

Conodontos del Visense superior (Carbonífero) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba, España)

Late Viséan (Carboniferous) conodonts from the Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba, Spain)

David D. Bermúdez-Rochas¹, Graciela N. Sarmiento² y Sergio Rodríguez²

BERMÚDEZ-ROCHAS, D., N. SARMIENTO, G. y RODRÍGUEZ, S. 2004. Conodontos del Visense superior (Carbonífero) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba, España). [Late Viséan (Carboniferous) conodonts from the Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba, Spain)]. *Coloquios de Paleontología*, **54**: 25-68.

Resumen: El estudio de cincuenta y siete muestras ha permitido identificar, describir e ilustrar diecisiete taxones de conodontos correspondientes a 8 géneros que se incluyen en 5 familias pertenecientes a los órdenes Ozarkodinida DZIK, 1976 y Prioniodinida SWEET, 1988. Las secciones estudiadas son de edad Visense superior (Carbonífero, Misisipiense) y se encuentran próximas a la población de Espiel (Córdoba), en la denominada Área del Guadiato, en la Cuenca carbonífera del Norte de Ossa-Morena. El muestreo se ha realizado en un total de 5 secciones estratigráficas que comprenden unos 300 metros, dando resultados positivos 4 de ellas: las secciones de El Collado, la sección de la Sierra del Castillo y las de la Sierra de la Estrella 1 y 2. Dichas secciones, constituidas por la alternancia de materiales carbonáticos y margosos se ilustran junto con las distribuciones estratigráficas de los taxones de conodontos encontrados, todos ellos fragmentados. Los principales taxones identificados han sido: *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY, 1926), *G. praebilineatus* BELKA, 1985, *G. homopunctatus* ZIEGLER, 1960, *G. girtyi* HASS, 1953, *G. meischneri* AUSTIN & HUSRI, 1974, *G. pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS, 1970, *G. semiglaber* BISCHOFF, 1957, *Idioproniodus healdi* (ROUNDY, 1926), *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL, 1931), *Kladognathus* spp., *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, 1984, *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941), *Vogelgnathus* aff. *postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974) y *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF, 1957. Esta asociación de conodontos podría indicar la Biozona de *Gnathodus bilineatus* BELKA 1985, característica de la casi totalidad del Asbiense y del Brigantiense inferior (Visense superior).

Palabras clave: Conodontos, Visense, Carbonífero, Guadiato, Ossa-Morena, Zona *bilineatus*, *Gnathodus*, *Vogelgnathus*, *Idioproniodus*, *Lochriea*.

Abstract: In the present work fifty seven samples were processed for searching conodont elements. Seventeen taxa of conodonts were identified, described and illustrated; they correspond to 8 genus, which are included in 5 families belonging to 2 orders, Ozarkodinida DZIK, 1976 y Prioniodinida SWEET, 1988. The Upper Viséan (Carboniferous, Mississippian) studied sections are located near Espiel (Córdoba) in the Guadiato Area, in the Carboniferous basin from northern Ossa-Morena. The samples come from four of the five stratigraphical sections studied, that include about 300 meters of thickness: the sections of El Collado, Sierra del Castillo and Sierra de la Estrella 1 and 2. These sections, made up by the alternation of limestones and marls, are illustrated and the ranges of the recorded conodont taxa is provided. All the conodont elements are fragmented. The main identified taxa are: *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY, 1926), *G. praebilineatus* BELKA, 1985, *G. homopunctatus* ZIEGLER, 1960, *G. girtyi* HASS, 1953, *G. meischneri* AUSTIN & HUSRI, 1974, *G. pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS, 1970, *G. semiglaber* BISCHOFF, 1957, *Idioproniodus healdi* (ROUNDY, 1926), *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL, 1931), *Kladognathus* spp., *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, 1984, *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941), *Vogelgnathus* aff. *postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974) and *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF, 1957. This conodont assemblage could be indicative of the recognition of the *Gnathodus bilineatus* Zone (*sensu* BELKA, 1985) that comprises most Asbian and lower Brigantian stages (Upper Viséan).

Key words: Conodonts, Viséan, Carboniferous, Guadiato, Ossa-Morena, *bilineatus* Zone, *Gnathodus*, *Vogelgnathus*, *Idioproniodus*, *Lochriea*.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es dar a conocer las asociaciones de conodontos de la Unidad de la Sierra del

Castillo. Esta unidad viene siendo intensamente estudiada durante los últimos años por su importancia, ya que presenta las sucesiones carbonatadas más completas del Visense superior de Sierra Morena. Hasta la fe-

¹ Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Ríos Rosas 23, E-28003 Madrid, España. d.bermúdez@igme.es

² Dpto. y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica CSIC-UCM, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

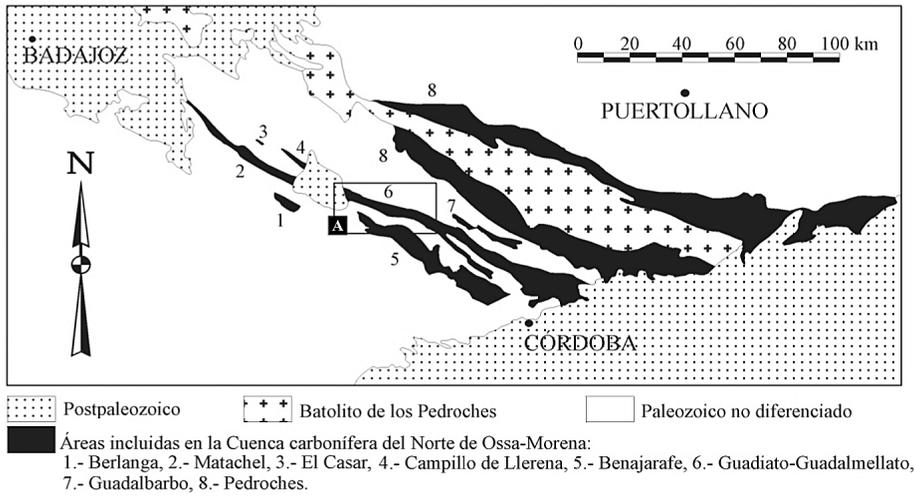


Figura 2.- Áreas pertenecientes a la Cuenca Carbonífera del Norte de Ossa-Morena. El recuadro A está ampliado en la figura 3. Modificada de CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999b).

Figure 2.- Carboniferous basin areas from the North of Ossa-Morena. Frame A from this figure is magnified in figure 3. Modified from CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999b).

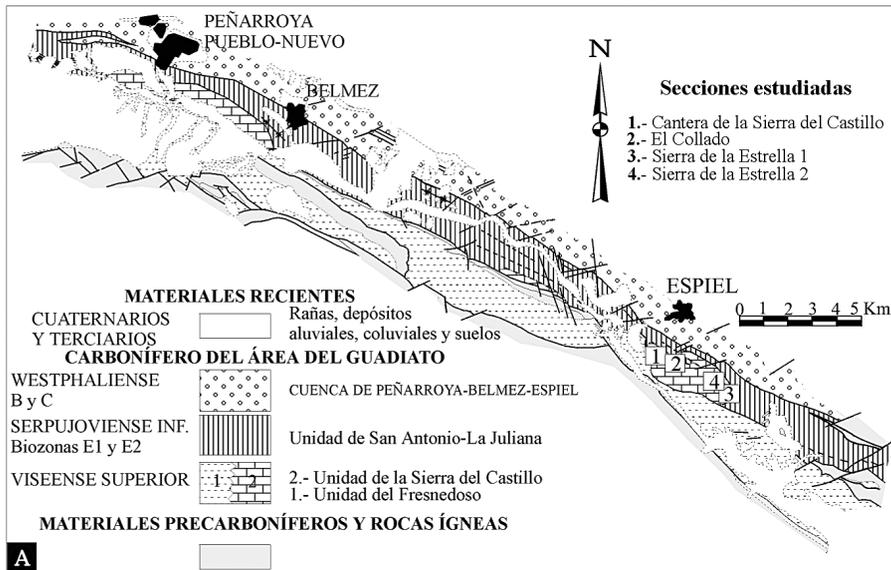


Figura 3.- Esquema geológico del sector Norte del Área del Guadiato. Las diferentes secciones estudiadas que han proporcionado elementos conodontales se encuentran señalizadas. Esta figura está ampliada a partir del cuadro A dentro de la figura 2. Modificada de CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999b).

Figure 3.- Geological sketch from North part of the Área del Guadiato. Studied sections with conodonts are indicated. This figure is magnified from the A frame in figure 2. Modified from CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999b).

tan escasa continuidad lateral por su tipo de emplazamiento, controlado por la tectónica local. Aún así, CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999a) estiman una potencia de al menos 400 metros mediante la suma de las diferentes secciones estratigráficas estudiadas.

El presente trabajo se basa en las secciones estudiadas en el bloque de la Sierra del Castillo, por ser considerado el más representativo de los que constituyen la Unidad de la Sierra del Castillo, y por presentar los mejores afloramientos, la mayor potencia y variación de facies (CÓZAR, 1994, 1996, 1998; RODRÍGUEZ & FALCES, 1996).

Las cuatro columnas estratigráficas que han proporcionado conodontos fueron levantadas por CÓZAR (1994, 1998). Por tanto las descripciones detalladas de dichas columnas se encuentran en los trabajos originales de este autor.

A grandes rasgos, las secciones estratigráficas estudiadas están constituidas por la alternancia de niveles calizos y margosos, de las cuales únicamente se han muestreado los tramos calizos. En la figura 4 se muestra la correlación entre las secciones de la Cantera de la Sierra del Castillo y la de El Collado. La figura 5 muestra la correlación entre las secciones de la Sierra de la Estrella 1 y 2. Ambas figuras incluyen la distribución estratigráfica de los elementos conodontales encontrados en el presente estudio. Los niveles de aparición de los diferentes taxones se indican en sus correspondientes apartados en el capítulo de sistemática.

DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

En este capítulo se lleva a cabo una descripción en detalle de los elementos conodontales encontrados en el presente estudio.

Se ha intentado en la medida de lo posible aplicar la taxonomía multielemental, aunque en la mayoría de los casos únicamente se han encontrado elementos Pa. Los elementos restantes (Pb, M y S) no han podido ser identificados en su totalidad debido a su estado fragmentario y a su enorme similitud.

Salvo en la asignación al Phylum Chordata, que realizan en la actualidad autores como PURNELL (1993), en todo momento hemos seguido la clasificación taxonómica de SWEET (1988), por considerarla la más clara y reciente, aunque no está exenta de puntos susceptibles de discusión, pero que no son motivo del presente estudio.

Se mantiene la misma ordenación de géneros propuesta por SWEET (1988), pero las diferentes especies en

cada género, en ocasiones han sido ordenadas de acuerdo a diversos criterios, tales como su supuesta posición filogenética o el orden de aparición en el registro fósil, con el fin de facilitar la lectura y comprensión del texto.

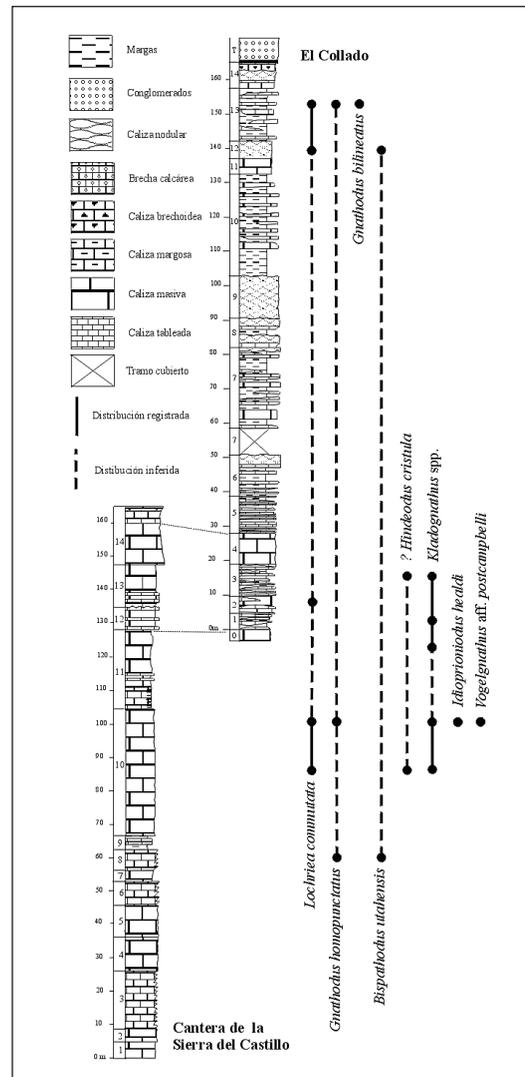


Figura 4.– Secciones estratigráficas de la Cantera de la Sierra del Castillo y de El Collado. Ambas secciones están correlacionadas y muestran la distribución estratigráfica de los conodontos encontrados en el presente estudio. Modificada de RODRÍGUEZ *et al.* (2002). La edad de estas secciones es Asbiense medio – Brigantense superior.

Figure 4.– Cantera de la Sierra del Castillo and El Collado stratigraphic sections. Both sections are correlated and the conodont distribution is indicated. Modified from RODRÍGUEZ *et al.* (2002). The age of the sections is middle Asbian – upper Brigantian.

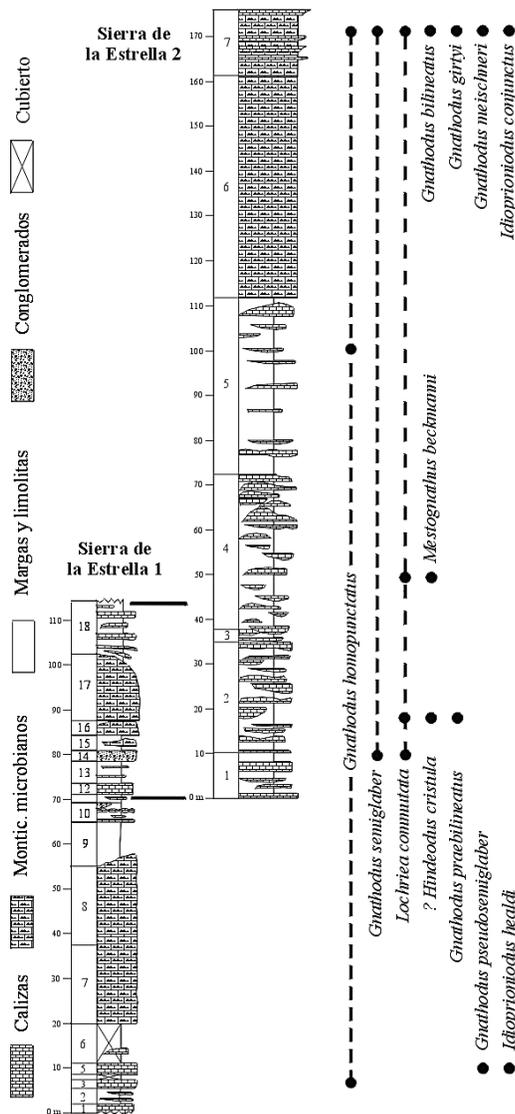


Figura 5.— Secciones estratigráficas de la Sierra de la Estrella 1 y 2. Ambas secciones están correlacionadas y muestran la distribución estratigráfica de los conodontos encontrados en el presente estudio. Modificada de RODRÍGUEZ *et al.* (2002). La edad de estas secciones es Asbiense medio – Brigantiense superior.

Figure 5.— Sierra de la Estrella 1 y 2 stratigraphic sections. Both sections are correlated and the conodont distribution is indicated. Modified from RODRÍGUEZ *et al.* (2002). The age of the sections is middle Asbian – upper Brigantian.

Las categorías morfológicas, así como la terminología descriptiva de los elementos conodontales que se emplean en el presente estudio son una traducción de las propuestas por SWEET (1988, pp.14-22).

El material estudiado se encuentra depositado en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. La sigla de los ejemplares hace referencia a la sigla de la sección estratigráfica, el número de nivel y el número de ejemplar.

Phylum Chordata BATESON, 1886
Clase Conodonta PANDER, 1856
Subclase Conodonti BRANSON, 1938
Orden Prioniodinida SWEET, 1988
Familia Prioniodinidae BASSLER, 1925
Género *Idioprioniodus* GUNNELL, 1933

Especie tipo: *Idioprioniodus typus* GUNNELL, 1933

Idioprioniodus healdi (ROUNDY, 1926)

(Lám. 1, figs. 5-7, 9-7)

- * 1926 *Prioniodus healdi* ROUNDY, p. 10, Lám. 4, fig. 5a-b.
- 1926 *Prioniodus* sp. D. ROUNDY, p. 11, Lám. 4, fig. 12, 13a-b.
- ? 1940 *Metalonchodina?* sp. BRANSON & MEHL, p. 172, Lám. 5, fig. 15.
- ? 1940 *Euprioniodina?* sp. BRANSON & MEHL, p. 171, Lám. 5, fig. 117-18.
- 1953 *Geniculatus claviger* HASS, Lám. 15, figs. 11, 13, ?17 (sólo).
- 1956 *Geniculatus claviger* ELIAS, Lám. 4, figs. 14-18 (sólo).
- 1956 *Geniculatus longiden* ELIAS, p. 121, Lám. 4, figs. D27-D29.
- ? 1957 *Geniculatus claviger* BISCHOFF, Lám. 1, figs. 1, 5-6 (sólo).
- 1980 *Idioprioniodus paraclaviger* NAMY, Lám. 5, figs. 32-38 (sólo).
- non 1981 *Idioprioniodus* sp. aff. *I. healdi* REXROAD, p. 11, figs. 6-8.
- non 1982 *Idioprioniodus healdi* HOROWITZ & REXROAD, p. 965, text-fig. 7.
- 1983 *Idioprioniodus conleyharpi* CHAUFF, p. 418, Lám. 3, figs. 22-23, 25-34.
- 1987 *Idioprioniodus paraclaviger* MERRILL & GRAYSON, p. 72, Lám. 7, figs. 32-38 (sólo).
- 1995 *Idioprioniodus?* *healdi* (ROUNDY); CHAUFFE & NICHOLS, Lám. 1, figs. 2-3.
- 1996 *Idioprioniodus* cf. *I. healdi* (ROUNDY)?; KRUMHARDT *et al.*, Lám. 5, fig. 13.
- 1998 *Idioprioniodus healdi* (ROUNDY); SOMERVILLE & SOMERVILLE, Lám. 1, figs. 13-18.

Material: Todo el material se encuentra fragmentado y procede de los niveles: CCS/10c y CCS/13, 2 elementos Sa, 2 elementos Sc1, 2 elementos Sc2, 1 elemento Sc3, 2 elementos muy fragmentarios, sin

identificar; y del nivel SSE 1/5, 1 elemento Sb y 1 elemento sin identificar.

Descripción:

Elementos Sa: Son elementos ramiformes alados. Poseen una cúspide de gran desarrollo y tres procesos, dos laterales y uno posterior. Ambos elementos están fracturados, pero conservan la parte inferior de la cúspide y se puede apreciar el inicio de los tres procesos, que no se conservan. La cúspide está curvada hacia la parte posterior, donde muestra una concavidad. Presenta profundos surcos en sus márgenes laterales y posterior, de modo que entre estos, parece haber grandes aristas longitudinales, pero que en realidad sólo son un efecto óptico como consecuencia del gran desarrollo de los surcos. Estos surcos se aprecian muy bien en el ejemplar “CCS/10c-02” (Lám.1, figs. 9, 13). La parte anterior de la cúspide es convexa tanto en sección longitudinal como en transversal. Adyacentes a la cúspide, en el comienzo de los procesos laterales, se conserva la base de denticulos de mucho menor desarrollo que ésta. La parte inferior de la cúspide no parece tener una cavidad basal bien delimitada pero en este punto se unen tres surcos que recorren la parte inferior presente de los tres procesos.

