteriores son más subcuadradas, con tramos relativamente rectos. Las ondulaciones son redondeadas hasta el inicio del primer abombamiento de la concha ($H = 45,0$ mm), desde donde empiezan a ser más aristadas y escalonadas, mientras que a partir del abombamiento mayor ($H = 55,0$ mm) son marcadamente escalonadas. El número de ondulaciones no es muy elevado. El crecimiento de las ondulaciones no suele ser bajo en los estadios iniciales, con valores de alrededor de los 3,5-4,5 mm, y aumentando de forma inconstante, hasta situarse alrededor de los 7,0 mm en los estadios posteriores.

La relación L en % de H varía desde el 139% en los estadios iniciales, pasando por el 116-108% en los estadios intermedios, y disminuyendo hasta el 94-86% en los estadios posteriores. La relación NA en % de HA es relativamente constante durante toda la ontogenia, oscilando desde el 84-80% en los estadios intermedios, hasta alcanzar el 82-81% en los estadios posteriores. El ángulo WA es relativamente constante durante toda la ontogenia, oscilando desde los 60° en los estadios iniciales, pasando por los 63° en los estadios intermedios, hasta los 64° en los estadios posteriores.

Distribución: esta especie se ha reconocido en el norte de Europa. En la Barranca se ha localizado únicamente en el nivel 60 de la serie de Olazagutia.

CONCLUSIONES

El estudio de la fauna de inocerámidos de esta región ha permitido com-

pletar la información paleontológica dada por Ruiz de Gaona (1952), ya que no estudió en detalle este grupo, y de hecho, en numerosas ocasiones se limitaba a citar la presencia de “restos de concha de *Inoceramus*” (Ruiz de Gaona, 1952, p. 10).

Por otro lado, la información bioestratigráfica aportada por los inocerámidos permite precisar y afinar la sucesión estratigráfica reconocida en el valle de la Barranca por Ruiz de Gaona. En este sentido, cabe indicar que los materiales citados como “margas turonenses de Olazagutia” por Ruiz de Gaona (1952, p. 10) han proporcionado abundantes inocerámidos del Coniaciense superior; mientras que los inocerámidos del Turoniense se han reconocido en los niveles margosos más basales de la Barranca..

El rango de distribución estratigráfica de los inocerámidos reconocidos en el valle de la Barranca abarca desde el Turoniense inferior hasta el Maastrichtiense superior. A continuación se detallan las principales asociaciones de especies reconocidas.

Turoniense inferior: se caracteriza por *Mytiloides labiatus* (Schlotheim), *Mytiloides kossmati kossmati* (Sornay), *Mytiloides mytiloides* (Mantell).

Turoniense medio: la parte inferior se caracteriza por *Mytiloides hercynicus* (Petrascheck), mientras que la parte más superior no ha sido reconocida.

Turoniense superior: se caracteriza por *Mytiloides striatoconcentricus* subsp. inc.

Coniaciense inferior: se reconoce por las primeras apariciones de *Cremonceramus ernsti* (Heinz). Esta asociación corresponde al Coniaciense basal, y no presenta una abundante fauna de inocerámidos. Esta asociación es equivalente a las Zonas 20 y 21 de Tröger (1989). Sólo se ha reconocido en la serie de Izurdiaga.

Coniaciense superior: se caracteriza por unos pocos ejemplares de *Magadiceramus subquadratus subquadratus* y *Ma. subquadratus* subsp. Esta asociación corresponde al Coniaciense superior, y es equivalente a las zonas 23 y 24 de Tröger (1989). Sólo se ha reconocido en la serie de Olazagutia.