Elemento Sb: Es un elemento ramiforme, posiblemente bipennado (Lám. 1, fig. 10). Lo único que se conserva es una gran cúspide, que se agudiza suavemente hacia su ápice y está curvada hacia la parte posterior. La parte anterior de ésta es convexa y la posterior cóncava. La cúspide está muy aplanada lateralmente y presenta en sus bordes anterior y posterior una arista. La base de la cúspide presenta una gran cavidad basal, pero sus bordes están rotos de modo que no se puede ver la forma de estos. Tanto delante como detrás de la cúspide parecen extenderse procesos pero están fracturados muy cerca de ésta.

Elementos Sc1: Estos elementos en *Idioprioniodus* son ramiformes bipennados. Se conservan dos fragmentos correspondientes a diferentes partes del elemento.

– El ejemplar “CCS/10c-08” (Lám.1, fig.12) presenta la cúspide, que está algo aplanada lateralmente. Ésta es de gran tamaño; su tercio inferior es prácticamente recto y se curva hacia la parte posterior a partir de aquí. Los márgenes anterior y posterior de la cúspide presentan una arista. A partir de su curvatura, la cúspide se agudiza de modo progresivo, siendo su ápice muy agudo. Cerca de la base de la cúspide, muy próximo a ésta y en posición posterior, existe un denticulo muy pequeño. En la parte inferior de la cúspide hay una muy pequeña cavidad basal y existen dos pla-

nos de fractura correspondientes a los procesos anterior y posterior. Por la disposición de estas fracturas se aprecia que el proceso anterior está desviado hacia el lado interno y forma aproximadamente 90° con el proceso posterior.

– El ejemplar “CCS/13-50” (Lám. 1, fig. 14) es un fragmento con forma de barra estrecha con 5 denticulos, cuatro de ellos con sus bases fusionadas y de tamaño creciente hacia la parte anterior. En el extremo posterior existe un denticulo aislado de mucho menor tamaño que los otros cuatro, que podría corresponder con la terminación del proceso posterior del elemento.

Elementos Sc2: Son elementos ramiformes de aspecto bipennado.

– El ejemplar “CCS/13-23” (Lám. 1, fig. 11) conserva la cúspide, que es de gran desarrollo y está ligeramente inclinada hacia la parte posterior. Esta cúspide presenta los bordes anterior y posterior agudos. Tanto en la parte anterior como en la posterior hay denticulos de mucho menor tamaño, que están fusionados a la cúspide. El proceso anterior está inclinado hacia abajo y el posterior es prácticamente recto. La base de la cúspide presenta una cavidad basal bien delimitada y asimétrica, con una pequeña extensión hacia la parte lateral interna. Esta cavidad está atravesada por un surco que se extiende por la parte inferior de los procesos anterior y posterior.

– El ejemplar “CCS/13-43” (Lám. 1, fig. 15) es un fragmento del proceso anterior (que en *Idioprioniodus* es aproximadamente el doble de largo que el posterior), que consiste en una barra, atravesada por un surco longitudinal en su parte inferior, y denticulada en la parte superior. Los 6 denticulos parcialmente conservados están curvados hacia la parte posterior (hacia la cúspide), son de gran desarrollo y están parcialmente fusionados.

Elemento Sc3: Es un elemento bipennado. El ejemplar “CCS/10c-07” (Lám. 1, figs. 6, 7) es un fragmento del proceso anterior, constituido por una barra con denticulos de gran desarrollo, curvados hacia la parte posterior (la cúspide ausente). Estos denticulos tienen una sección ovalada, con los márgenes anterior y posterior agudos. Los denticulos están libres salvo las bases (fusionadas). Cuanto más cercanos están los denticulos a la cúspide (ausente) menor es el ángulo que forman con la barra del proceso.

Elementos no identificados: Los ejemplares “CCS/10c-28” y “CCS/10c-30” (Lám. 1, figs. 16, 17) están muy fragmentados y en ellos únicamente se ven denticulos de gran desarrollo, de bases parcialmente

fusionadas y ápices aislados. Estos denticulos tienen una gran similitud con los de aquellos elementos identificados como *I. healdi* en el presente estudio. Además, ambos ejemplares aparecen en el nivel CCS/10c, donde se han encontrado la mayoría de los ejemplares de esta especie. Aún así, estos fragmentos podrían corresponder a varios de los elementos del aparato de *Idioproniodus healdi*, como los P, los Sc2 o los Sc3. El ejemplar "SSE 1/5-72" (Lám. 1, fig. 5) se encuentra muy fragmentado y no ha sido posible determinar a qué tipo de elemento corresponde sin embargo su aspecto es muy similar al de los elementos descritos de *Idioproniodus*. El elemento conserva una gran cúspide de sección circular y su base tiene varias fracturas que parecen corresponder a tres procesos: uno anterior, otro posterior y uno lateral.

Discusión: Todos los ejemplares asignados a *Idioproniodus healdi* muestran una gran semejanza con los elementos encontrados en el área de Kinscourt (Irlanda) y que fueron ilustrados por SOMERVILLE & SOMERVILLE (1998).

Idioproniodus conjunctus (GUNNELL, 1931)

(Lám. 1, figs. 1-4, 8)

- * 1931 *Prioniodus conjunctus*; GUNNELL, p. 247, Lám. 29, fig. 7.
- 1982 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); HIGGINS & WAGNER-GENTIS, p. 332, 333, Lám. 34, figs. 18, 21, 23, 27-29.
- ? 1985 *Idioproniodus* cf. *I. conjunctus* (GUNNELL); REXROAD & MERRILL, Lám. 3, figs. 15?, 16-20; pl.4, figs. 17-19.
- 1985 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); SAVAGE & BARKELEY, p. 1459, figs. 5: 1-14.
- 1987 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); GRAYSON *et al.*, Lám. 2, figs. 1-6.
- 1987 *Idioproniodus* cf. *conjunctus*; GRAYSON *et al.*, Lám. 5, 7-9; Lám. 6, figs. 13-20.
- 1990 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); GRAYSON, Lám. 2, figs. 15-24.
- 1991 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); BROWN *et al.*, Lám. 7, figs. 23-25, 26?, 27-29.
- 1993 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); REXROAD, figs. 4: 1?, 2-12, 13?, 14?
- 1996 *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL); KRUMHARDT, HARRIS & WATTS, Lám. 5, figs. 11, 14-17.

Material: 1 elemento P, 1 Sb y un elemento sin identificar procedentes del nivel SSE 2/7.

Descripción:

Elemento P: Es un elemento digirado (Lám. 1, figs. 1-3). El proceso anterior es corto, inclinado hacia abajo y consta únicamente de un denticulo de

enorme desarrollo que tiene su base fusionada a la del denticulo apical, que es de menor tamaño. El denticulo apical o cúspide está seguido por un proceso posterior curvado hacia abajo, más largo que el anterior, con cinco denticulos de tamaños aproximadamente iguales entre sí, pero menores que el denticulo apical. Los denticulos del proceso posterior pasan distalmente, de ser paralelos al denticulo apical, a formar un ángulo de unos 35° con él. Los ejes de los procesos anterior y posterior forman aproximadamente 90° entre sí. Aunque la parte inferior de los procesos es prácticamente recta, las cúspides están ligeramente arqueadas hacia la parte interior, dando a toda la unidad una forma cóncava hacia este margen. Todos los denticulos del elemento están aplanados lateralmente. La cavidad basal es amplia y de forma triangular, ya que tiene una expansión debajo del denticulo apical hacia el margen interior. La cavidad basal se continúa por unos profundos y estrechos surcos que se extienden por debajo de cada proceso. En el lado interno de la cavidad basal y extendiéndose lateralmente por ambos procesos, se desarrolla un reborde bien marcado.

Elemento Sb: Es un elemento ramiforme posiblemente bipennado (Lám. 1, fig. 4). Sólo se conserva la base de una gran cúspide curvada hacia la parte posterior, dando lugar a una concavidad hacia la parte posterior y a una convexidad hacia la anterior. La cúspide está aplanada lateralmente y tiene sus bordes ligeramente aquillados. La base de la cúspide presenta una gran cavidad basal, con los bordes fracturados. Tanto delante como detrás de la cúspide parecen extenderse procesos pero están fracturados muy cerca de ésta. Sin embargo, se aprecia la base de un denticulo muy próximo a la cúspide en el comienzo del proceso anterior.

Elemento sin identificar: El elemento (Lám. 1, fig. 8) está muy fragmentado y sólo conserva dos denticulos aplanados lateralmente y curvados que por su morfología, muy similar a la de los denticulos de los elementos asignados a *Idioproniodus*, se asignan tentativamente a este taxón.

Discusión: Las diferencias entre *Idioproniodus healdi* y *I. conjunctus* no están del todo claras. Sin embargo, en los ejemplares figurados de *I. conjunctus* en el trabajo de REXROAD (1993), las bases de los denticulos apical y anterior (mayor) están fusionadas en los elementos P (Pa? en REXROAD, 1993). En los trabajos en los que se ilustran ejemplares de *I. healdi* como SOMERVILLE & SOMERVILLE (1998), estos dos denticulos

se encuentran completamente aislados en los mismos tipos de elementos.

En el presente trabajo se ha utilizado este criterio para identificar el ejemplar "SSE 2/7-18" (Lám. 1, figs. 1-3) como elemento P de *Idioproniodus conjunctus*. El elemento Sb y el no identificado se han considerado también como pertenecientes a esta especie, por aparecer en asociación con el elemento P.

Las dos especies identificadas de *Idioproniodus* aparecen en diferentes niveles, de modo que *Idioproniodus conjunctus* sucede a *I. healdi*, lo cual concuerda con el esquema de relaciones filogenéticas propuesto por CHAUFFE & NICHOLS (1995).

Género *Kladognathus* REXROAD, 1958

Especie tipo: *Cladognathus prima* REXROAD, 1957

Kladognathus spp.
(Lám. 2, figs. 6-13)

Material: 2 elementos M procedentes del nivel CCS/10b, 3 elementos Pa-Pb: 2 del nivel CCS/10c y 1 del nivel CCS/11b, 1 elemento Sb del nivel CCS/11b, 1 elemento Sc? encontrado en CCS/13, 1 elemento Sb-Sc procedente del nivel COL/ 1

Descripción:

Elementos Pa-Pb: Al estar incompletos, no se puede discernir si los fragmentos encontrados pertenecen

a elementos Pb o Pa ya que éstos, según la representación de PURNELL (1993) son prácticamente idénticos. Los elementos encontrados son muy diferentes entre sí y parecen corresponder a diferentes partes de los elementos Pa-Pb. El ejemplar "CCS/10c-01" (Lám. 2, fig. 6) consiste en un fragmento muy robusto ramiforme, con cuatro denticulos de gran desarrollo y mayores hacia la parte anterior. Estos denticulos tienen una sección prácticamente circular y están aislados unos de otros, separados por un valle bien delimitado. La anchura del proceso disminuye hacia la parte posterior. Este elemento tiene una base labiada que se extiende por los laterales de la estructura disminuyendo su presencia hacia la parte posterior. El ejemplar "CCS/10c-27" (Lám. 2, fig. 8) parece corresponder con la parte anterior de los elementos Pa-Pb. Está formado por una cúspide muy grande, curvada hacia atrás. Junto a esta cúspide, en posición anterior hay un denticulo de escaso desarrollo y por delante de éste se ve el comienzo de otro denticulo de un tamaño intermedio al de los dos descritos. El ejemplar "CCS/11b-32" (Lám. 2, fig. 12) posee una gran cúspide curvada hacia atrás. Delante de ésta hay un denticulo de escaso desarrollo y detrás se ve el comienzo de una cúspide de igual o mayor desarrollo que la grande.

Elementos M: Son elementos ramiformes dolobrados (Lám. 2, figs. 10 - 11). Constan de una gran cúspide en su extremo anterior, rota en los dos casos. Esta

LÁMINA 1

Figs. 1-4, 8.— *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL, 1931). 1. Elemento P, vista oblicua inferior-lateral interna, SSE 2/7-18. 2. Elemento P, vista lateral externa, SSE 2/7-18. 3. Elemento P, vista lateral interna, SSE 2/7-18. 4. Elemento Sb, vista lateral externa, SSE 2/7-78. 8. Elemento sin identificar, vista lateral, SSE 2/7-67.

Figs. 5-7, 9-17.— *Idioproniodus healdi* (ROUNDY, 1926). 5. Elemento sin identificar, SSE 1/5-72. 6. Detalle de la estriación de un denticulo, CCS/10c-07. 7. Elemento Sc3, vista lateral, CCS/10c-07. 9. Elemento Sa, vista lateral oblicua, CCS/10c-29. 10. Elemento Sb, vista lateral interna, SSE 1/5-55. 11. Elemento Sc2 (cúspide), CCS/13-23. 12. Elemento Sc1 (cúspide), CCS/10c-08. 13. Elemento Sa, vista lateral oblicua, CCS/10c-02. 14. Elemento Sc1 (proceso posterior), CCS/13-50. 15. Elemento Sc2 (proceso posterior), CCS/13-43. 16. Elemento sin identificar, CCS/10c-28. 17. Elemento sin identificar, CCS/10c-30.

Escala: línea continua = 200 µm; línea discontinua = 10 µm

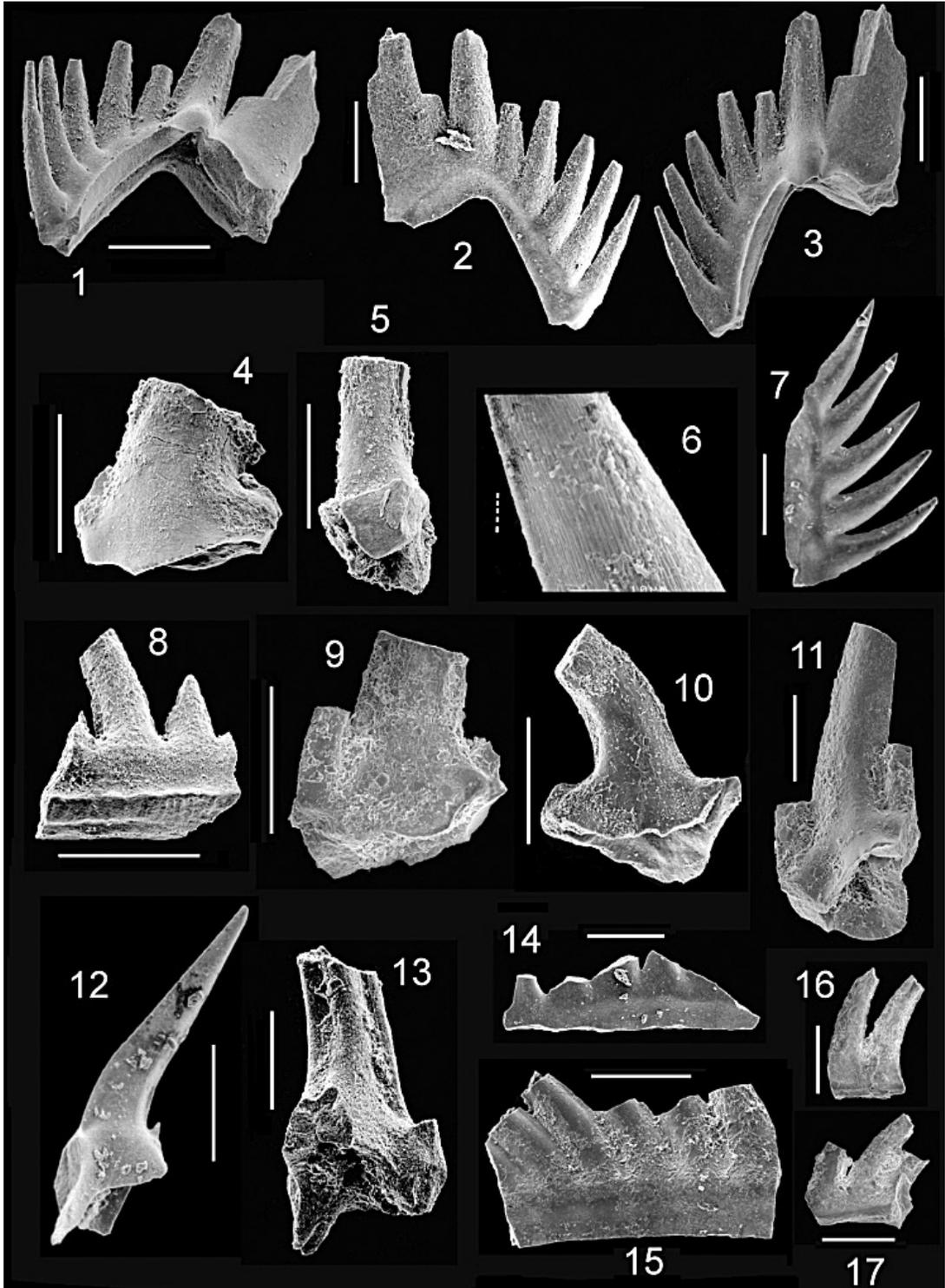
PLATE 1

Figs. 1-4, 8.— *Idioproniodus conjunctus* (GUNNELL, 1931). 1. P element P, lower oblique view inner lateral, SSE 2/7-18. 2. P element, external lateral view, SSE 2/7-18. 3. P element, inner lateral view, SSE 2/7-18. 4. Sb element, external lateral view, SSE 2/7-78. 8. unidentified element, lateral view, SSE 2/7-67.

Figs. 5-7, 9-17.— *Idioproniodus healdi* (ROUNDY, 1926). 5. unidentified element, SSE 1/5-72. 6. detail of the striation of a denticle, CCS/10c-07. 7. Sc3 element, lateral view, CCS/10c-07. 9. Sa element, lateral oblique view, CCS/10c-29. 10. Sb element, inner lateral view, SSE 1/5-55. 11. Sc2 element (cusp), CCS/13-23. 12. Sc1 element (cusp), CCS/10c-08. 13. Sa element, lateral oblique view, CCS/10c-02. 14. Sc1 element (posterior process), CCS/13-50. 15. Sc2 element (posterior process), CCS/13-43. 16. unidentified element, CCS/10c-28. 17. unidentified element, CCS/10c-30.

Scale bar = 200 µm; Dashed line = 10 µm

LÁMINA 1 / PLATE 1



cúspide es muy alta y gran parte de ella tiene sus bordes anterior y posterior paralelos, de modo que tarda bastante en comenzar a estrecharse y volverse aguda. La sección de la cúspide es ovalada con sus borde anterior y posterior agudizados. En posición opuesta a esta cúspide, hacia la parte inferior de la unidad, se extiende una anticúspide de menor desarrollo que ésta. El borde anterior de la anticúspide es la continuación del borde de la cúspide, de modo que también es afilado. El extremo de esta anticúspide es redondeado, mientras que el de la cúspide, que no se conserva en los ejemplares estudiados es, en la descripción del género, mucho más agudo. El proceso posterior es una barra estrecha que se curva con respecto a la anticúspide, dejando una concavidad hacia la parte inferior del elemento. Esta barra está rota en los dos ejemplares estudiados pero, salvo cerca de la unión con la cúspide, apenas disminuye su grosor hacia el extremo posterior. El proceso posterior tiene un número variable de denticulos inclinados de bases fusionadas y ápices libres, que disminuyen ligeramente de tamaño al alejarse de la cúspide. El denticulo anterior de la barra está fusionado a la cúspide. En vista inferior y superior los ejemplares muestran una curvatura, de modo que el lado externo de la unidad es convexo y el interno, cóncavo. Todo el margen inferior de la unidad presenta una cavidad basal en forma de surco profundo y amplio.