Santoniense inferior: en la Barranca el límite Coniaciense/Santoniense está bien definido por la primera aparición de *Platyceramus undulatoplicatus michaeli*. En la Barranca sólo se ha reconocido en la serie de Olazagutia. Esta asociación corresponde al Santoniense inferior y corresponde a la Zona 26 de Tröger (1989) y a la Zona de Undulatoplicatus de Seitz (1961). En el Santoniense inferior también se han reconocido algunos ejemplares de *Platyceramus rhomboides rhomboides* (Seitz) y *Cordiceramus bueltenensis bueltenensis* (Seitz). Las subespecies *Platyceramus cycloides cycloides* (Wegner) y *P. cycloides ahnenensis* (Seitz) han sido reconocidas en toda la Cuenca Navarro-Cántabra, y su registro estratigráfico abarca a todo el Santoniense. Birkelund *et al.* (1984) propusieron como delimitador del límite Coniaciense/Santoniense la aparición del subgénero *Texanites* (*Texanites*) y/o la primera aparición de *Platyceramus undulatoplicatus* Roemer. De acuerdo con algunos autores, la aparición de *Platyceramus undulatoplicatus* y *Texanites* (*Texanites*) son casi coincidentes (Wood *et al.*, 1984). Esta asociación se ha reconocido en la serie de Olazagutia.

Santoniense medio: se define por la primera aparición de cualquier subespecie de *Cordiceramus cordiformis*. Esta asociación corresponde a la parte inferior del Santoniense medio. Es equivalente a las zonas 27 y 28 de Tröger (1989). En la Barranca se ha reconocido en la serie de Olazagutia.

Santoniense superior: esta asociación está caracterizada por las especies *Cordiceramus brancoiformis* (Seitz), *C. bueltenensis bueltenensis* (Seitz) y *C. bueltenensis arnoldi* (Seitz). En la Barranca se ha reconocido en la serie de Olazagutia.

Campaniense superior: la asociación de inocerámidos se caracteriza por “*Inoceramus*” *heberti* Fallot, “*Inoceramus*” *sagensis* Owen, *Endocostea balticus* subsp. indet., *E. balticus haldemensis* (Giers), *E. impressus* (d’Orbigny), *E. aff. impressus* (d’Orbigny), *E. bakalovi* (Jolkicev) y *Trochoceramus* sp. (López, Kúchler y Tröger, 1992). En esta asociación se han reconocido ammonites de la zona *poliplocum* de Kúchler y Ernst (1989).

Campaniense terminal: la asociación se caracteriza por ejemplares de “*Inoceramus*” *aff. sagensis* Owen, *Endocostea balticus haldemensis* (Giers), *E. goldfussi* (d’Orbigny), *E. impressus* (d’Orbigny), *E. bakalovi* (Jolkicev), *Platyceramus gandjaensis* (Aliev) y *P. alaeformis* (Zekeli). Esta fauna está asociada con ammonites de la zona *Didymoceras/E. conoidea* (Kúchler y Kutz, 1989).

Maastrichtiense inferior: por el momento tan solo se han reconocido ejemplares de *Platyceramus* *aff. alaeformis* (Zekeli). En esta asociación (López, Kúchler y Tröger, 1992) se han reconocido ammonites de la zona *neubergicus/heberti* Kúchler y Kutz (1989).

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Dr. Humberto Astibia (Universidad del País Vasco, Leioa) la oportunidad de colaborar en este volumen de homenaje a Don Máximo Ruiz de Gaona. Así como a todas aquellas personas que han prestado su colaboración durante las campañas de campo que han permitido la realización de este trabajo, especialmente a los Drs. Robert Santamaría y Ricardo Martínez (Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra) y al Diplomado Thomas Kúchler (Freie Universität Berlin). Así mismo, es obligado agradecer al Sr. Jesús Alonso el acceso a las colecciones paleontológicas a su cargo (Museo de Ciencias Naturales de Alava, Vitoria). Por último, y no por ello menos importante, es obligado el agradecer la ayuda prestada por la geóloga Mònica Soler.