Elementos Sb, Sc? y Sb-Sc: Son elementos ramiiformes. En el elemento Sb (Lám. 2, fig. 13) se ve el desarrollo de dos denticulos de gran tamaño que nacen de una barra ligeramente curvada y que están inclinados hacia la parte posterior. Entre estos dos denticulos existe uno de muy poco desarrollo, también inclinado en el mismo sentido que éstos. Además, el fragmento encontrado presenta una característica bastante peculiar, y que no se ha encontrado en los ejemplares ilustrados por otros autores; hay unos denticulos muy pequeños, prácticamente verticales que nacen de la base de los denticulos grandes, en el margen anterior de éstos, y no desde la barra. Estos denticulos de menor tamaño han sido considerados en el presente trabajo como una variación interespecífica o correspondientes a alguna subespecie no descrita todavía. Aún así, el material del que se dispone es demasiado escaso para poder plantear cualquier hipótesis. El ejemplar "COL/1-10" (Lám. 2 fig. 9) corresponde a parte del proceso posterior de un elemento Sb-Sc. Está formado por un fragmento de una barra que presenta en su parte superior una

hilera de denticulos, de diferentes tamaños, ligeramente inclinados hacia la parte posterior y todos ellos muy agudos. Se ven dos denticulos de gran desarrollo y entre ellos dos pequeños que no representan ni un cuarto de la altura de los grandes. Detrás del denticulo grande situado en posición más posterior se ve otro denticulo parecido a los dos pequeños. El elemento Sc? (Lám. 2, fig. 7) consta de una cúspide de gran desarrollo y curvada hacia la parte posterior. El proceso posterior es una barra estrecha, con las bases de al menos dos denticulos. Muy próximos a la cúspide se ven las bases de dos denticulos de gran desarrollo, uno en posición anterior y ligeramente desplazado hacia el lado interno y otro, adyacente a éste, desplazado completamente hacia este lado. La base es labiada, con dos labios casi horizontales separados por un surco estrecho pero bien marcado.

Discusión: Aunque estos elementos son claramente asignables al género *Kladognathus*, la atribución específica no ha podido realizarse con la bibliografía disponible.

Kladognathus ? sp.
(Lám. 2, fig. 14)

Material: Un único elemento encontrado en el nivel COL/10.

Descripción: El elemento "COL/10-20" (Lám. 2, fig. 14) es un fragmento mal conservado, que podría corresponder a la cúspide de un elemento S de *Kladognathus*. Esta cúspide está curvada hacia la parte posterior, es muy robusta y se estrecha progresivamente al aumentar su altura. La base está muy deteriorada pero se ven fracturas que podrían corresponder a un proceso posterior muy ancho o, como parece más probable, a dos procesos, uno posterior y otro lateral. No hay cavidad basal bajo la cúspide, y la base de ésta forma un reborde grueso hacia el extremo anterior.

Discusión: La robustez del fragmento recuerda a la observada en ejemplares de *Kladognathus* ilustrados por autores como REXROAD & HOROWITZ (1990), MAPES & REXROAD (1986) o KRUMHARDT *et al.* (1996), así como algunos figurados en el presente trabajo, como el ejemplar "CCS/10C-01" (Lám. 2, fig. 6). Sin embargo, la morfología de este ejemplar no ha podido ser asociada con ninguno de los elementos integrantes del aparato propuesto por PURNELL (1993).

Orden Ozarkodinida DZIK, 1976
 Familia Spathognathodontidae HASS, 1959

Género *Bispathodus* MÜLLER, 1962

Especie tipo: *Spathodus spinulicostatus* BRANSON, 1934.

Bispathodus utahensis SANDBERG & GUTSCHICK, 1984
 (Lám. 2, figs. 1–5)

1979 “*Spathognathodus*” n. sp. SANDBERG & GUTSCHICK, p. 130, fig. 16.

1980 “*Bispathodus stabilis*” (BRANSON & MEHL); LANE, SANDBERG & ZIEGLER, Lám. 10, fig. 5.

1983 “*Bispathodus stabilis*” (BRANSON & MEHL); GUTSCHICK & SANDBERG, fig. 7D.

* 1984 *Bispathodus utahensis* n. sp.; SANDBERG & GUTSCHICK, Lám. 4, figs. 1–22.

Material: 1 elemento Pa y 1 elemento M procedentes del nivel COL/12, 1 elemento Pa encontrado en el nivel CCS/8.

Descripción:

Elementos Pa: Son elementos carminados. Ambos conservan la plataforma y únicamente la parte posterior de la lámina libre que está fracturada.

- Vista superior: Por lo que se conserva de la lámina libre, se ve que los denticulos de los que está provista tienen las mismas características que los de la plataforma, aunque son un poco más altos. Estos denticulos son de gran desarrollo y sección ovalada, y tienen las bases parcialmente fusionadas y sus ápices libres y romos. La plataforma está ligeramente curvada, dando una concavidad hacia el margen interno. Es fusiforme y asimétrica, con su mayor desarrollo en la parte anterior y un gran estrechamiento hacia la parte posterior, de modo que este extremo es agudo. La plataforma no presenta ningún tipo de ornamentación y su lado interno comienza su desarrollo en una posición algo más adelantada que el lado externo.

- Vista lateral: Los denticulos tienen sus bases fusionadas parcialmente y sus ápices libres y romos. Presentan un gran desarrollo en la parte anterior de los ejemplares conservados y éste decrece hacia el extremo posterior. Además, los denticulos situados en el extremo posterior están algo más individualizados que los anteriores. La carena está curvada, descendiendo de nivel hacia el extremo posterior, de

modo que el elemento presenta una altura mucho mayor en la parte anterior de la plataforma que en el extremo posterior. Ambos márgenes de la plataforma son rebordes situados en un nivel muy inferior al de la carena.

- Vista inferior: La cavidad basal es poco profunda, ovalada y con el extremo posterior muy alargado y agudo. La fósula es de pequeño tamaño y se sitúa en la parte anterior de la cavidad. Desde ella se extienden surcos longitudinales hacia los extremos anterior y posterior del elemento.

Elemento M: Es un elemento ramiforme dolobrado y se encuentra muy fragmentado (Lám. 2, fig. 5). Se conserva una cúspide más grande que todos los demás denticulos, situada en posición anterior. Esta cúspide posee un denticulo de poco desarrollo que nace de su margen anterior y también tiene lo que parece ser el inicio de una anticúspide en la parte inferior, pero algo desplazada hacia delante y rota. El proceso posterior está muy curvado hacia la parte inferior y es denticulado. Este proceso está fragmentado y conserva siete denticulos ligeramente comprimidos, de diferente desarrollo, bases fusionadas y ápices agudos. El denticulo más próximo a la cúspide tiene su base fusionada a ésta. La cavidad basal en el proceso posterior es estrecha y presenta un surco longitudinal en su margen inferior.

Discusión: Los ejemplares “COL/12-07” (Lám. 2, fig. 1-3) y “CCS/8-13” (Lám. 2, fig. 4) determinados como elementos Pa de *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, 1984, son fáciles de confundir con los Pa de *B. stabilis* (BRANSON & MEHL, 1934). Sin embargo, los elementos Pa de *B. utahensis* se diferencian de los de *B. stabilis* por tener la lámina libre y el proceso posterior extraordinariamente largo (OVER, 1992).

Ambas especies son tan parecidas, que SANDBERG y GUTSCHICK (1984) sugirieron que *B. stabilis* es el antecesor de *B. utahensis*. En el cuadro de rangos estratigráficos realizado por SWEET (1988) se ve, corroborando la idea de SANDBERG y GUTSCHICK (1984), que *B. utahensis* aparece en el registro algo más tarde que *B. stabilis* y se extiende hasta el Visense superior, mientras que *B. stabilis* sólo llega hasta el Visense inferior.

En los estudios publicados hasta la fecha sobre el Carbonífero de España, no se ha encontrado ninguna referencia a la especie *B. utahensis* por tanto, el presente trabajo supone la primera cita de esta especie en el registro español.

Género *Lochriea* SCOTT, 1942Especie tipo: *Lochriea commutatus* (BRANSON & MEHL, 1941)*Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941)
(Lám. 3, figs. 1–12; Lám. 4, figs. 2–4)

- * 1941 *Spathognathodus commutatus* n. sp.; BRANSON & MEHL, p. 98, Lám. 19, figs. 1-4.
- 1941 *Spathognathodus commutatus* BRANSON & MEHL; ELLISON & GRAVES, pp. 3, 4, Lám. 2, fig. 6 (sólo).
- 1953 *Gnathodus inornatus* n. sp.; HASS, P. 80, LÁM. 14, figs. 9-11.
- 1956 *Spathognathodus commutatus* BRANSON & MEHL; ELIAS, p. 119, Lám. 3, figs. 19-22.
- 1956 *Spathognathodus* cf. *inornatus* (HASS); ELIAS, p. 119, Lám. 3, figs. 41, 42, 62, 63.
- 1957 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); BISCHOFF, p. 22, Lám. 4, figs. 2-6, 15.
- 1957 *Spathognathodus* cf. *S. commutatus* BRANSON & MEHL; REXROAD, p. 38, Lám. 3, figs. 23, 24.
- 1957 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, p. 39, Lám. 3, fig. 21.
- 1958 *Gnathodus inornatus* HASS; STANLEY, p. 465, Lám. 68, figs. 5, 6.
- 1958 *Spathognathodus* cf. *S. commutatus* BRANSON & MEHL; REXROAD, p. 26, Lám. 6, fig. 8
- 1958 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); LYS & SERRE, p. 891, Lám. 9, figs. 2a, b.
- 1960 *Spathognathodus commutatus* BRANSON & MEHL; CLARKE, p. 19 Lám. 3, figs. 4, 5.
- 1960 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); SERRE & LYS, p. 39, fig. 3.
- 1961 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); REXROAD & BURTON, p. 1153, Lám. 139, figs. 1-3.
- 1961 *Gnathodus commutatus* var. *commutatus* (BRANSON & MEHL); HIGGINS, p. 212, Lám. 10, fig. 6, text-fig. 1a.
- 1961 *Gnathodus* cf. *commutatus* (BRANSON & MEHL); SCOTT & COLLINSON, p. 123, Lám. 1, figs. 23-27.
- 1962 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); HIGGINS, Lám. 2, fig. 22.
- 1963 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); BOUCKAERT & HIGGINS, p. 17, fig. 3.
- 1964 *Gnathodus commutatus pellaensis* n. subsp.; REXROAD & FURNISH, p. 671, Lám. 3, fig. 3.
- 1965 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); BUDINGER, p. 48, Lám. 4, fig. 1-3.
- 1967 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); WIRTH, p. 206, Lám. 19, figs. 10, 11.
- 1967 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); SPASOV & FILIPOVIC, Lám. VIII, figs. 10, 11.
- 1967 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); KOIKE, p. 296, 297, Lám. 1, figs. 12-16.
- 1968 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); HIGGINS & BOUCKAERT, p. 30, Lám. 2, fig. 5.
- 1969 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); WEBSTER, p. 31, Lám. 5, fig. 13.
- 1969 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 95, Lám. 19, figs. 9a-12d.
- 1970 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); REYNOLDS, p. 7, Lám. 1, figs. 7, 9.
- 1970 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); MARKS & WENSINK, p. 258, Lám. 3, figs. 1a, b.
- 1972 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); THOMPSON, pp. 33, 34, Lám. 1, figs. 6, 7.
- 1973 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); AUSTIN & ALDRIDGE, Lám. 1, fig. 3, pl. 2, fig. 10.

LÁMINA 2

Figs. 1-5.— *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, 1984. 1. Elemento Pa, vista lateral interna, COL/12-07. 2. Elemento Pa, vista superior, COL/12-07. 3. Elemento Pa, vista lateral externa, COL/12-07. 4. Elemento Pa, vista superior, CCS/8-13. 5. Elemento M, vista lateral. COL/12-09.

Figs. 6-13.— *Kladognathus* spp. 6. Elemento Pa-Pb, vista lateral, CCS/10c-01. 7. Elemento Sc?, vista lateral interna, CCS/13-25. 8. Elemento Pa-Pb, vista lateral. CCS/10c-27. 9. Elemento Sb-Sc, vista lateral, COL/1-10. 10. Elemento M, vista lateral externa, CCS/10b-18. 11. Elemento M, vista lateral interna, CCS/10b-9. 12. Elemento Pa-Pb, vista lateral, CCS/11b-32. 13. Elemento Sb, vista lateral, CCS/11b-31.

Fig. 14.— *Kladognathus?* sp. Elemento sin identificar, vista lateral, COL/10-20.

Escala, línea continua = 200 µm

PLATE 2

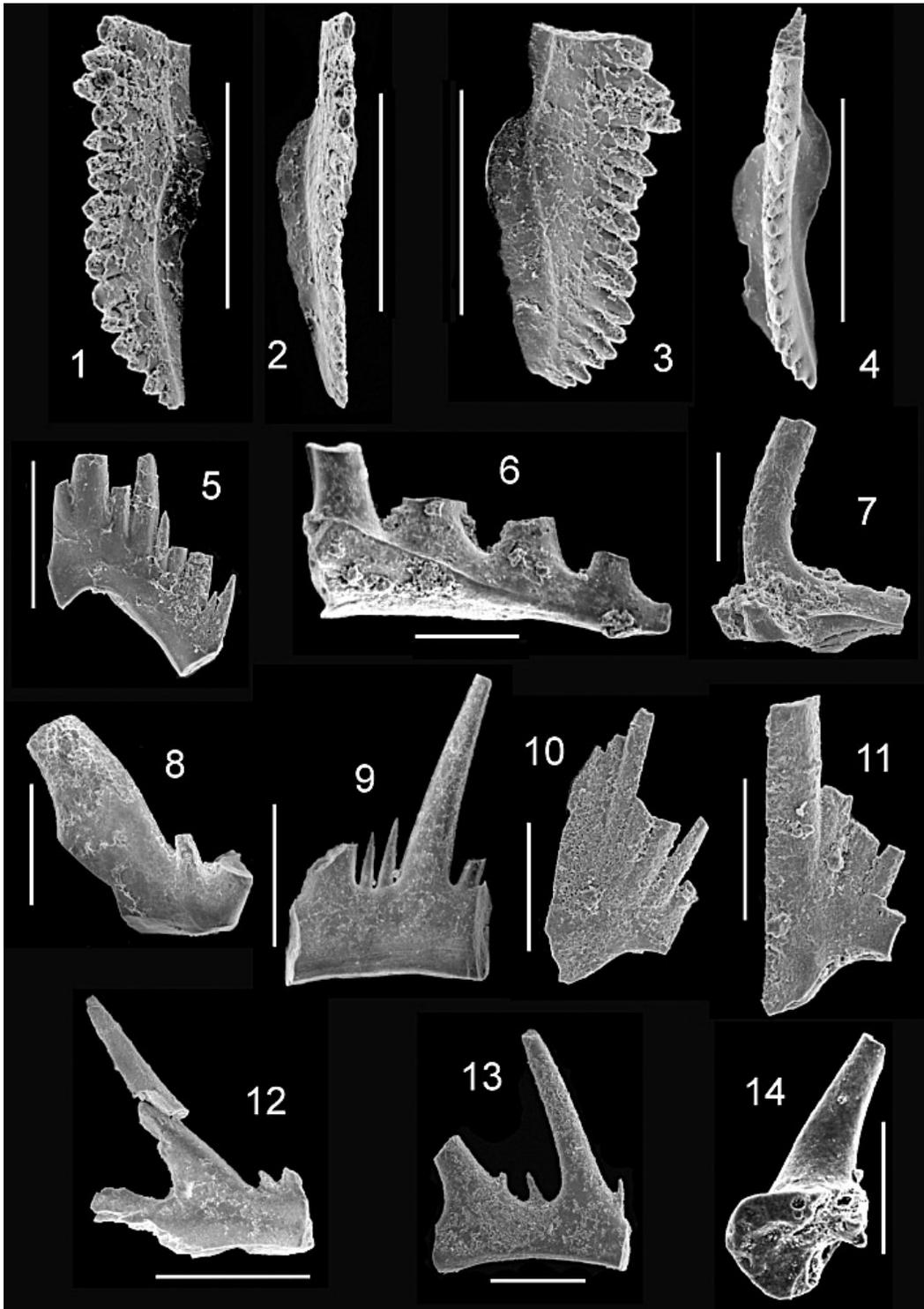
Figs. 1-5.— *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, 1984. 1. Pa element, inner lateral view, COL/12-07. 2. Pa element, upper view, COL/12-07. 3. Pa element, external lateral view, COL/12-07. 4. Pa element, upper view, CCS/8-13. 5. M element, lateral view, COL/12-09.

Figs. 6-13.— *Kladognathus* spp. 6. Pa-Pb element, lateral view, CCS/10c-01. 7. Sc? element, inner lateral view, CCS/13-25. 8. Pa-Pb element, lateral view, CCS/10c-27. 9. Sb-Sc element, lateral view, COL/1-10. 10. M element, external lateral view, CCS/10b-18. 11. M element, inner lateral view, CCS/10b-19. 12. Pa-Pb element, lateral view, CCS/11b-32. 13. Sb element, lateral view, CCS/11b-31.

Fig. 14.— *Kladognathus?* sp. unidentified element, lateral view, COL/10-20.

Scale bar = 200 µm

LÁMINA 2 / PLATE 2



- 1973 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); IGO, p. 193, 194, Lám. 29, figs. 8-13.
- 1974 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); VARKER & AUSTIN, Lám. 6, fig. 21.
- 1974 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); GROMCZAKIEWICZ-LOMNICKA, Lám. I, fig. 2.
- 1974 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); AUSTIN & HUSRI, Lám. 2, figs. 1, 3, 12 (sólo).
- 1974 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); MATTHEWS & THOMAS, Lám. 51, figs. 10-11.
- 1974 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); AUSTIN *et al.*, Lám. 1, figs. 7, 10, 12.
- 1974 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); RICE & LANGENHEMIM, p. 27, Lám. 1, figs. 13, 14.
- 1974 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); IGO & KOBAYASHI, pp. 420, 421, Lám. 56, figs. 6, 7.
- 1975 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); HIGGINS, p. 70, Lám. 7, figs. 7-9, 11, 13, 16, 20, 21.
- 1976 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); PERRET, Lám. LI, fig. 20.
- 1976 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); KOZUR, MOCK & MOSTLER, Lám. 1, fig. 8.
- 1977 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); EBNER, Lám. 3, fig. 1.
- 1978 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 1, fig. 8.
- 1979 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); FURDUY *in* WAGNER *et al.* (eds.), Lám. 14, fig. 3 (sólo).
- 1979 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); NEMIROVSKAYA *in* WAGNER *et al.* (eds.), Lám. 6, figs. 3, 4.
- 1979 *Gnathodus commutatus commutatus* (BRANSON & MEHL); BUCHROTHNER, Lám. 1, figs. 8, 13.
- 1980 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); TYNAN, Lám. 1, figs. 3, 4.
- 1980a *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); METCALFE, p. 304, Lám. 38, figs. 3, 4.
- 1981 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); METCALFE, pp. 21, 23, Lám. 7, figs. 6a-b, 7.
- 1984 *Gnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); CHAPLIN, pl. 4, figs. 8-10; Lám. 5, fig. 5.
- 1985 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); BELKA, Lám. 11, figs. 7-8.
- 1985 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); GRAYSON *et al.*, p. 169, Lám. 1, fig. 24; pl. 2, fig. 19.
- 1985 *Paragnathodus commutatus* (BRANSON & MEHL); WARDLAW, Lám. 1, fig. 13.
- 1986 *Lochriea commutatus* (BRANSON & MEHL); MAPES & REXROAD, Lám. 1, figs. 19, 20.
- 1987 *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL); ARMS-TRONG & PURNELL, Lám. 3, fig. 1.
- 1991 *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL); MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 10, figs. 10, 12, 13; Lám. 11, figs. 1.
- 1996 *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL); KRUMHARDT, HARRIS & WATTS, Lám. 3, figs. 26-27.
- 1998 *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL); SOMERVILLE & SOMERVILLE, Lám. 1, fig. 19.
- ? 2002 *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL); MÉNDEZ, Lám. 1, fig. 3.
- 2002 *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL); GARCÍA-LÓPEZ & SANZ-LÓPEZ, Lám. 5, fig. 1.

Material: 11 elementos Pa fragmentados encontrados: 4 en el nivel SSE 2/7, 2 en el nivel CCS/10b y 1 en los niveles COL / 2, COL/ 13, CCS / 10c, SSE 1/14, SSE 2/2a; 3 elementos M en diferentes grados de conservación encontrados, uno en el nivel SSE 2/2a y dos en el nivel SSE 2/7; 2 elementos Sc fragmentados procedentes del nivel SSE 2/4a y COL/12.

Descripción:

Elementos Pa: Son elementos pectiniformes carminiescafiados.

– Vista superior: Los ejemplares estudiados se encuentran en diferentes grados de conservación. La lá-

LÁMINA 3

Figs. 1-12.– *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941). 1. Elemento Pa, vista superior, SSE 1/14-53. 2. Detalle de la ornamentación de los denticulos, vista superior, SSE 1/14-53. 3. Elemento Pa, vista lateral interna, SSE 2/7-02. 4. Elemento Pa, vista superior, CCS/10b-15. 5. Elemento Pa, vista superior, COL/13-06. 6. Elemento Pa, vista lateral interna, COL/13-06. 7. Elemento Pa, vista inferior, COL/13-06. 8. Elemento Pa, vista superior, SSE 2/7-62. 9. Elemento Pa, vista superior, SSE 2/7-76. 10. Extremo posterior de elemento Pa, vista oblicua inferior-lateral, CCS/10c-26. 11. Elemento Sc, vista lateral externa, COL/12-08. 12. Elemento Sc, vista lateral interna, SSE 2/4.^a-14.

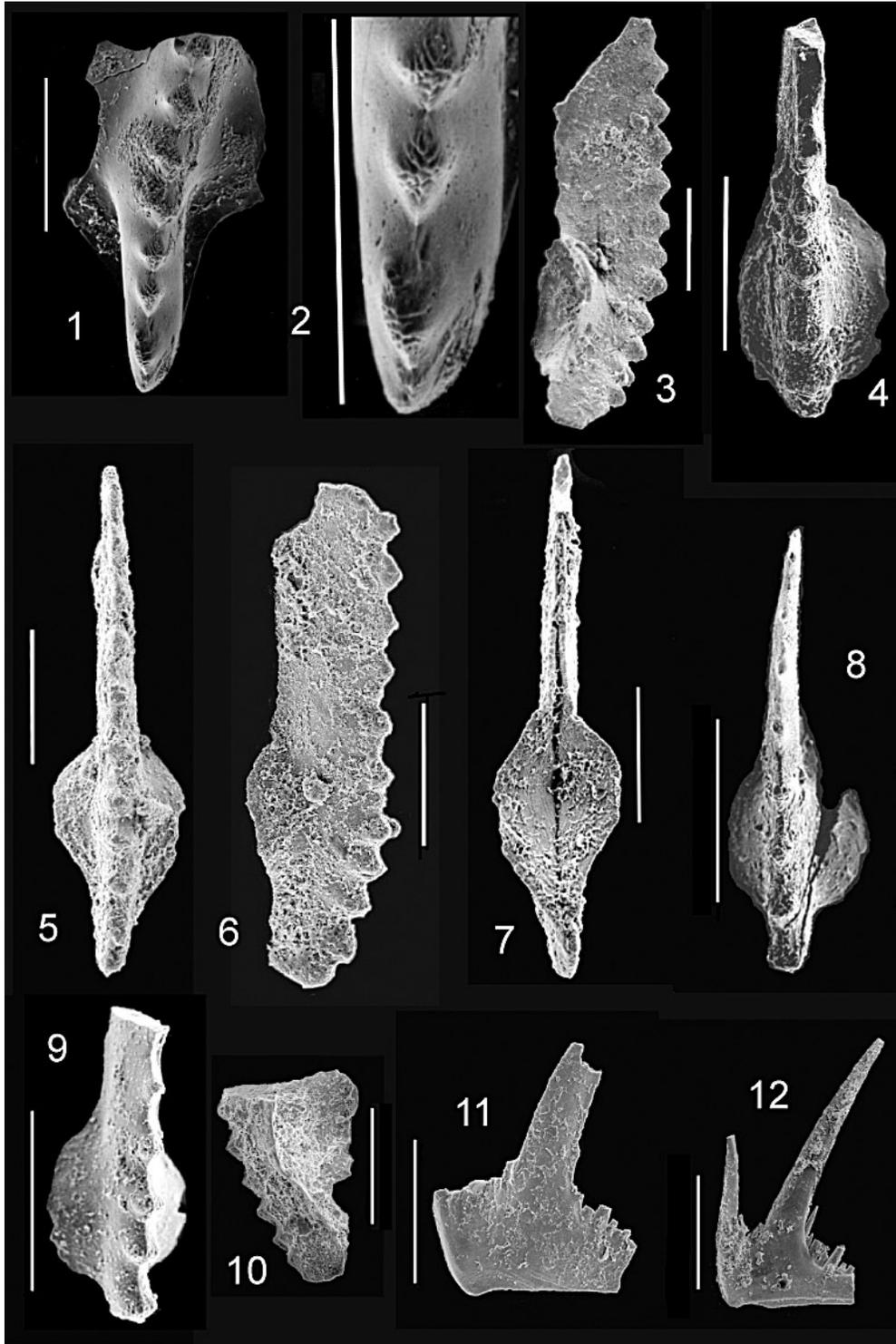
Escala, línea continua = 200 µm

PLATE 3

Figs. 1-12.– *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941). 1. Pa element, upper view, SSE 1/14-53. 2. detail of the denticle ornamentation, upper view, SSE 1/14-53. 3. Pa element, inner lateral view, SSE 2/7-02. 4. Pa element, upper view, CCS/10b-15. 5. Pa element, upper view, COL/13-06. 6. Pa element, inner lateral view, COL/13-06. 7. Pa element, lower view, COL/13-06. 8. Pa element, upper view, SSE 2/7-62. 9. Pa element, upper view, SSE 2/7-76. 10. Pa element, posterior part, lower lateral oblique view, CCS/10c-26. 11. Sc element, external lateral view, COL/12-08. 12. Sc element, inner lateral view, SSE 2/4a-14.

Scale bar = 200 µm

LÁMINA 3 / PLATE 3



mina libre es del mismo tamaño que la plataforma o más larga, y es completamente recta o ligeramente curvada. La plataforma es ovalada, con el lado externo más desarrollado que el interno, aunque esta característica es mucho menos apreciable en este género que en *Gnathodus*. La lámina libre se continúa por el centro de la plataforma mediante una carena recta o curvada, con denticulos de igual desarrollo que los de la lámina. El resto de la plataforma no posee ningún tipo de ornamentación. La carena se extiende hasta el extremo posterior de la unidad. Los denticulos pueden presentar, según su desarrollo y estado de conservación, una microestructura como la que se observa en el ejemplar "SSE 1/14 -53" (lám 3, figs. 1-2), que es muy característica de este género.

– Vista lateral: La lámina libre es subrectangular y se continúa en la plataforma en una carena que se curva y alcanza el extremo posterior de la unidad, descendiendo de altura de modo progresivo y termina abruptamente. Posee denticulos de poco desarrollo fusionados parcialmente en sus bases.

– Vista inferior: La cavidad basal es ancha y profunda, de forma ovalada y se expande algo hacia el extremo posterior. Es casi simétrica, con el lado externo ligeramente más desarrollado que el interno. Se ven líneas de crecimiento concéntricas por toda la cavidad. El centro de esta cavidad presenta una fósula ancha que se prolonga hacia los extremos anterior y posterior, en surcos longitudinales que se estrechan al alejarse de la fósula.

Elementos M: Son elementos ramiformes dolobrados (Lám. 4, figs. 2). Estos elementos constan de una cúspide de enorme desarrollo, muy ancha en su base y que termina siendo muy aguda en su ápice. La cúspide se continúa hacia la parte inferior mediante la anticúspide, de mucho menor desarrollo, la cual también comienza siendo muy ancha pero se agudiza mucho más rápidamente. El proceso posterior no se conserva completo en ninguno de los ejemplares; consta al menos de unos ocho o diez denticulos fusionados en sus bases, que van disminuyendo de tamaño desde el extremo anterior al posterior. El denticulo más próximo a la cúspide tiene su base fusionada a ésta y sus dimensiones son aproximadamente la mitad de las de la cúspide, tanto en altura como en anchura. El proceso posterior va estrechándose y disminuyendo de altura al alejarse de la cúspide. En el ángulo que forman la anticúspide y el proceso posterior se aprecia una suave escotadura en el margen interno, donde se pueden distinguir líneas de

crecimiento subparalelas al borde de la escotadura. En vista superior o inferior, estos elementos presentan una forma ligeramente curvada, dando una convexidad hacia su margen exterior y una concavidad hacia el interior.

Elementos Sc: Son elementos ramiformes bipennados. Los ejemplares constan de una cúspide de gran desarrollo, mucho mayor que los denticulos, ligeramente curvada hacia el extremo posterior, de modo que su margen convexo se muestra hacia el extremo anterior de la unidad. Esta cúspide tiene una sección bastante aplanada lateralmente. El proceso anterior es más alto que el posterior, el cual está constituido por una barra fina y denticulada que disminuye progresivamente de altura a medida que se aleja de la cúspide. Los dos ejemplares estudiados presentan el proceso posterior fracturado muy cerca de la cúspide. Este proceso está formado por una barra más alta que la del proceso posterior, pero mucho menos larga. Tiene también denticulos dispuestos en hilera, pero esta característica sólo se aprecia en el ejemplar "COL/12-08" (Lám. 3, fig. 11). En este ejemplar, los denticulos están muy fusionados entre sí y son pequeños. Los más próximos a la cúspide están fusionados a ella. El extremo anterior de la unidad consta de un denticulo fino de gran desarrollo (aproximadamente la mitad de alto que la cúspide), muy agudo y desplazado ligeramente hacia el margen interno de la estructura, de modo que la unidad en su parte anterior está curvada y presenta una concavidad hacia el margen interno y una convexidad hacia el margen externo. Este denticulo es subvertical e incluso llega a dar una cierta concavidad hacia el extremo anterior. Se aprecia un surco longitudinal que recorre la estructura por la parte inferior. El proceso posterior consta de numerosos denticulos finos y muy agudos dispuestos en una hilera que corre por la parte superior de la barra, pero desplazados sobre ésta hacia el margen externo. Sus bases están muy próximas en un caso, y fusionadas en el otro. Los denticulos más adelantados del proceso posterior nacen en la base de la cúspide, de modo que están situados a mayor altura que los que se disponen sobre el propio proceso. En la vista lateral externa, se pueden apreciar hacia la base de la cúspide, líneas de crecimiento.

Discusión: La microestructura que presentan los denticulos en los elementos Pa del género *Lochriea*, fue interpretada por VON BITTER y MERRILL (1990) como homóloga de la que presentan los elementos

Pa de *Sweetognathus*, pero según VON BITTER & NORBY (1994), esta comparación es incorrecta, ya que en *Lochrinea* la ornamentación es negativa y en *Sweetognathus* ésta es positiva. Existen varias especies de *Lochrinea* pero todas ellas muestran algún tipo de ornamentación en la plataforma, ausente en *L. commutata*.

Género *Vogelgnathus* NORBY & REXROAD, 1985

Especie tipo: *Spathognathodus campbelli* REXROAD, 1957

Vogelgnathus aff. *postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974)
(Lám. 4, figs. 1, 5-10)

- aff. 1965 (?) *Spathognathodus campbelli* REXROAD; REXROAD & NICOLL, p. 26, Lám. 1, fig. 6.
 aff.* 1974 *Spathognathodus postcampbelli* AUSTIN & HUSRI, p. 57, Lám. 5, figs. 1, 3, 4.
 aff. 1985 New genus n. sp. REXROAD & MERRILL, Lám. 1, figs. 3, 5, 6, fig. 4.
 aff. 1985 *Vogelgnathus* n. sp. NORBY & REXROAD, p. 11, 12, Lám. 1, figs. 3-5.
 aff. 1986 *Vogelgnathus* n. sp. MAPES & REXROAD, Lám. 1, figs. 16-18.
 aff. 1992 *Vogelgnathus postcampbelli* AUSTIN & HUSRI; PURNELL & VON BITTER, Fig. 13.1-13.4.

Material: 4 fragmentos de elementos Pa y un elemento que atribuimos con dudas a la posición Sc encontrados en el nivel CCS/10c.

Descripción:

Elemento Pa: Son elementos pectiniformes carminiescafiados. El ejemplar "CCS/10c-04" (Lám. 4, figs. 6 - 7, 9) es el más completo, pero no conserva el extremo posterior. Sin embargo, los ejemplares "CCS/10c-47" y "CCS/10c-49" (Lám. 4, figs. 8 y 10 respectivamente) conservan únicamente los extremos posteriores fragmentados, de modo que se pueden inferir las características del elemento completo, que a continuación se detallan:

– Vista superior: Este elemento tiene aproximadamente entre 17 y 18 denticulos de diferente desarrollo, siendo los de mayor tamaño los anteriores, a excepción de los dos más adelantados. Los denticulos están individualizados, son de sección ovalada y tienen los ápices bastante agudos. Todos estos denticulos muestran unas estrías longitudinales muy marcadas y características del género (Lám. 4, fig. 6) que van desde sus ápices a sus bases, sin extenderse por el resto del elemento. La lámina libre es recta, podría medir aproximadamente lo

mismo que la plataforma y sus denticulos son mayores que los de ésta. La plataforma no presenta ningún tipo de ornamentación.

– Vista lateral: La lámina libre es subrectangular y desciende ligeramente hacia su extremo anterior. La carena presenta un denticulo apical que es más ancho y robusto que los demás denticulos, situado aproximadamente sobre el centro de la plataforma.

– Vista inferior: La cavidad basal es muy ancha, ovalada, y está expandida anteriormente llegando casi hasta el extremo anterior. La fósula es estrecha y se sitúa en la parte anterior de la cavidad basal. La cavidad se continúa anteriormente por un profundo surco longitudinal.

Elemento Sc?: Es un elemento ramiforme. El ejemplar está muy fragmentado y sólo conserva el extremo posterior. Este proceso posterior es denticulado y presenta una barra estrecha y denticulos de diferente tamaño.

Discusión: Las dos especies más conocidas de *Vogelgnathus* son *V. campbelli* (REXROAD, 1957) y *V. postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974), que por sus grandes similitudes morfológicas son considerados como antecesor y sucesor respectivamente. Los ejemplares estudiados no se adscriben a ninguna de las especies descritas de *Vogelgnathus* ya que los elementos Pa encontrados presentan características intermedias a los de las especies *V. campbelli* y *V. postcampbelli*. A continuación se detallan las principales características de los elementos Pa de ambas especies obtenidas del trabajo de PURNELL & VON BITTER (1992) y se comparan con las de los ejemplares estudiados en el presente trabajo:

Vogelgnathus campbelli: Los especímenes adultos tienen aproximadamente 20 denticulos cuyos ápices son prácticamente iguales. Estos denticulos son más finos que los de *V. postcampbelli*. El denticulo apical se sitúa algo posterior a la mitad del elemento y generalmente es algo más largo que los demás denticulos. El proceso posterior es denticulado, y no presenta una especie de cresta como *V. postcampbelli*. La cavidad basal ocupa un tercio o la mitad posterior del elemento.

Vogelgnathus postcampbelli: Total de 10-15 denticulos. Proceso anterior con entre 5-11 denticulos, pero lo más común en los ejemplares estudiados por PURNELL & VON BITTER (1992) es que el proceso anterior tenga sólo 6 ó 7 denticulos. Denticulo apical diferenciado sobre la plataforma. El proceso posterior puede tener aproximadamente 4-6 denticulos; de és-

tos, los 2-3 anteriores son similares a los del proceso anterior, y los 2-4 denticulos posteriores son marcadamente menores y menos individualizados, siendo comúnmente poco más que ondulaciones en la cresta de una hoja de poca altura, que decrece hasta el extremo posterior, bastante abrupto y cuadrado. La cavidad basal ocupa la mitad posterior o los dos tercios posteriores de la unidad, pero se extiende anteriormente mediante un surco estrecho que termina cerca del extremo anterior.

Vogelgnathus aff. postcampbelli: (material estudiado en este trabajo): Presentan aproximadamente 18-20 denticulos en total, cifra parecida a la de *V. campbelli*. Tienen 13 denticulos en el proceso anterior, número mayor que el máximo descrito en *V. postcampbelli*. Estos denticulos son más anchos y robustos que los de *V. campbelli*. Presentan un denticulo apical bien diferenciado, característica común a *V. postcampbelli*. La cavidad basal se continúa anteriormente mediante un surco que llega casi al extremo anterior, al igual que en *V. postcampbelli*. Finalmente, el proceso posterior, en lugar de presentar una cresta como *V. postcampbelli*, está denticulado al igual que el de *V. campbelli*; por el estado de conservación, no se puede ver el número exacto de denticulos del proceso posterior, pero se observa que por lo menos debe tener unos seis o siete denticulos, y que los más próximos al extremo posterior apenas han sufrido reducción.

Además de tener características intermedias a las de ambas especies, los ejemplares estudiados se han encontrado en el nivel CCS/10c, datado como Asbiense superior (CÓZAR, 1998), de modo que estrati-

gráficamente aparecen con anterioridad a *V. postcampbelli*, cuya aparición sitúan PURNELL & VON BITTER (1992) en el límite Asbiense-Brigantiense. En el presente estudio, a pesar de que autores como VAN DEN BOOGAARD (1992) mencionan la existencia de formas intermedias entre *V. campbelli* y *V. postcampbelli*, se considera que las características encontradas en los ejemplares estudiados son tan concretas, sobre todo la presencia de denticulos individualizados en el proceso posterior, que es posible que se trate de una especie intermedia entre ambas. De este modo, se establecería un cuadro filogenético modificado a partir del trabajo de PURNELL & VON BITTER (1992) (Fig. 6). NORBY & REXROAD (1985) observaron que ejemplares de *V. campbelli* mostraban una tendencia a reducir su longitud en los estratos más jóvenes, sin embargo VAN DEN BOOGAARD (1992) no confirma esta tendencia en sus ejemplares de estudio. En cualquier caso, por los ejemplares estudiados se puede inferir una secuencia de cambio de caracteres que podría ser el siguiente: el primer carácter en cambiar sería la cavidad basal, que se encuentra ya en estos ejemplares completamente expandida al igual que en *V. postcampbelli*, el siguiente carácter sería la aparición de un denticulo apical bien diferenciado y el aumento del tamaño de los denticulos, y finalmente, los últimos caracteres en cambiar serían la reducción del número de denticulos y la formación de una pequeña cresta en el proceso posterior a partir de los denticulos de dicho proceso, modificación que no ha comenzado en nuestros ejemplares. Aún así, debido a la escasez y estado de conservación del material

LÁMINA 4

Figs. 2-4.—*Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941). 2. Elemento M, vista lateral externa, SSE 2/7-12. 3. Elemento M, vista lateral externa, SSE 2/2a-19. 4. Elemento M, vista lateral interna, SSE 2/2a-51.