BIBLIOGRAFÍA

- AMIOT, M., 1982. El Cretácico superior de la Región Navarro-Cántabra. *In: El Cretácico de España. Univ. Complutense. Madrid.* 88-111.
- AMIOT, M. 1983. Structuration du domaine navarro-cantabre et déplacement des zones de subsidence au Turonien et Sénonien. *Mém. géol. Univ. Dijon*, 9, 136-140.
- BIRKELUND, T., HANCOCK, J.M., HART, M.B., RAWSON, P.F., REMANE, J., ROBASYNSKI, F., SCHMID, F. y SURLIK, F., 1984. Cretaceous stage boundaries-Proposals. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 33 (1-2), 3-20.
- CIRY, R. 1940. Etude géologique d’une partie des provinces de Burgos, Palencia, Leon et Santander. Thèse Fac. Sc. Paris et *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 74 (1939), 519 pp., 74 figs., 15 láms.
- COX, L.R. 1955. Proposed determination of the nominal species to be accepted as the type species of the genus “*Inoceramus*” SOWERBY (J), 1814 (Class Pelecypoda) and proposed addition of that name to the Official list of generic names in Zoology. *Bull. Zool. Nom.*, 11, 239-245.
- 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 &*
- DEGENHARDT, Th. 1983. Zur Geologie und Stratigraphie der Barranca des Rio Araquil bei Irurzun (N-Spanien) unter besonderer Berücksichtigung der Ober-Kreide. Unpubl. Diplom thesis.

- Freie Univ. Berlin, 95 pp.
- FEUILLÉE, P. 1967. Le Cénomaniens des Pyrénées Basques aux Asturies. Essai d'analyse stratigraphique. *Mém. Soc. géol. France*, **108**, 1-343, París.
- FLOQUET, M., ALONSO, A. y MELÉNDEZ, A., 1982. Cameros-Castilla. El Cretácico superior. In: *El Cretácico de España. Univ. Complutense. Madrid*. 387-456.
- HAYAMI, I. 1969. Mesuration of fossils and statistics an example of palaeontological exercise. *Sci. Rept. Fac. Sci. Kyushu Univ. (D)*, **10** (2), 67-90 (en japonés).
- KAUFFMAN, E.G. 1975. Dispersal and biostratigraphic potential of Cretaceous benthonic Bivalvia in the Western Interior. *Geol. Ass. Canada, Spec. Paper*, **13**, 163-194.
- KÜCHLER, Th. 1983. Beiträge zur litho- und biostratigraphischen Gliederung der echinidenreichen Oberkreide in der Östlichen Barranca südöstlich Irurzun in neuen Autobahnaufschlüssen. Unpubl. Diplom thesis. Freie Universität Berlin, 97 pp.
- KÜCHLER, Th. y ERNST, G., 1989. Integrated Biostratigraphy of the Turonian-Coniacian Transition Interval in Northern Spain with Comparison to NW Germany. In: Wiedmann, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*, pp. 145-159, 4 figs. text. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- KÜCHLER, Th. y KUTZ, A., 1989. Biostratigraphie des Campan bis Unter-Maastricht der E-Barranca und des Urdiroz/Imiscoz-Gebietes (Navarra, N-Spanien). In: Wiedmann, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*, pp. 145-159. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- LAMOLDA, M.A., LÓPEZ, G. y MARTÍNEZ, R., 1989. Turonian integrated Biostratigraphy in the Estella Basin (Navarra, Spain). In: Wiedmann, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*, pp.
- LÓPEZ, G., 1986. Inocerámidos del Cretácico superior de los alrededores de St. Corneli (prov. Lleida). *Pub. Geol. U.A.B.*, **22**, 121 pp.
- LÓPEZ, G. 1987. Los inocerámidos (Bivalvia) del Coniaciense y Santoniense en el Valle de Losa (Burgos y Alava). *III Jornadas de Paleontología. Resumen de las Comunicaciones*, p. 216, Leioa (Vizcaya).
- LÓPEZ, G. 1992a. Paleontología y Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) del Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Nord-Castellana. Parte I: Situación geológica de las series realizadas y estudio sistemático de los subgéneros *Inoceramus* Sowerby y *Cremnoceramus* Cox. *Boletín Geológico y Minero*. **103** (2), 210-252.
- LÓPEZ, G. 1992b. Paleontología y Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) del Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Nord-Castellana. Parte II: Estudio sistemático de los subgéneros *Mytiloides* Brongniart y *Magadiceramus* Seitz. *Boletín Geológico y Minero*. **103** (3), 478-543.
- LÓPEZ, G. 1992c. Paleontología y Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) del Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Nord-Castellana. Parte III: Estudio sistemático del subgénero *Platyceramus* Seitz. *Boletín Geológico y Minero*. **103** (4), 643-701.
- LÓPEZ, G. 1992d. Paleontología y Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) del Cretácico superior de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Nord-Castellana. Parte IV: Estudio sistemático del subgénero *Cordiceramus* Seitz y Bioestratigrafía. *Boletín Geológico y Minero*. **103** (5), 837-892.
- LÓPEZ, G. 1994. Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Norcastellana. Comparación con zonaciones de otras áreas de Europa. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **18**, 309-336. Madrid.
- LÓPEZ, G. (En prensa). Afinidades paleobiogeográficas de los inocerámidos (Bivalvia) del Campaniense y Maastrichtiense de Alava y Navarra. *Estudios del Museo de ciencias Naturales de Alava*. 35 pp. manuscritas.
- LÓPEZ, G., KÜCHLER, Th. y TRÖGER, K.A. 1992. Upper Campanian inoceramids from selected sections of La Barranca (northern Spain). *4th International Cretaceous Symposium*, 3 pp. Hamburgo (Alemania).
- LOTZE, F. 1955. Salzdiapirismus im nördlichen Spanien. *Z. deutsch. geol. Ges.*, **105**, 814-822.
- MANGIN, J.P., 1960. Le Nummulitique Sud-pyrénéen l'ouest de l'Aragon. *Pirineos*, 51-58. 1-631.
- RAMÍREZ, J.I. 1987. Mapa geológico de España, No. 114, Alsasua, 1:50000. IGME, Madrid.
- RUIZ DE GAONA, M. 1943. El piso Maestrichtiense en Olazagutia (Navarra). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **41**, 85-101.
- RUIZ DE GAONA, M. 1952. Algunos datos paleontológicos sobre el valle de la Barranca (Navarra). *C.S.I.C., Primer Congr. Int. del Pirineo del Inst. Est. Pirenaicos*, 14 pp.
- SANTAMARÍA, R. y LÓPEZ, G. (En prensa). Aspectos bioestratigráficos de los ammonites e inocerámidos (Bivalvia) del Albiense superior al Maastrichtiense de la provincia de Alava. *Revista Española de Paleontología*. 24 pp. manuscritas.
- SCWENTKE, W. 1990. Upper Cretaceous tectono-sedimentary and facies evolution of the Basque Pyrenees (Spain). *Tübinger Geowissenschaftliche Abh.*, **A** (7), 1-194.