Figs. 1, 5-10.—*Vogelgnathus aff. postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974). 1. Elemento Sc ?, vista lateral, CCS/10c-48. 5. Elemento Pa, vista oblicua inferior lateral, CCS/10c-05. 6. Detalle de la ornamentación de los denticulos, vista lateral. CCS/10c-04. 7. Elemento Pa, vista inferior, CCS/10c-04. 8. Extremo posterior de elemento Pa, CCS/10c-47. 9. Elemento Pa, vista lateral, CCS/10c-04. 10. Extremo posterior de elemento Pa, CCS/10c-49.

Escalas: línea continua = 200 µm; línea discontinua = 10 µm

PLATE 4

Figs. 2-4.—*Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941). 2. *M* element, external lateral view, SSE 2/7 – 12. 3. *M* element, external lateral view, SSE 2/2a-19. 4. *M* element, inner lateral view, SSE 2/2a-51.

Figs. 1, 5-10.—*Vogelgnathus aff. postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI, 1974). 1. *Sc* ? element, lateral view, CCS/10c-48. 5. *Pa* element, lower lateral oblique view, CCS/10c-05. 6. Detail of the denticles ornamentation, lateral view. CCS/10c-04. 7. *Pa* element, lower view, CCS/10c-04. 8. *Pa* element, posterior part, CCS/10c-47. 9. *Pa* element, lateral view, CCS/10c-04. 10. *Pa* element, posterior part, CCS/10c-49.

Scale bar = 200 µm; Dashed line = 10 µm

encontrado se ha considerado prudente no crear por el momento una nueva especie. Sin embargo, se considera necesario llamar la atención sobre el interés del nivel CCS/10C (donde se han encontrado todos los ejemplares) para futuros estudios, con la intención de encontrar material en mejor estado de conservación que, en caso de confirmar los datos observados en el presente trabajo permitieran la creación de una nueva especie. También sería importante encontrar los demás elementos del aparato, aunque éstos son prácticamente idénticos para las especies *V. campbelli* y *V. postcampbelli*, por tanto no son esperables cambios significativos en ellos.

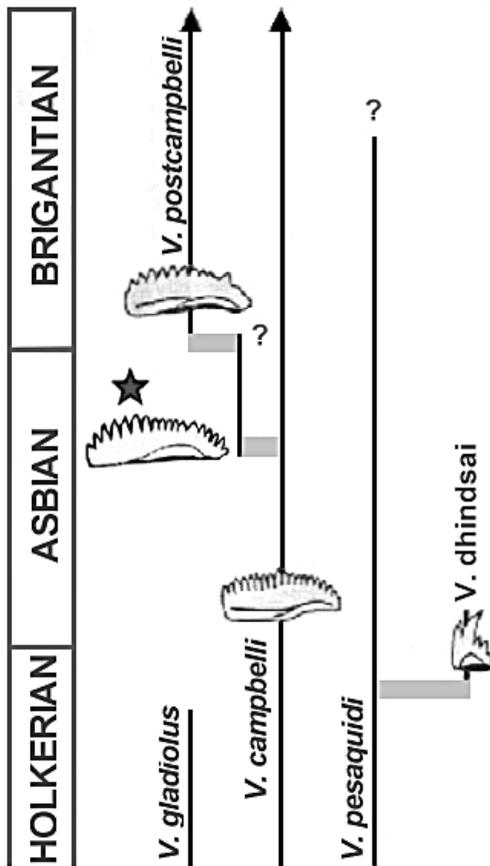


Figura 6.– Cuadro filogenético de las especies de *Vogelgnathus*. Modificado de PURNELL & VON BITTER (1992). La estrella indica los elementos Pa encontrados en el presente trabajo.
 Figure 6.– Phylogenetic relation of the *Vogelgnathus* species. Modified from PURNELL & VON BITTER (1992). The star indicates the Pa elements founded in this work.

Familia Gnathodontidae SWEET, 1988
 Género *Gnathodus* PANDER, 1856

Especie tipo: *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY, 1926)

Gnathodus bilineatus (ROUNDY, 1926)
 (Lám. 5, figs. 1 – 5)

1900 *Polygnathus* (*Gnathodus*) *mosquensis* PANDER (sic); HINDE, p. 342, Lám. 9, figs. 2-4.
 * 1926 *Polygnathus bilineatus* n. sp.; ROUNDY, p. 13, Lám. 3, figs. 10a-c.
 1926 *Polygnathus texanus* (ROUNDY); ROUNDY, Lám. 3, figs. 13a, b.
 1939 *Gnathodus bilineatus*; COOPER, p. 388, Lám. 42, figs. 59, 60.
 1941 *Gnathodus pustulosus* n. sp.; BRANSON & MEHL, p. 172, Lám. 5, figs. 32-39.
 1951 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); HASS, Lám. 1, fig. 1.
 1953 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); HASS, p. 78, Lám. 14, figs. 25-29.
 1956 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); ELIAS, p. 118, Lám. 3, figs. 23-29.
 1956 *Gnathodus pustulosus* (BRANSON & MEHL); ELIAS, p. 115, Lám. 3, figs. 1-8.
 1956 *Gnathodus streptognathoides* n. sp.; ELIAS, p. 119, Lám. 3, figs. 54-57.
 1956 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); BISHOFF, p. 21, Lám. 3, figs. 11, 15-20; Lám. 4, fig. 1.
 1957 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, p. 38, Lám. 3, figs. 1, 2 (sólo).
 1957 *Gnathodus modocensis* n. sp.; REXROAD, pp. 30, 31, Lám. 1, figs. 15-17.
 1958 *Gnathodus modocensis* REXROAD; REXROAD, pp. 17, 18, Lám. 1, figs. 1, 2.
 1958 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); LYS & SERRE, p. 891, Lám. 9, fig. 1a, b.
 1959 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); VOGES, p. 282, Lám. 33, figs. 28-30.
 1959 *Gnathodus* (*Harltonodus*) *bilineatus* (ROUNDY); ELIAS, p. 145, Lám. 1, figs. 3-12.
 1959 *Gnathodus* (*Harltonodus*) *bransonii* n. sp.; ELIAS, p. 147, Lám. 1, figs. 13-18.
 1959 *Gnathodus* (*Harltonodus*) *minutus* n. sp.; ELIAS, p. 148, Lám. 1, figs. 22-25.
 1959 *Gnathodus* (*Harltonodus*) *multilineatus* n. sp.; ELIAS, p. 149, Lám. 1, figs. 26-28.
 1960 *Gnathodus smithi* n. sp.; CLARKE, p. 26, Lám. 4, figs. 13, 14; Lám. 5, figs. 9, 10.
 1961 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); HIGGINS, Lám. 10, fig. 5.
 1962 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); HIGGINS, Lám. 2, fig. 25 (sólo).
 1965 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); SPASSOV, p. 159, Lám. 3, fig. 1.
 1965 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); DUNN, p. 1148, Lám. 140, figs. 7-9.

- 1965 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); BUDINGER, pp. 53-56, Lám. 2, figs. 1, 2, 4, 5, 7, 8; Lám. 15, 16 (sólo).
- 1967 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); SPASSOV & FILIPOVIC, Lám. 8, figs. 1, 2, 6 (sólo).
- 1967 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); GLOBENSKY, p. 44, Lám. 58, figs. 9, 13.
- 1967 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); KOIKE, p. 296, Lám. 1, fig. 11 (sólo).
- 1967 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); WIRTH, pp. 205, 206, Lám. 19, figs. 6-9.
- 1968 *Gnathodus bilineatus bilineatus* subsp. nov; HIGGINS & BOUCKAERT, p. 29, Lám. 3, fig. 9.
- 1968 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); IGO & KOIKE, p. 29, Lám. 3, fig. 6.
- 1969 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 95, Lám. 18, figs. 14-17.
- 1970 *Gnathodus delicatus* BRANSON & MEHL; REYNOLDS, p. 10, Lám. 1, figs. 1-3 (sólo).
- 1970 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); REYNOLDS, p. 7, Lám. 1, fig. 6.
- 1970 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); MARKS & WENSINK, p. 258, Lám. 2, figs. 3-10 (sólo).
- 1973 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); IGO, p. 193, Lám. 29, figs. 1-6.
- 1973 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); AUSTIN & ALDRIDGE, Lám. 2, figs. 1, 7, 11.
- 1974 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); AUSTIN & HUSRI, Lám. 3, figs. 4, 5, 7, 8, 13 (sólo).
- 1974 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); MATTHEWS & THOMAS, Lám. 50, fig. 19; Lám. 51, figs. 12-15, 20-24.
- 1974 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); AUSTIN *et al.*, Lám. 1, figs. 4, 5, 15, 19, 22-25.
- 1974 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); RICE & LANGENHEIM, p. 27, Lám. 1, fig. 11.
- 1974 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); IGO & KOBAYASHI, pp. 419, 420, Lám. 56, figs. 1-3.
- 1974 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); GROMCZAKIEWITZ-LOMNICKA, Lám. 1, fig. 1a, b, c.
- 1975 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); HIGGINS, pp. 28, 29, Lám. 11, figs. 1-4, 6, 7.
- 1976 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); PERRET, Lám. 51, fig. 18a, b.
- 1977 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); NÖSSING *in* NÖSSING *et al.*, p. 84.
- 1977 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); EBNER, p. 467, Lám. 3, fig. 11 (sólo).
- 1977 *Dryphenotus bilineatus* (ROUNDY); KOZUR & MOCK, Lám. 4, fig. 8.
- 1978 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 1, fig. 16.
- 1979 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); BUCHROITHNER, Lám. 2, figs. 15, 16 (sólo).
- 1979 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); NEMIROVSKAYA *in* WAGNER *et al.* (Eds.), Lám. 6, figs. 11, 12.
- 1979 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY) (sic); FURDUY *in* WAGNER *et al.* (Eds.), Lám. 14, fig. 1a-c.
- 1980a *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); METCALFE, p. 302, Lám. 38, figs. 5, 8, 9.
- 1980 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); TYNAN, Lám. 1, fig. 19.
- 1980 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); CONRAD, LYS & WEYANT, Lám. 1, figs. 7, 8.
- 1981 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY) (sic); METCALFE, Lám. 3, figs. 2a, b, 3a-c (sólo).
- 1982 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); HIGGINS & WAGNER-GENTIS, pp. 328, 329, Lám. 34, fig. 1 (sólo).
- 1984 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); CHAPLIN, pp. 276, 279, Lám. 3, figs. 5-11; Lám. 4, figs. 1-4; Lám. 5, figs. 1-3.
- 1985 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY) (sic); HUSRI & AUSTIN, Lám. 1, fig. 10.
- 1985 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); WARDLAW, Lám. 1, fig. 10.
- 1986 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); MAPES & REXROAD, Lám. 2, figs. 29-37.
- 1991 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 23, figs. 2, 3, 5, 6, 8.
- 1991 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); HIGGINS, RICHARDS & HENDERSON, Lám. 3, fig. 19.
- 1993 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); RODRÍGUEZ-CAÑERO, Lám. 29, figs. 1, 2.
- 1996 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); SKOMPSKI, Lám. 2, figs. 9-11.
- 1996 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); KRUMHARDT, HARRIS & WATTS, Lám. 2, figs. 18-19.
- 1998 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); SOMERVILLE & SOMERVILLE, Lám. 1, fig. 9.
- ? 2002 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); MÉNDEZ, Lám. 1, fig. 21.
- 2002 *Gnathodus bilineatus* spp. (ROUNDY); GARCÍA-LÓPEZ & SANZ-LÓPEZ, Lám. 4, figs. 12, 13, 14.

Material: 4 elementos Pa correspondientes a 2 plataformas procedentes de los niveles SSE2/7 y COL/13 con las láminas libres fracturadas; y 2 láminas libres del nivel COL/13.

Descripción: Son elementos Pa pectiniformes carminiescafiados. Aunque los ejemplares están todos fracturados, se pueden extraer de ellos las características del elemento completo. Las láminas libres que se ilustran son asignadas a este taxón por sus grandes dimensiones, que sólo concuerdan dentro de la asociación registrada en el nivel en que aparecen con las dimensiones de las plataformas asignadas a *G. bilineatus*; además una de ellas parece corresponder a una de las plataformas, y la otra conserva un fragmento de la plataforma externa similar a las de *G. bilineatus*.

– Vista superior: La lámina libre es recta o ligeramente curvada y de longitud igual o menor que la de la plataforma, estando compuesta por denticulos fusionados en sus bases, de ápices libres y sección ova-

lada, algo aplanados lateralmente. La plataforma es fuertemente asimétrica y se diferencia con facilidad su lado interno (plataforma interna) del externo (plataforma externa), el cual está más desarrollado lateralmente, pero a su vez se prolonga menos hacia el extremo anterior. La continuación de la lámina libre en la plataforma es una carena constituida por denticulos muy fusionados en sus bases y de ápices romos, que les dan un aspecto intermedio entre denticulos y nódulos. En el ejemplar "COL/13-05" (Lám. 5, fig. 5), en la parte media de la plataforma, los denticulos toman la forma de pequeñas crestas, característica que no se da en el ejemplar "SSE 2/7-03" (Lám. 5, figs. 1 - 2) pero que entra dentro de la variabilidad de *G. bilineatus*. La carena alcanza el extremo posterior de la plataforma, en donde los denticulos están ligeramente más aislados. La plataforma interna está caracterizada por un parapeto largo y robusto, que la recorre desde la parte anterior a la posterior, de modo paralelo o subparalelo a la carena. El parapeto no llega a unirse a la carena en el extremo posterior. Entre la carena y el parapeto existe un surco adcarenal ancho. El parapeto está constituido por crestas perpendiculares a la carena que se debilitan hacia el extremo posterior. El extremo anterior del parapeto se aleja de la carena de modo que el surco adcarenal es más ancho en la parte anterior. La plataforma externa presenta un contorno intermedio entre subcuadrangular y triangular en nuestros ejemplares pero en muchos es-

pecímenes publicados por otros autores, estos lados externos poseen un margen liso que los bordea y que se dispone en una altura inferior al resto de la plataforma externa; en nuestros ejemplares este borde no se conserva y no se puede asegurar el contorno real. Sin embargo, la plataforma externa en *G. bilineatus* tiene una gran variabilidad, pudiendo tener contornos subrectangulares, triangulares y subelípticos. La plataforma externa posee una ornamentación compuesta por nódulos que se disponen en hileras curvadas y concéntricas, que prácticamente parten de la carena en el extremo posterior y se alejan de ésta hacia el extremo anterior de la plataforma externa. En el ejemplar "COL/13-05" (Lám. 5, fig. 5) estos nódulos llegan a constituir pequeñas crestas.

– Vista lateral: La lámina libre tiene una base recta, un margen anterior subvertical y denticulos de mayor desarrollo que los de la plataforma. Éstos aumentan de tamaño hacia el extremo anterior donde, salvo el último de ellos, presentan su máximo desarrollo. La plataforma está ligeramente arqueada y su punto de máxima inflexión se sitúa en la parte media. Los denticulos de la carena están más fusionados hacia la parte anterior que hacia la posterior. La carena descende en altura progresivamente hacia la parte posterior, estando su extremo posterior en el nivel más bajo de toda la unidad. El parapeto además de disminuir hacia el extremo posterior de la plataforma interna, va descendiendo de nivel hacia sus extremos anterior y posterior, estando

LÁMINA 5

Figs. 1-5.– *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY, 1926). 1. Elemento Pa (plataforma), vista superior, SSE 2/7-03. 2. Elemento Pa (plataforma), vista inferior, SSE 2/7-03. 3. Elemento Pa (lámina libre), vista lateral externa, COL/13-04. 4. Elemento Pa (lámina libre), vista lateral oblicua, COL/13-05. 5. Elemento Pa (plataforma), vista superior, COL/13-05.

Figs. 6-7.– *Gnathodus girtyi* HASS, 1953. 6. Elemento Pa, vista lateral interna, SSE 2/7-04. 7. Elemento Pa, vista superior, SSE 2/7-04. Figs. 8-11.– *Gnathodus meischneri* AUSTIN & HUSRI, 1974. 8. Elemento Pa, vista superior, SSE 2/7-74. 9. Fragmento de plataforma (elemento Pa), vista superior, SSE 2/7-75. 10. Elemento Pa, vista superior, SSE 2/7-08. 11. Elemento Pa, vista inferior, SSE 2/7-08.

Figs. 12-13.– *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS, 1970. 12. Elemento Pa, vista superior, SSE 1/5-09. 13. Elemento Pa, vista inferior, SSE 1/5-09.

Escala, línea continua = 200 µm

PLATE 5

Figs. 1-5.– *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY, 1926). 1. Pa element (platform), upper view, SSE 2/7-03. 2. Pa element (platform), lower view, SSE 2/7-03. 3. Pa element (free blade), external lateral view, COL/13-04. 4. Pa element (free blade), lateral oblique view, COL/13-05. 5. Pa element (platform), upper view, COL/13-05.

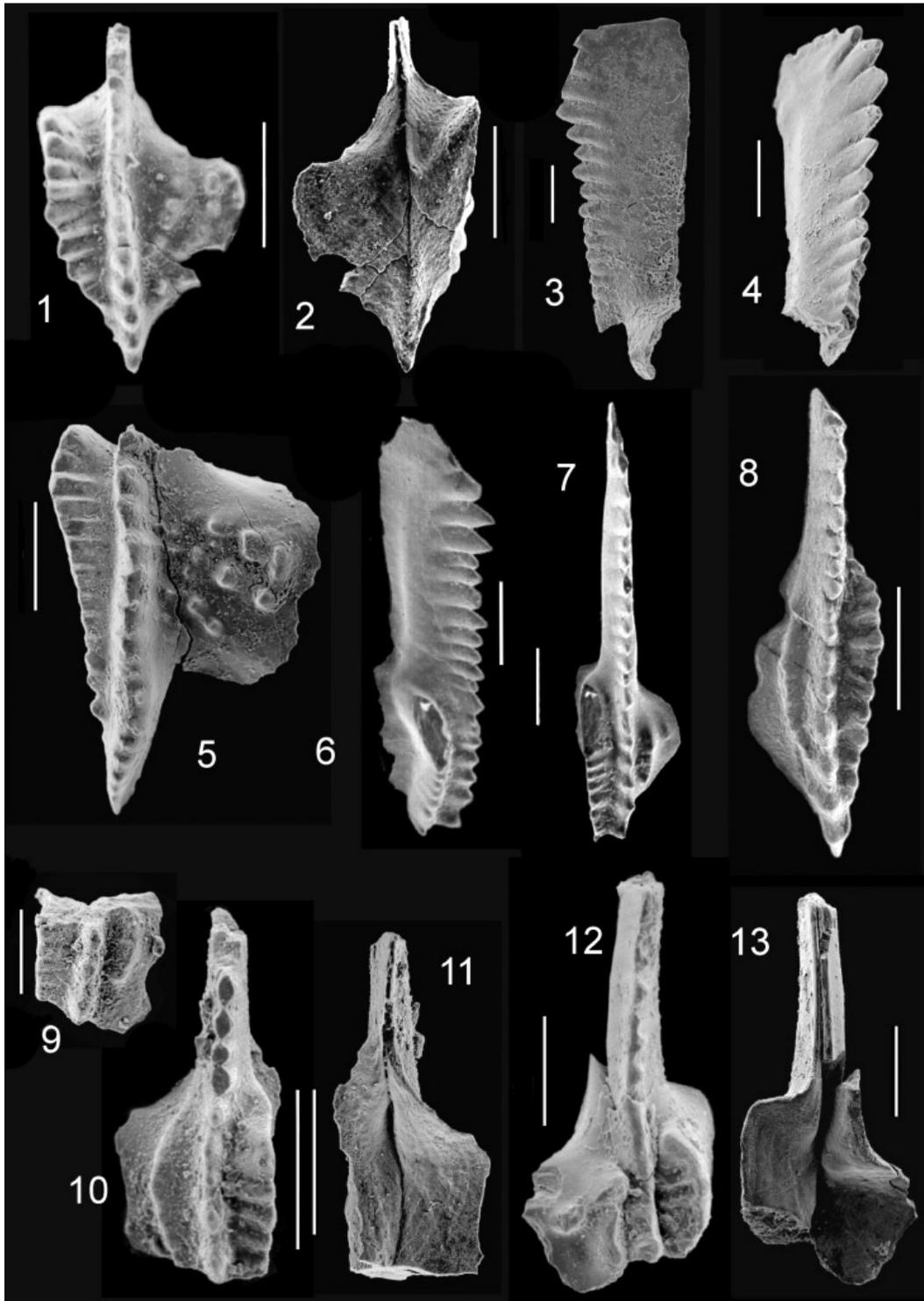
Figs. 6-7.– *Gnathodus girtyi* HASS, 1953. 6. Pa element, inner lateral view, SSE 2/7-04. 7. Pa element, upper view, SSE 2/7-04.

Figs. 8-11.– *Gnathodus meischneri* AUSTIN & HUSRI, 1974. 8. Pa element, upper view, SSE 2/7-74. 9. Platform fragment (Pa element), upper view, SSE 2/7-75. 10. Pa element, upper view, SSE 2/7-08. 11. Pa element, lower view, SSE 2/7-08.

Figs. 12-13.– *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS, 1970. 12. Pa element, upper view, SSE 1/5-09. 13. Pa element, lower view, SSE 1/5-09.

Scale bar = 200 µm

LÁMINA 5 / PLATE 5



más elevado en su parte media que casi alcanza la altura de la carena.

– Vista inferior: La plataforma posee una amplia cavidad basal asimétrica, con su lado externo (situado bajo la plataforma externa) mucho más desarrollado que el interno. La parte interna de la cavidad basal es alargada y se extiende más anteriormente que la externa. Presenta una especie de surco situado debajo de la parte anterior del parapeto interno. La cavidad basal está atravesada longitudinalmente por un surco que va del extremo posterior al anterior y que continúa por debajo de la lámina libre. La fósula, estrecha y alargada, se sitúa sobre este surco, en la parte anterior de la cavidad basal. Se pueden apreciar líneas de crecimiento concéntricas y también asimétricas en toda la cavidad.

Discusión: *Gnathodus bilineatus* muestra, como puede observarse en los trabajos de numerosos autores, grandes diferencias en la ornamentación y en los contornos, de unos ejemplares a otros, dando lugar a una enorme variabilidad intraespecífica. Autores como LANE & STRAKA (1974) o CHAPLIN (1984), entre otros, distinguen cuatro morfotipos dentro de esta especie, sin embargo, a falta de más material y en mejor estado de conservación, se ha considerado preferible no realizar una determinación infraespecífica, teniendo en cuenta además, que no se dispone de una representación poblacional completa y estas subespecies presentan cambios ontogenéticos importantes en sus morfologías.

Gnathodus praebilineatus BELKA, 1985

(Lám. 6, figs. 1 – 3)

- 1974 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); AUSTIN & HUSRI, Lám. 3, figs. 4-5 (sólo)
- 1977 *Gnathodus* sp. A; EBNER, p. 471, Lám. 2, figs. 5, 7-10, 13.
- 1982 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY); von BITTER & PLINT-GEERL, Lám. 6, figs. 8-11.
- 1982 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (ROUNDY); HIGGINS & WAGNER-GENTIS, pp. 328-329 (2.º morfotipo sólo)
- * 1985 *Gnathodus praebilineatus* sp. n.; BELKA, p. 39, Lám. 7, figs. 4-8.
- 1991 *Gnathodus praebilineatus* BELKA; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 24, figs. 12-14.

Material: Una plataforma y una lámina libre de un elemento Pa procedentes del nivel SSE2/2a.

Descripción: El elemento Pa es pectiniforme carminiescafo. Tanto la plataforma como la lámina libre han sido encontradas aisladas en el sedimento, sin em-

bargo, al tratarse de los únicos elementos del nivel SSE2/2a de dimensiones tan grandes, se han interpretado como pertenecientes a la misma especie. En cualquier caso, la lámina libre presenta mínimas variaciones de unas especies de *Gnathodus* a otras, y éstas, en general no están descritas en la bibliografía.

– Vista superior: La lámina libre es de menor o igual longitud que la plataforma y es recta. Está compuesta por denticulos parcialmente fusionados, de sección ovalada y ápices libres y agudos. La plataforma es subtriangular y fuertemente asimétrica, con un lado externo más desarrollado que el interno. La carena está ligeramente curvada y se compone de denticulos romos de muy poco desarrollo y fusionados, que hacia la parte posterior de la unidad, se encuentran más aislados a la vez que disminuyen de tamaño y constituyen pequeñas crestas. La plataforma interna se desarrolla en una posición más adelantada que la externa y es estrecha. Posee un parapeto no muy desarrollado, formado por tres tubérculos de considerable tamaño en su extremo anterior, seguidos de una hilera de tubérculos débiles, apenas apreciables, que se extienden hacia el extremo posterior de la plataforma sin llegar a alcanzarlo. El parapeto interno se aproxima a la carena hacia el extremo posterior pero no llega a unirse a ella. Está separado de la carena por un surco adcarenal mucho más ancho y profundo en su parte anterior, el cual se vuelve estrecho y somero hacia la parte posterior. El tubérculo intermedio de los tres de gran desarrollo del parapeto está unido a la carena por una especie de puente o cresta, que en realidad es un pequeño tubérculo desarrollado en el fondo del surco adcarenal. La plataforma externa es de forma triangular a trapezoidal, se extiende menos anteriormente que la plataforma interna y no posee ningún parapeto. Su ornamentación consiste en nódulos aislados. En *G. praebilineatus*, estos nódulos presentan una enorme variabilidad, pudiendo disponerse próximos a la carena o al borde de la plataforma, alineados o no, concentrados en la parte anterior o dispersos sobre toda la superficie. En el ejemplar estudiado, los nódulos parecen concentrarse tanto en la parte anterior como en las proximidades de la carena, dejando una gran parte de la plataforma externa (la más alejada de la carena y en posición posterior) completamente lisa. Dos nódulos fusionados en la parte anterior de la plataforma externa llegan a formar una pequeña cresta paralela a la carena. En el ejemplar estudiado se aprecia la presencia de un reborde basal liso y fracturado bordeando todo el margen de la plataforma interna. Sin embargo, por

comparación con los ejemplares publicados por BELKA (1985), se sabe que este reborde basal liso se encontraría en su origen en todo el contorno de la plataforma (incluida la plataforma externa) pero en nuestro ejemplar no se conserva esta parte.

– Vista lateral: La lámina libre es subrectangular y de base más o menos recta. Sus denticulos están parcialmente fusionados en sus bases y poseen ápices libres, triangulares y agudos. El denticulo anterior es de mayor tamaño que los que le siguen y éstos a su vez disminuyen ligeramente de tamaño hacia la parte posterior. El borde anterior de la lámina es recto. La plataforma está arqueada, teniendo su máxima inflexión en la parte media. La carena está formada por denticulos muy poco desarrollados, de ápices romos y muy fusionados en sus bases. Hacia la parte posterior se van convirtiendo en pequeñas crestas, cada vez más aisladas. La carena desciende de nivel hacia el extremo posterior de la plataforma, constituyendo el extremo posterior de ésta el punto de más bajo nivel de la unidad. La parte anterior del parapeto presenta la misma altura que la carena, pero el resto del parapeto es de menor altura que ésta. La plataforma externa está a un nivel inferior respecto a la carena y a la plataforma interna. El borde del parapeto interno cae de modo abrupto, y la plataforma externa desciende en un ángulo bastante tendido.

– Vista inferior: El ejemplar presenta una cavidad basal muy amplia y fuertemente asimétrica, con el lado externo mucho más desarrollado que el interno. La parte interna de la cavidad basal se extiende más anteriormente que la externa. Toda la cavidad está atravesada por el centro mediante un profundo surco longitudinal situado en posición inferior a la carena. La fósula se encuentra sobre este surco, en la parte anterior de la cavidad basal. El surco continúa por debajo de la lámina libre, pero estrechándose paulatinamente. En la cavidad basal se aprecian estrías de crecimiento, y ligeras ondulaciones de su superficie.

Discusión: *Gnathodus praebilineatus* es considerado por BELKA (1985) como descendiente de *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF, mediante el desarrollo del parapeto interno y la reducción de la parte posterior de la carena, que en lugar de estar expandida, se vuelve simple. En el mismo trabajo, BELKA opina que el segundo de los dos morfotipos de *Gnathodus bilineatus bilineatus* reconocidos por HIGGINS y WAGNER-GENTIS (1982) corresponde en realidad a *Gnathodus praebilineatus* y que esta especie es el antecesor de *Gnathodus bilineatus bilineatus*.

Gnathodus homopunctatus ZIEGLER, 1960
(Lám. 7, figs. 1-6, 8-9, 11)

- 1957 *Gnathodus commutatus punctatus* n. subsp.; BISCHOFF, p. 24, Lám. 4, figs. 7-11, 14.
- * 1960 *Gnathodus homopunctatus*; ZIEGLER, Lám. 4, fig. 3.
- 1961 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; HIGGINS, Lám. 10, fig. 9, text-fig. 1c.
- 1962 *Gnathodus commutatus homopunctatus* n. nom. (pro *Gnathodus commutatus punctatus* BISCHOFF); ZIEGLER, p. 395, Lám. 4, fig. 3.
- 1962 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; HIGGINS, Lám. 2, fig. 21.
- 1965 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; BÜDINGER, pp. 50, 51, Lám. 4, fig. 4-6, Lám. 13.
- ? 1965 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; SPASSOV, p. 159, Lám. 3, fig. 13.
- 1967 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; WIRTH, pp. 206, 207, Lám. 19, fig. 12.
- 1967 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; SPASSOV & FILIPOVIC, Lám. 8, fig. 3?, 5?, 8.
- 1969 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 103, Lám. 19, figs. 5a-8d.
- ? 1970 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; MARKS & WENSINK, p. 259, Lám. 3, figs. 2a, b.
- 1970 *Gnathodus commutatus homopunctatus* ZIEGLER; REYNOLDS, p. 10, Lám. 1, fig. 8.
- 1973 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; IGO, p. 194, Lám. 29, figs. 18-21.
- 1974 *Gnathodus symmutatus homopunctatus* ZIEGLER; AUSTIN & HUSRI, Lám. 4, figs. 1, 9, 12.
- 1975 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; HIGGINS, pp. 33, 34, Lám. 7, figs. 1-4, 6 (sólo); Lám. 10, fig. 7.
- 1976 *Gnathodus symmutatus homopunctatus* ZIEGLER; PERRÉ, Lám. 51, fig. 25.
- 1978 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 1, fig. 6.
- 1979 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; BUCHROITHNER, Lám. 1, fig. 3; Lám. 2, fig. 1.
- 1980 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; TYNAN, Lám. 1, figs. 1, 2.
- 1981 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; METCALFE, p. 27, Lám. 5, figs. 1a-d, 3a-b, 4a-b, 5a-c (sólo).
- 1982 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; HIGGINS & WAGNER-GENTIS, Lám. 34, fig. 7.
- 1985 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; BELKA, Lám. 5, figs. 6-14.
- 1987 *Paragnathodus (?) homopunctatus* (ZIEGLER); BARSKOV *et al.*, Lám. 16, figs. 3-6.
- 1991 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 24, figs. 8, 10, 11.
- 1996 *Pseudognathodus homopunctatus* (ZIEGLER); SKOMPSKI, Lám. 1, fig. 10; Lám. 2, fig. 3.
- 1998 *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER; SOMERVILLE & SOMERVILLE, Lám. 1, fig. 11.

Material: 8 elementos Pa: 2 procedentes del nivel CCS/8, 3 del nivel CCS / 10c, 1 del nivel COL/13 y 2 del nivel SSE2/7.

Descripción: Elementos Pa pectiniformes carminiescafos.

– Vista superior: Los elementos constan de una plataforma y una lámina libre. La lámina libre, que únicamente se conserva en el ejemplar “CCS/8-33” (Lám. 7, figs. 3-4), es recta. Posee en su parte superior una fila de denticulos muy próximos entre sí, pero que no llegan a fusionarse en sus bases. Estos denticulos tienen un mayor desarrollo que los de la plataforma y sus ápices son triangulares y agudos. A pesar de encontrarse fragmentados, la superficie de estos elementos está muy bien conservada y se pueden apreciar estrías longitudinales que los recorren prácticamente desde sus ápices hasta sus bases, sin prolongarse por el resto de la lámina libre. En esta especie de *Gnathodus*, la lámina libre mide lo mismo que la plataforma o un poco menos. La plataforma ocupa la mitad posterior de la unidad, tiene forma ovalada o ligeramente lanceolada, puede ser simétrica o ligeramente asimétrica, ambos casos se dan en los ejemplares estudiados. Cuando la plataforma es asimétrica, se considera plataforma interna a aquella que está más desarrollada anteriormente y plataforma externa a la que lo está más posteriormente. El centro de la plataforma está atravesado por una carena recta o ligeramente curvada, compuesta por denticulos de menor desarrollo que los de la lámina libre y fusionados en sus bases. Los denticulos de la carena son menos agudos que los de la lámina libre, siendo sus ápices más redondeados. Hacia la parte posterior, los denticulos se individualizan más en la carena y se

aprecia menos la fusión de sus bases. El extremo anterior de la plataforma se une a través de la carena a la lámina libre y el extremo posterior de la plataforma es agudo; en los casos en que la plataforma es lanceolada, este extremo se agudiza aún más. Los bordes de la plataforma, en tres de los ocho ejemplares se sitúan en un nivel inferior bien marcado, formado por un margen liso. Internamente respecto a dicho margen existe una zona más elevada, de forma también ovalada o lanceolada; en posición intermedia entre el borde y la carena. Sobre estos bordes elevados se dispone una ornamentación variable de nódulos, en hileras subparalelas a la carena. En los casos en que no existe este borde elevado, se observa la misma ornamentación también en posición intermedia entre el margen y la carena, a ambos lados de ésta. En los ejemplares encontrados, la ornamentación consiste en aproximadamente tres nódulos aislados y alineados, de diferente desarrollo según los ejemplares y paralelos al borde de la plataforma. Estos nódulos pueden llegar a formar pequeñas crestas en los casos de máximo desarrollo, disponiéndose más hacia la parte posterior en la plataforma externa y más adelantados en la plataforma interna.

– Vista lateral: La lámina libre es, en el ejemplar mejor conservado (“CCS/8-33”) (Lám. 7, fig. 3 - 4), de igual o menor longitud que la plataforma. Esta lámina es rectangular, su borde inferior es recto y su parte superior está ornamentada por denticulos de gran desarrollo con ápices agudos y triangulares. El mayor desarrollo de estos denticulos se encuentra en la parte

LÁMINA 6

Figs. 1-3.– *Gnathodus praebilineatus* BELKA, 1985. 1. Elemento Pa (plataforma), vista superior oblicua, SSE 2/2a-49. 2. Elemento Pa (plataforma), vista inferior, SSE 2/2a-49. 3. Elemento Pa (lámina libre), vista lateral externa, SSE 2/2a-50.

Figs. 4, 8.– *Gnathodus* spp. 4. Elemento Pb, vista lateral, SSE 2/7-10. 8. Elemento Pb, vista lateral, SSE 2/7-05.

Figs. 5-7.– *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF, 1957. 5. Elemento Pa (plataforma), vista superior, SSE 2/4a-15. 6. Elemento Pa (plataforma), vista lateral inclinada, SSE 2/4a-15. 7. Elemento Pa (plataforma), vista inferior, SSE 2/4a-15.

Figs. 9-13.– *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER, 1949) ?. 9. Elemento Pa, vista lateral, SSE 2/2a-17. 10. Elemento Pa, vista lateral, SSE 2/2a-65. 11. Elemento Sc (extremo anterior), vista lateral, CCS/10b-14. 12. Elemento Ma, vista lateral, CCS/13-24. 13. Elemento Sc (extremo posterior), vista lateral, CCS/10b-17.

Escala, línea continua = 200 μ m

PLATE 6

Figs. 1-3.– *Gnathodus praebilineatus* BELKA, 1985. 1. Pa element (platform), upper oblique view, SSE 2/2a-49. 2. Pa element (platform), lower view, SSE 2/2a-49. 3. Pa Element (free blade), external lateral view, SSE 2/2a-50.