- SEITZ, O., 1961. Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland. I Teil. *Platyceramus*, *Cladoceramus* und *Cordiceramus*. *Beihfte zum Geol. Jb.*, 46. 3-186, 39 figs.
- SEITZ, O., 1967. Die Inoceramen des Santon und Unter-Campanian von Nordwestdeutschland. III Teil. *Beih. Geol. Jb.*, 75. 1-171, 27 láms.
- SORNAY, J. 1966. Idées actuelles sur les Inocérames d'après divers travaux récents. *Ann. Pal. (Inu.)*, 52 (1), 57-92, 10 figs.
- TANABE, K. 1983. Mode of life of an inoceramid bivalve from the Lower Jurassic of West Japan. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 7, 419-428.
- TRÖGER, K.A., 1989. Problems of Upper Cretaceous Inoceramid Biostratigraphy and Paleobiogeography in Europe and Western Asia. In: *Wiedmann, J. (Ed.). Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd international Cretaceous Symposium, Tübingen.*
- WIEDMANN, J., 1979. Mid Cretaceous Events. Iberian Field Conference 77. Guide II Partie. Itineraire geologique a travers le cretace moyen des Chaines Vascogothiques et Celtiberiques (Espagne du Nord). *Cuad. Geol. Ibérica*, 5. 127-214.
- WIEDMANN, J., y KAUFFMAN, E.G., 1978. Mid-Cretaceous biostratigraphy of northern Spain. *Ann. Mus. d'Hist. Nat. de Nice. IV. Mid-Cretaceous events reports on the biostratigraphy of key areas*. 4. III.1-III.34, 12 láms.
- WIEDMANN, J., REITNER, J., ENGESER, Th. y SCHWENTKE, W. 1983. Plattentektonik, Fazies- und Subsidenzgeschichte des baskokantabrischen Kontinentalrandes während der Kreide und Altertertiär. *Zitteliana*, 10, 207-244.
- WOLZ, P. y ZANDER, J. 1987. Biostratigraphy of the Santonian in the western Barranca (Northern Spain). *III Int. Cret. Symposium. Abstracts*, Tübingen, 80.
- ZANDER, J., 1988. Die Ober-Kreide der Barranca im Raum Alsasua (Provinz Navarra, Nordspanien), aus mikropaläontologischer Sicht. *Tesis de Licenciatura. FU Berlin. Inédita*. 1-127.