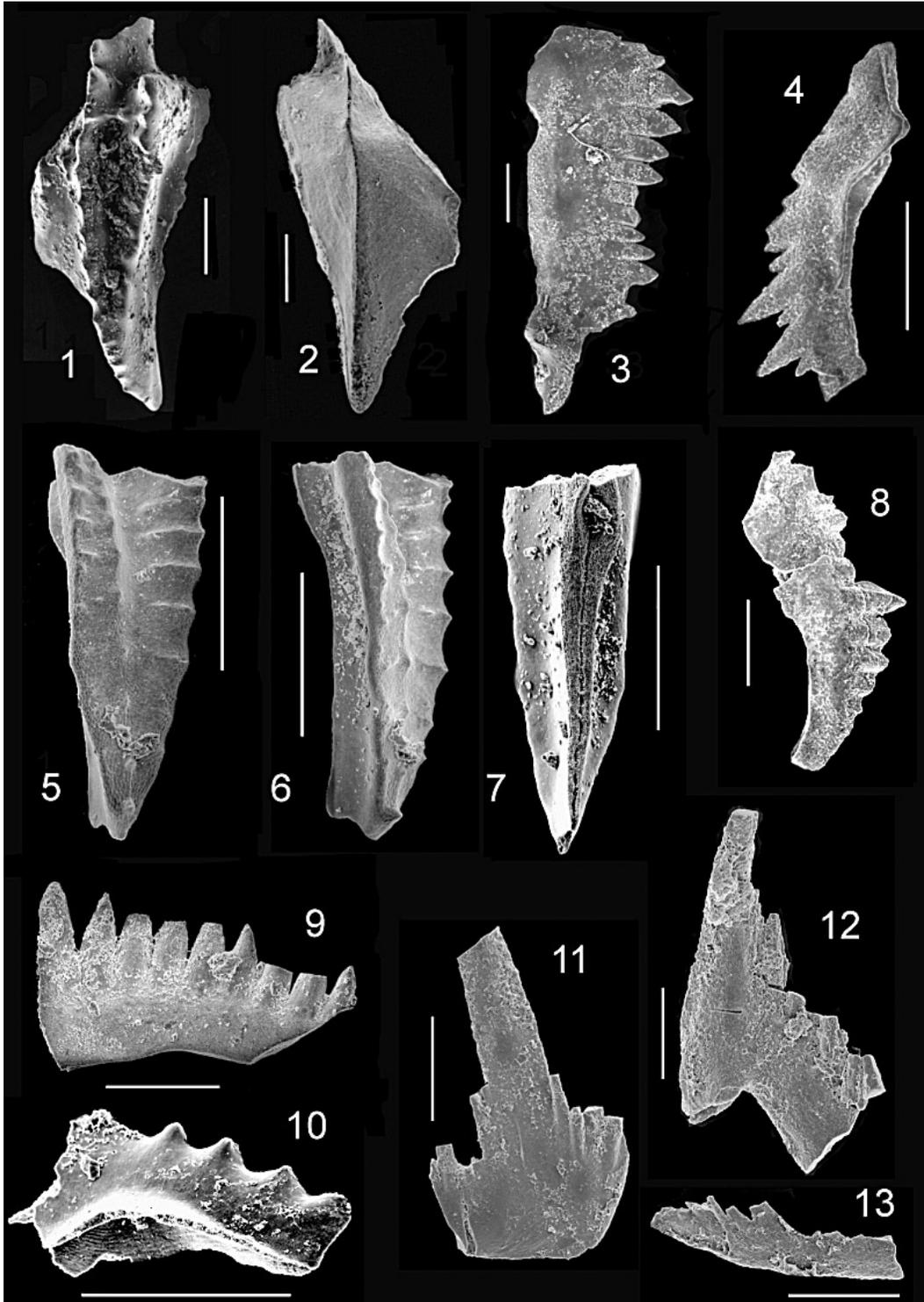
Figs. 4, 8.– *Gnathodus* spp. 4. Pb element, lateral view, SSE 2/7-10. 8. Pb element, lateral view, SSE 2/7-05.

Figs. 5-7.– *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF, 1957. 5. Pa element (platform), upper view, SSE 2/4a-15. 6. Pa element (platform), lateral inclinate view, SSE 2/4a-15. 7. Pa element (platform), lower view, SSE 2/4a-15.

Figs. 9-13.– *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER, 1949) ?. 9. Pa element, lateral view, SSE 2/2a-17. 10. Pa element, lateral view, SSE 2/2a-65. 11. Sc element (anterior part), lateral view, CCS/10b-14. 12. Ma element, lateral view, CCS/13-24. 13. Sc element (posterior part), lateral view, CCS/10b-17.

Scale bar = 200 μ m

LÁMINA 6 / PLATE 6



media de la lámina. El margen inferior de la plataforma es prácticamente recto. La carena está curvada y desciende desde la parte anterior de la plataforma hacia la posterior, alcanzando el extremo posterior de la misma, en los casos en que no existen dos niveles en la plataforma. En los casos en que existe este nivel más elevado que el borde, es el final de éste (de forma muy aguda) el que alcanza el extremo posterior de la plataforma, como puede observarse muy bien en el ejemplar "CCS/8-34" (Lám. 7, fig. 1 - 2).

– Vista inferior: La plataforma presenta una cavidad basal muy grande, ovalada o lanceolada y asimétrica en mayor o menor grado, según su contorno. La cavidad es aguda en su extremo posterior y se estrecha de un modo gradual en su parte anterior, hasta donde se une a la lámina libre. La cavidad basal está atravesada completamente por un surco longitudinal, que contiene la fósula en el extremo anterior de la plataforma. En toda la cavidad basal se aprecian líneas de crecimiento concéntricas.

Discusión: *Gnathodus homopunctatus* presenta una cierta variabilidad en su ornamentación, pero su contorno es bastante constante. Sin embargo, existe una gran confusión en la literatura donde diferentes autores asignan estas formas a los géneros *Pseudognathodus* o *Paragnathodus* (sinónimo de *Lochriea*). Por ejemplo, SWEET (1988), únicamente nombra esta especie en sus cuadros de distribuciones estratigráficas, bajo el nombre de *Lochriea homopunctatus*. En cualquier caso, el nombre que parece prevalecer es el de *Gnathodus homopunctatus* (ver sinonimia). La existencia de un nivel

elevado en la plataforma sólo en algunos casos, sugiere en un principio la existencia de diferentes estados de desarrollo ontogenético; sin embargo, no se ha encontrado una relación clara entre este carácter y el tamaño de los ejemplares, puesto que a pesar de observarse este nivel generalmente en los ejemplares de mayores dimensiones, también se puede apreciar con claridad en el ejemplar "CCS/10c-44" (Lám. 7, fig. 11) que es el más pequeño de los especímenes estudiados.

Gnathodus girtyi HASS, 1953

(Lám. 5, figs. 6–7)

- * 1953 *Gnathodus girtyi* n. sp.; HASS, p. 80, Lám. 14, figs. 22-24.
- 1956 *Gnathodus glaber* n. sp.; ELIAS, pp. 118, 119, Lám. 3, figs. 46-48.
- 1956 *Gnathodus girtyi* HASS; ELIAS, p. 118, Lám. 3, figs. 30, 31.
- 1957 *Gnathodus girtyi* HASS; BISCHOFF, pp. 24, 25, Lám. 4, figs. 17, 22, 23 (sólo).
- 1957 *Gnathodus girtyi* HASS; LYS & SERRE, p. 1043, Lám. 2, figs. 7a-c.
- 1958 *Gnathodus* ? sp.; REXROAD, p. 18, Lám. 1, figs. 3-5.
- 1960 *Gnathodus clavatus* n. sp.; CLARKE, p. 28, Lám. 4, figs. 4-6 (sólo).
- 1961 *Gnathodus girtyi* HASS; HIGGINS, p. 220, Lám. 10, fig. 4.
- 1963 *Gnathodus girtyi* HASS Form A; BOUCKAERT & HIGGINS, p. 17, text-fig. 3.
- 1965 *Gnathodus girtyi* HASS; BUDINGER, pp. 57, 58, Lám. 2, figs. 14-16; lam. 17 (Forma D sólo).
- 1967 *Gnathodus girtyi* HASS; SPASSOV & FILIPOVIC, Lám. 8, figs. 4, 7.

LÁMINA 7

Figs. 1-6, 8-9, 11.– *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER, 1960. 1. Elemento Pa (plataforma), vista superior, CCS/8-34. 2. Elemento Pa (plataforma), vista inferior, CCS/8-34. 3. Detalle de lámina libre (elemento Pa), vista superior, CCS/8-33. 4. Elemento Pa, vista superior, CCS/8-33. 5. Elemento Pa (plataforma), vista superior, COL/13-01. 6. Elemento Pa (plataforma), vista superior, SSE 2/7-07. 8. Elemento Pa, vista superior, SSE 2/7-01. 9. Elemento Pa, vista lateral interna, SSE 2/7-01. 11. Extremo posterior de elemento Pa, vista superior, CCS/10c-44.

Figs. 7, 12.– *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF, 1957. 7. Elemento Pa (plataforma), vista superior, SSE 1/14-54. 12. Elemento Pa (plataforma), vista superior, SSE 2/7-06.

Fig. 10.– *Gnathodus* sp. Elemento Pa (plataforma), vista superior, SSE 1/5-52.

Escalas: línea continua = 200 µm; línea discontinua = 10 µm

PLATE 7

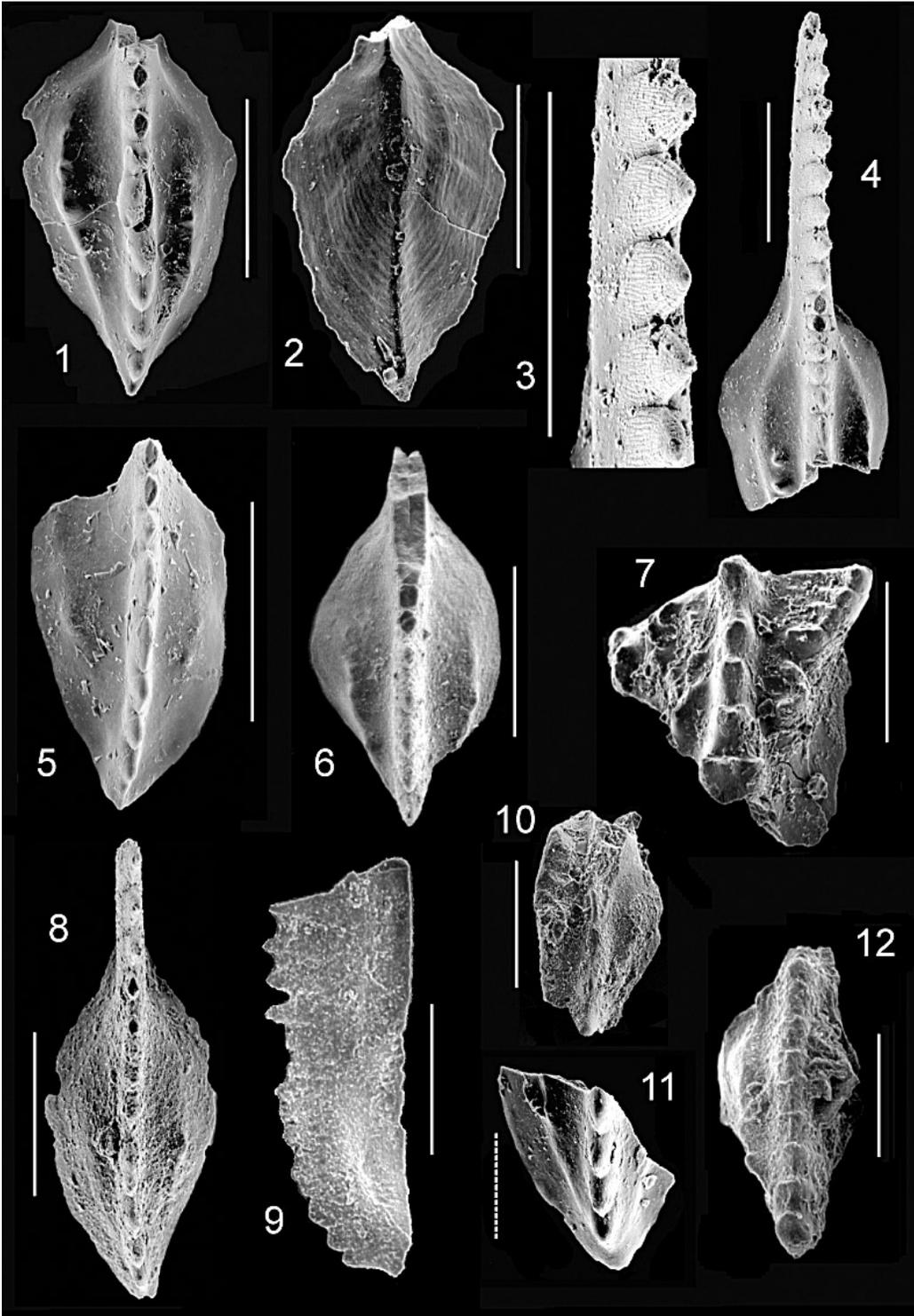
Figs. 1-6, 8-9, 11.– *Gnathodus homopunctatus* ZIEGLER, 1960. 1. Pa element (platform), upper view, CCS/8-34. 2. Pa element (platform), lower view, CCS/8-34. 3. Detail of the free blade (Pa element), upper view, CCS/8-33. 4. Pa element, upper view, CCS/8-33. 5. Pa element (platform), upper view, COL/13-01. 6. Pa element (platform), upper view, SSE 2/7-07. 8. Pa element, upper view, SSE 2/7-01. 9. Pa element, inner lateral view, SSE 2/7-01. 11. Posterior part, Pa element, upper view, CCS/10c-44.

Figs. 7, 12.– *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF, 1957. 7. Pa element (platform), upper view, SSE 1/14-54. 12. Pa element (platform), upper view, SSE 2/7-06.

Fig. 10.– *Gnathodus* sp. Pa element (platform), upper view, SSE 1/5-52.

Scale bar = 200 µm; Dashed line = 10 µm

LÁMINA 7 / PLATE 7



- 1967 *Gnathodus girtyi* HASS; WIRTH, p. 210, Lám. 19, figs. 23, 24.
- 1969 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 98, 99, Lám. 17, figs. 9-10 (sólo).
- 1970 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; AUSTIN, CONIL & HUSRI, Lám. 1, figs. 4, 7.
- 1970 *Gnathodus girtyi* HASS; MARKS & WENSINK, pp. 262, 263, Lám. 3, fig. 12a, b.
- 1970 *Gnathodus girtyi* HASS; REYNOLDS, p. 10, Lám. 1, figs. 4, 10-13.
- 1971 *Gnathodus* cf. *girtyi* HASS; HIGGINS, Lám. 5, fig. 3.
- 1973 *Gnathodus girtyi* HASS; AUSTIN & ALDRIDGE, Lám. 2, fig. 14 (sólo).
- 1974 *Gnathodus girtyi* HASS; GEDIK, Lám. 7, figs. 23-24 (sólo).
- 1974 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; GROMCZAKIEWICZ-LOMNICKA, Lám. 2, fig. 1.
- 1974 *Gnathodus girtyi simplex* DUNN; GROMCZAKIEWICZ-LOMNICKA, Lám. 1, fig. 4.
- 1974 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; AUSTIN & HUSRI, Lám. 3, figs. 9-11.
- 1974 *Gnathodus girtyi* HASS; MATTHEWS & THOMAS, Lám. 51, figs. 16, 17, 28, 29, 30, 31.
- 1974 *Gnathodus girtyi intermedius* GLOBENSKY; LANE & STRAKA, pp. 78, 79, fig. 33: 3-10 (sólo).
- 1975 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; HIGGINS, p. 31, Lám. 10, figs. 5, 6.
- 1976 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; PERRET, Lám. 51, fig. 22.
- 1979 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; BUCHROITHNER, Lám. 2, figs. 7, 9.
- 1979 *Gnathodus girtyi intermedius* GLOBENSKY; BUCHROITHNER, Lám. 2, fig. 8.
- 1979 *Gnathodus girtyi collinsoni* RHODES, AUSTIN & DRUCE; NEMIROVSKAYA in WAGNER *et al.* (Eds.), Lám. 6, figs. 1, 2.
- 1980 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; TYNAN, p. 1302, Lám. 1, figs. 9, 16-18.
- 1981 *Gnathodus girtyi* HASS; METCALFE, pp. 23, 25, Lám. 4, figs. 2, 4, 5, 7 (sólo).
- 1982 *Gnathodus girtyi* HASS; BITTER & PLINT-GEBERL, Lám. 6, fig. 5 (sólo).
- 1985 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; BELKA, Lám. 4, figs. 4, 9.
- 1985 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; WARDLAW, Lám. 1, fig. 12.
- 1985 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; HUSRI & AUSTIN, Lám. 1, Figs. 4, 5, 14.
- 1991 *Gnathodus girtyi* HASS; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, lám. 24, figs. 4-7, 9.
- 1993 *Gnathodus girtyi* HASS; SCHÖNLAUB & KREUTZER, Lám. 6, figs. 15-16.
- 1996 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; SKOMPSKI, Lám. 1, figs. 8-9.
- 1998 *Gnathodus girtyi* HASS; SOMERVILLE & SOMERVILLE, Lám. 1, fig. 10.

Material: Un elemento Pa procedente del nivel SSE 2/7.

Descripción: El elemento Pa es pectiniforme carminiescafo.

– Vista superior: A pesar de encontrarse este elemento bastante completo, falta el extremo posterior de la plataforma. Sin embargo conserva lo suficiente para afirmar que la unidad es recta o prácticamente recta ya que es en este extremo posterior, donde se suele apreciar si la hay, una ligera curvatura en esta especie de *Gnathodus*. La lámina libre es recta, y de un tamaño aproximadamente igual al de la plataforma. Posee unos denticulos de bases fusionadas y ápices agudos, que presentan un mayor desarrollo hacia la parte anterior de la lámina y decrecen ligeramente, haciéndose más romos hacia la plataforma. La plataforma es asimétrica y su máxima anchura se da hacia su parte media, siendo aguda hacia la parte posterior y teniendo el mayor desarrollo de la ornamentación en la parte anterior. La plataforma externa presenta un mayor desarrollo transversalmente que la interna, pero ésta se inicia más anteriormente. La carena está formada por tubérculos, en lugar de por denticulos y son de poco desarrollo aunque siguen teniendo los ápices algo agudos. Los nódulos son más discretos hacia la parte posterior. La plataforma interior posee un parapeto muy desarrollado, largo y robusto, que tiene un mayor desarrollo hacia la parte anterior. Está formado por denticulos fusionados. El parapeto está separado de la carena por un surco, más amplio y profundo hacia la parte anterior de la plataforma interna y algo más estrecho y somero hacia la parte posterior. El parapeto converge con la carena al aproximarse hacia el extremo posterior pero no parece que llegue a unirse a ésta (falta el extremo posterior). La plataforma externa está ornamentada en su parte anterior-media por cuatro tubérculos fusionados por completo, de muy poco desarrollo que forman una especie de cresta corta, que podría denominarse como un pseudoparapeto; éste está separado de la carena por un surco amplio y somero. Cerca del límite de la plataforma externa, en la parte anterior de ésta, existe además un débil nódulo aislado. El resto de la plataforma externa no presenta ornamentación y su superficie es muy lisa.

– Vista lateral: La lámina libre es subrectangular y se aprecia muy bien el mayor desarrollo de los denticulos hacia su parte anterior y sus ápices triangulares. El borde inferior es recto y presenta un leve surco cerca de la base. La plataforma está arqueada y tanto la carena como el parapeto de la plataforma interna están curvados y descienden hacia el extremo posterior. Aunque no se conserva, el final de la carena debería estar al mismo nivel que la base de la plataforma. El parapeto interno prácticamente es de la misma altura que la carena en la parte anterior. La ornamentación de la plata-

forma externa que algunos autores llegan a considerar como un parapeto, (en el presente trabajo no se considera apropiado el empleo del término parapeto, por el escaso desarrollo de la ornamentación), tiene una altura algo inferior a la de la carena. El parapeto interno presenta una caída muy brusca hacia el borde interno, formando una concavidad entre el límite inferior de éste y la base de la plataforma interna que está en un nivel inferior. Sin embargo la plataforma externa, salvo por los tubérculos, presenta un leve descenso desde la carena hacia su borde.

– Vista inferior: La cavidad basal es amplia, asimétrica y profunda. Tiene su máxima anchura en la parte media o anterior-media, correspondiendo con el máximo desarrollo de la plataforma externa. Toda la parte inferior de la unidad está atravesada por un surco longitudinal profundo, extendiéndose tanto por la parte media de la lámina libre como por debajo de la carena, separando nítidamente la plataforma externa de la interna.