RESUMEN

En el presente trabajo se listan y describen un buen número de especies de inocerámidos reconocidos en el valle de la Barranca, con un rango estratigráfico que abarca desde el Turoniense inferior hasta el Maastrichtiense inferior. Y que, como aportación concreta, permiten complementar bastante los datos paleontológicos y estratigráficos proporcionados previamente por el P. Máximo Ruiz de Gaona.

Palabras clave: inocerámidos, Bivalvia, Cretácico Superior, Valle de la Barranca, Navarra.

LABURPENA

Lan honekin Sakanako ibarrean behe Turoniar/behe Maastrichtiar tarte estratigrafikoan aurkitu diren inozeramidoak zerrendatu eta deskribatzen dira. Ikerketa hau Aita Máximo Ruiz de Gaonak aurretik egindako lan paleontologiko eta estratigrafikoen osagarria da.

Gako hitzak: inozeramidoak, Bivalvia, Goi Kretazeoa, Sakana, Nafarroa.

ABSTRACT

Several inoceramid species recognised at La Barranca Valley (Navarra) are reported and described in this paper, ranging from Lower Turonian to Lower Maastrichtian. The valuable palaeontological and biostratigraphical data supplied by inoceramids are very important to complement the geological information previously published by the P. Máximo Ruiz de Gaona.

Key words: inoceramids, Bivalvia, Upper Cretaceous, La Barranca Valley, Navarra.

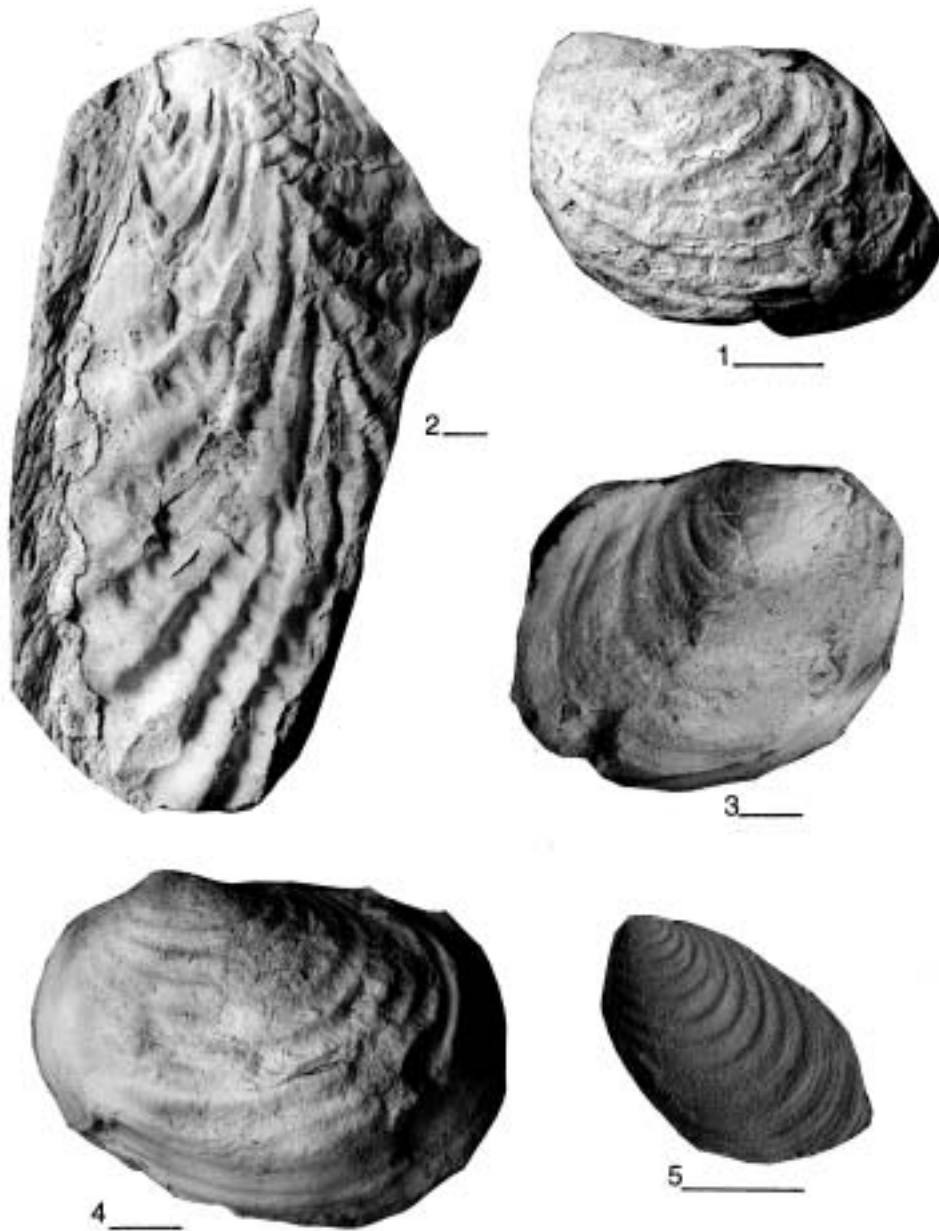


Lámina 1

- Fig. 1. *Endocostea impressus* (d'Orbigny). Serie Erice II. Valva izquierda. Ejemplar UAB 40383.
Fig. 2. *Playceramus undulaticostatus michaeli* (Heinz). Serie Olazagutia. Valva izquierda. Ejemplar MCNA 660.
Fig. 3. *Endocostea bakalovi* (Jolkicev). Serie Erice II. Valva derecha. Ejemplar UAB 40387.
Fig. 4. *Endocostea goldfussi* (d'Orbigny). Serie Erice III. Valva izquierda. Ejemplar UAB 40379.
Fig. 5. *Mytiloides mytiloides* (Mantell). Serie de Ganuza (Navarra). Valva izquierda. Ejemplar UAB 38777.
Todos los ejemplares han sido blanqueados mediante NH_4Cl .



Lámina 2

- Fig. 1. *Cordiceramus brancoiformis* (Seitz). Serie de Olzagutia. Valva derecha. Ejemplar MCNA 607.
Fig. 2. *Cremonoceramus ernsti* (Heinz). Serie de Izurdiaga. Valva izquierda. Ejemplar UAB 40359.
Fig. 3. *Cordiceramus muelleri muelleri* (Petrascheck). Serie de Olzagutia. Valva izquierda. Ejemplar MCNA 1250.
Fig. 4. *Magadiceramus subquadratus subquadratus* (Schlüter). Serie de Olzagutia. Valva izquierda. Ejemplar MCNA 1734.
Fig. 5. *Platyceramus alaeformis* (Zekeli). Serie de Erice III. Valva izquierda. Ejemplar UAB 40444.
Fig. 6. *Endocostea balticus haldemensis* (Giers). Serie de Erice III. Valva izquierda. Ejemplar UAB 40443.