Discusión: Existe una gran problemática en la bibliografía con respecto a *G. girtyi*. Dentro de esta especie existen numerosas subespecies propuestas por autores como HIGGINS (1975) o AUSTIN & HUSRI (1974). Sin embargo, los límites entre estas subespecies son confusos en la mayor parte de los casos. Es muy probable que muchas de estas variedades de tan difícil determinación, no respondan más que a diferentes estadios ontogenéticos, de un número de especies más reducido, como ya han propuesto autores como GRAYSON et al. (1990), quienes sugirieron que las subespecies *G. girtyi simplex* DUNN, *G. girtyi girtyi* HASS y *G. girtyi intermedius* GLOBENSKY son estadios ontogenéticos de la misma especie. En la realización de este trabajo, se ha encontrado una gran dificultad para asignar este ejemplar a una de las subespecies propuestas. Sin embargo, se observa una gran similitud entre el ejemplar estudiado y algunos ilustrados por otros autores como SCHÖNLAUB & KREUTZER (1993, Lám. 6, figs. 15-16), que han sido asignados a *Gnathodus girtyi*, sin atender a rangos subespecíficos. Por tanto, se ha preferido darle esta denominación, pero aceptando que esta especie seguramente englobe a varias de las subespecies existentes.

Gnathodus meischneri AUSTIN & HUSRI, 1974
(Lám. 5, figs. 8-11)

- 1968 *Gnathodus girtyi* sp. n.; HIGGINS & BOUCKAERT, p. 32, Lám. 5, fig. 12.
1969 *Gnathodus girtyi simplex* DUNN; RHODES et al., p. 100, Lám. 16, figs. 1a-4d.

- 1969 *Gnathodus girtyi collinsoni* sp. n.; RHODES et al., pp. 99-100. Lám. 16, fig. 7 (sólo).
* 1974 *Gnathodus girtyi meischneri* sp. n.; AUSTIN & HUSRI, pp. 53-54, Lám. 2, figs. 1-3, 6; Lám. 9, fig. 3.
1991 *Gnathodus rhodesi* HIGGINS; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 25, fig. 11.
1993 *Gnathodus girtyi meischneri* AUSTIN & HUSRI; PERRET, Lám. C-V, figs. 28, 35.
1996 *Gnathodus girtyi meischneri* AUSTIN & HUSRI; SKOMPSKI, Lám. 1, figs. 4-7; Lám. 2, figs. 1-2.

Material: Tres elementos Pa procedentes del nivel SSE 2/7.

Descripción: Elemento Pa pectiniforme carminiescafo.

– Vista superior: La lámina libre es recta y está formada por denticulos de desarrollo medio y de sección ovalada, con cada denticulo aguzado hacia sus extremos anterior y posterior. Esto indica que los denticulos estaban afilados hacia estos extremos y posiblemente tenían ápices triangulares. La lámina libre se continúa en la plataforma mediante una carena con denticulos de poco desarrollo, salvo el situado en el extremo posterior, que está expandido lateralmente. La plataforma es asimétrica y aguda hacia el extremo posterior. Falta el extremo posterior en dos de los dos ejemplares, pero en el ejemplar mejor conservado (“SSE 2/7-74”) (Lám. 5, fig. 8) éste sí se conserva y está ligeramente expandido. La plataforma externa está más desarrollada que la interna. La plataforma interna posee un parapeto muy desarrollado y robusto formado por denticulos muy fusionados, de modo que en vista superior, el parapeto está atravesado por surcos y crestas perpendiculares a la carena. Este parapeto interno alcanza el extremo posterior. La plataforma externa posee un parapeto de desarrollo algo menor y más corto que el interno, y está formado por una cresta recta que tiene su mayor desarrollo en su parte media. Ésta termina antes de llegar al extremo posterior de la unidad y no se une con la carena. En el ejemplar “SSE 2/7-74” (Lám. 5, fig. 8), hay un nódulo de muy poco desarrollo, en la plataforma externa, prácticamente fusionado al penúltimo denticulo de la carena, en una posición retrasada con respecto al extremo posterior de la cresta o parapeto externo. Por debajo de esta cresta, se observa un borde liso de la plataforma, en un nivel inferior. El parapeto interno comienza su desarrollo en una posición algo anterior que el externo. Tanto el parapeto externo como el interno están separados de la carena por surcos adca-renales, siendo el de la plataforma externa muy somero y el de la interna mucho más profundo.

– Vista lateral: La lámina libre tiene la base recta y denticulos parcialmente fusionados. La plataforma posee un leve arqueamiento y la carena tiene su máxima altura en la parte media descendiendo hacia el extremo posterior. El parapeto interno es algo más alto que el externo y tiene prácticamente la misma altura que la carena.

– Vista inferior: La cavidad basal es grande, ovalada y asimétrica. En ella se ven líneas de crecimiento concéntricas. La parte externa de la cavidad está más desarrollada que la interna y su máxima anchura se localiza en la parte media coincidiendo con este máximo desarrollo. La cavidad basal está atravesada por un surco longitudinal que se extiende por la lámina libre. La fósula es estrecha y se localiza sobre este surco, en la parte anterior de la cavidad.

Discusión: Como ya se ha explicado en la discusión correspondiente a *Gnathodus girtyi*, son muy confusas las determinaciones subespecíficas para esta especie. En este caso, existe una descripción muy concreta hecha por SKOMPSKI (1996) de la subespecie *Gnathodus girtyi meischneri* AUSTIN & HUSRI, 1974 que concuerda en todos los aspectos con las características observadas en nuestros ejemplares. Aún así, para ser coherentes con el elemento determinado en el presente trabajo como *Gnathodus girtyi* y siendo las diferencias importantes, se ha preferido considerar ambos ejemplares como especies independientes. Sin embargo, hay que considerar que la subespecie *G. g. meischneri* podría formar junto con otras, parte de una misma especie, correspondiéndose únicamente con diferentes desarrollos ontogenéticos. En el citado trabajo de SKOMPSKI (1996), el autor hace referencia a equívocos en la identificación de la subespecie *meischneri* en la literatura, siendo confundida con *G. girtyi simplex*, *G. girtyi collinsoni* y *G. girtyi rhodesi*, siendo esta última subespecie la que presenta un mayor parecido con *meischneri*. Sin embargo, este mismo autor describe las diferencias entre ambas, viéndose que la mayor diferencia es que en *Gnathodus girtyi rhodesi* HIGGINS, 1975 el parapeto externo alcanza el extremo posterior de la plataforma y en *G. girtyi meischneri*, ninguno de los parapetos alcanza el extremo posterior y están ambos confinados a la parte media y anterior de la plataforma. En el ejemplar “SSE 2/7-74” (Lám. 5, fig. 8), se aprecia claramente cómo el parapeto interno alcanza el extremo posterior y, sin embargo el parapeto externo termina antes de alcanzar dicho extremo. En el ejemplar “SSE 2/7-08” (Lám. 5, figs. 10 - 11) el extremo posterior de la plataforma no se conserva, pero el parapeto externo sufre una atenuación tan grande en la parte conservada, que es evidente que éste no alcanzaría el extremo posterior si se

conservase. El ejemplar “SSE 2/7-75” (Lám. 5, fig. 9) encontrado en el mismo nivel corresponde únicamente a la parte posterior del parapeto externo, donde se ve cómo éste no alcanza el extremo posterior de la unidad.

Gnathodus pseudosemiglaber THOMPSON & FELLOWS, 1970
(Lám. 5, figs. 12-13)

- 1962 *Gnathodus girtyi* HASS; ZIEGLER, Lám. 4, fig. 2 (sólo).
 1964 *Gnathodus typicus* COOPER; REXROAD & SCOTT, p. 31, Lám. 2, fig. 3.
 1967 *Gnathodus* cf. *cuneiformis* MEHL & THOMAS; ADRICHEM BOOGAERT, Lám. 2, figs. 11, 12.
 1967 *Gnathodus typicus* COOPER; ADRICHEM BOOGAERT, Lám. 2, fig. 21.
 1967 *Gnathodus texanus* ROUNDY; WIRTH, p. 213, Lám. 23, fig. 18 (sólo).
 1967 *Gnathodus delicatus* BRANSON & MEHL; WIRTH, pp. 209, 210, Lám. 19, fig. 21.
 1969 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 93, 94, Lám. 18, fig. 13 (sólo).
 1969 *Gnathodus* n. sp. A; DRUCE, p. 64, Lám. 7, fig. 7a, b.
 1970 *Gnathodus girtyi simplex* DUNN; AUSTIN, CONIL & HUSRI, Lám. 1, fig. 1, 9.
 1970 *Gnathodus typicus* COOPER; AUSTIN, CONIL & HUSRI, Lám. 1, figs. 5, 6.
 1970 *Gnathodus girtyi girtyi*; AUSTIN, CONIL & HUSRI, Lám. 1, fig. 4 (sólo).
 1970 *Gnathodus texanus* ROUNDY; AUSTIN, CONIL & HUSRI, Lám. 1, fig. 8.
 * 1970 *Gnathodus texanus pseudosemiglaber* n. subsp.; THOMPSON & FELLOWS, p. 88, Lám. 2, figs. 6, 8, 9, 11-13.
 1970 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; MARKS & WENSINK, p. 264, Lám. 3, figs. 19, 20?
 1970 *Gnathodus typicus* COOPER; MARKS & WENSINK, p. 264, Lám. 4, figs. 1, 2, 5 (sólo).
 1972 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; AUSTIN & GROESSENS, Lám. 1, fig. 30.
 1973 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; MATTHEWS & NAYLOR, Lám. 35, fig. 22.
 1974 *Gnathodus texanus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; MATTHEWS & THOMAS, Lám. 50, figs. 23, 25, 26.
 1974 *Gnathodus texanus texanus* (ROUNDY); MATTHEWS & THOMAS, Lám. 50, fig. 24.
 1974 *Gnathodus typicus* COOPER; PIERCE & LANGENHEIM, Lám. 3, fig. 6 (sólo).
 1974 *Gnathodus girtyi* HASS; GEDIK, Lám. 7, figs. 20-24.
 1974 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; GEDIK, Lám. 7, figs. 30, 31.
 1974 *Gnathodus texanus* ROUNDY; AUSTIN & HUSRI, Lám. 4, figs. 2, 8.
 1974 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; AUSTIN & HUSRI, Lám. 9, figs. 10, 13 (sólo).
 1976 *Gnathodus texanus* ROUNDY; PERRET, Lám. 51, fig. 16a-b.

- 1977 *Gnathodus texanus* ROUNDY; EBNER, Lám. 1, figs. 6, 7.
 1977 *Gnathodus typicus* COOPER; EBNER, Lám. 1, figs. 8, 9.
 1979 *Gnathodus typicus* COOPER; BUCHROITHNER, Lám. 2, figs. 5, 6 (sólo).
 1979 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; THOMPSON, fig. 5, F.
 1980 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; LANE, SANDBERG & ZIEGLER, pp. 132, 133, Lám. 4, figs. 15, 17, 19; figs. 8-15; Lám. 6, fig. 14.
 1981 *Gnathodus girtyi* HASS; METCALFE, Lám. 4, fig. 3a, b (sólo).
 1981 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; METCALFE, Lám. 3, fig. 1a-d.
 1981 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; ZIEGLER, p. 135, *Gnathodus*-lámina 2, figs. 1-4.
 1981 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; BLESS *et al.*, Lám. 14, figs. 10, 12.
 1981 *Gnathodus texanus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; METCALFE, p. 29, Lám. 6, figs. 1-3.
 1982 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; PARIS *et al.*, Lám. 2, figs. 4-6.
 1982 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; PLUSQUELLEC *et al.*, p. 5, Lám. 3, fig. 13.
 1982 *Gnathodus cuneiformis* MEHL & THOMAS; PLUSQUELLEC *et al.*, p. 5, Lám. 3, fig. 2 (sólo).
 1982 *Gnathodus girtyi girtyi* HASS; HIGGINS & WAGNER-GENTIS, Lám. 34, fig. 9.
 1982 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; HIGGINS & WAGNER-GENTIS, Lám. 34, fig. 6.
 1985 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; BELKA, Lám. 6, figs. 5-13.
 1985 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; HUSRI & AUSTIN, Lám. 1, figs. 1, 13, 15, 16.
 1985 *Gnathodus cuneiformis* MEHL & THOMAS; HUSRI & AUSTIN, Lám. 1, figs. 8, 9 (sólo).
 1991 *Gnathodus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, p. 180-182, Lám. 25, figs. 1-7.

Material: Un único ejemplar hallado en el nivel SSE 1/5

Descripción: El elemento Pa es pectiniforme carminescado.

– Vista superior: El ejemplar no está completo pero la lámina libre parece ser de un tamaño aproximadamente igual al de la plataforma. Esta lámina está ligeramente curvada y posee unos denticulos muy poco desarrollados y muy fusionados. La parte conservada de la plataforma permite inferir una forma lanceolada para ésta, lo cual coincide con la forma de ésta en *G. pseudosemiglaber*. La plataforma es asimétrica, con el lado externo más desarrollado que el interno. La lámina libre se continúa a través de la plataforma mediante una carena que es muy estrecha, constituida en su parte anterior por nódulos muy fusionados, de muy poco desarrollo y muy difíciles de diferenciar; y en la bibliografía se describe cómo esta

carena comienza a ensancharse hacia la parte media de la plataforma, convirtiéndose sus nódulos en crestas y luego la carena se agudiza hacia el extremo posterior. Nuestro ejemplar está incompleto, pero se ve claramente como la carena inicia su ensanchamiento y como los nódulos comienzan a convertirse en crestas hacia la parte posterior. La plataforma interna posee un parapeto en la parte anterior que es muy corto y finaliza hacia la parte media de la plataforma. Es cóncavo respecto a la carena y está formado por crestas perpendiculares a ésta. La plataforma externa presenta en su parte anterior un tubérculo expandido longitudinalmente como una cresta corta, muy cercana a la carena, ligeramente cóncava. Además la plataforma externa presenta otro tubérculo de menor desarrollo, en posición más cercana al borde externo y también en posición anterior. El tubérculo de gran desarrollo de la plataforma externa se puede considerar como un parapeto. El parapeto interno comienza su desarrollo en una posición más anterior que la ornamentación de la plataforma externa. Tanto el tubérculo de gran desarrollo de la plataforma externa como el parapeto interno están separados de la carena por surcos adcarenales. Es más profundo el surco de la plataforma interna. La plataforma externa presenta unos márgenes de pendiente más suave que la interna, que cae de modo abrupto desde el parapeto.

– Vista lateral: La lámina libre es subrectangular y posee denticulos muy fusionados y romos. Se produce una disminución en altura de los denticulos desde la parte anterior a la posterior. La carena es casi recta, con nódulos muy fusionados en la parte anterior que crecen hacia la parte posterior donde, si el ejemplar estuviera completo, formarían auténticas crestas. Los parapetos son de la misma altura que la carena en la parte anterior y descienden en altura hacia la parte posterior.

– Vista inferior: La cavidad basal es profunda y asimétrica, comenzando la plataforma interna en una posición más adelantada que la externa, la cual se extiende más lateralmente. La cavidad basal está atravesada longitudinalmente por un surco que se continúa por debajo de la lámina libre. Se aprecian ligeramente líneas de crecimiento concéntricas por toda la cavidad basal.

Discusión: Las diferencias entre *Gnathodus pseudosemiglaber* y otras especies de *Gnathodus* son muy sutiles y se citan a menudo ejemplares transicionales entre unas y otras especies. Solamente observando las sinonimias se puede apreciar la confusión que existe, asignando este tipo de ejemplares a diferentes especies y subespecies como: *girtyi*, *typicus*, *cuneiformis*, *texanus*, *delicatus*, *antetexanus*, *girtyi simplex*, *girtyi girtyi*, etc.

Existe un estudio del género *Gnathodus* realizado por LANE, SANDBERG y ZIEGLER en 1980 donde engloban bajo el nombre de “Grupo de *Gnathodus punctatus*” a *G. punctatus*, *G. semiglaber*, *G. pseudosemiglaber* y a *G. texanus*. Las características que comparten estas especies son la presencia de los dentículos posteriores de la carena expansionados y un parapeto corto en la parte anterior de la plataforma interna. LANE *et al.* (1980) establecieron en base al desarrollo de estas características, la siguiente sucesión de especies: *G. punctatus* – *G. semiglaber* – *G. pseudosemiglaber* – *G. texanus*. La determinación final se ha realizado atendiendo a la comparación de multitud de ilustraciones publicadas y a las características descritas para estas especies, por ejemplo, *G. semiglaber* no llega a desarrollar un parapeto externo. Sin embargo, podría tratarse de un ejemplar transicional entre *G. semiglaber* y *G. pseudosemiglaber*.

Gnathodus semiglaber BISCHOFF, 1957
(Lám. 7, figs. 7, 12)

- * 1957 *Gnathodus bilineatus semiglaber* n. subsp.; BISCHOFF, p. 22, Lám. 3, figs. 1a-b, 2-10, 12, 14.
- 1957 *Gnathodus bilineatus semiglaber* BISCHOFF; ZIEGLER *in* FLÜGEL & ZIEGLER, p. 39, Lám. 3, figs. 15, 18 (sólo).
- 1959 *Gnathodus semiglaber* (BISCHOFF) (sic); VOGES, p. 284, Lám. 33, figs. 38, 39.
- 1962 *Gnathodus semiglaber* (BISCHOFF) (sic); COLLINSON, REXROAD & SCOTT, pp. 10, 22, Chart 3.
- 1962 *Gnathodus semiglaber* (BISCHOFF) (sic); HIGGINS, p. 13, Lám. 3, fig. 26.
- 1964 *Gnathodus semiglaber* (BISCHOFF) (sic); REXROAD & SCOTT, p. 30, Lám. 2, figs. 1, 2.
- ? 1965 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; BUDINGER, p. 59, 60, Lám. 1, fig. 14, 20; Lám. 3, figs. 1, 4-6.
- 1967 *Gnathodus bulbosus* n. sp.; THOMPSON, p. 37, Lám. 6, figs. 2, 7; Lám. 3, figs. 7, 11, 14, 15, 18-21.
- 1967 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; ADRICHEM BOOGAERT, Lám. 2, fig. 3.
- 1967 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; ADRICHEM BOOGAERT, pp. 179, 180, Lám. 2, fig. 23 (sólo).
- ? 1969 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; RHODES, AUSTIN & DRUCE, pp. 106, 107, Lám. 30, fig. 1.
- 1969 *Gnathodus cf. semiglaber*; MATTHEWS, Lám. 51, fig. 17.
- 1969 *Gnathodus texanus* ROUNDY; DRUCE, p. 63, Lám. 7, figs. 1-3.
- 1970 *Gnathodus semiglaber* (BISCHOFF) (sic); THOMPSON & FELLOWS, p. 87, Lám. 2, figs. 7, 10 (sólo).
- 1970 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; AUSTIN, CONIL & HUSRI, Lám. 1, fig. 2.
- 1970 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; MARKS & WENSINK, p. 264, Lám. 3, fig. 20 (sólo).
- 1973 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; MATTHEWS & NAYLOR, p. 356, Lám. 35, fig. 22.

- 1973 *Gnathodus texanus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; BUTLER, p. 500, Lám. 56, figs. 28, 29, 36.
- ? 1973 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; CONIL, GROESSENS & LYS, Lám. 6, figs. 20-23.
- 1974 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; AUSTIN & HUSRI, Lám. 4, fig. 4.
- 1974 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; GEDIK, Lám. 7, figs. 16, 19.
- ? 1974 *Gnathodus punctatus* (COOPER); GEDIK, Lám. 7, fig. 8.
- ? 1974 *Gnathodus cf. semiglaber*; MATTHEWS & THOMAS, Lám. 51, fig. 26.
- ? 1974 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; AUSTIN, Lám. 1, figs. 1, 24.
- 1974 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; AUSTIN, Lám. 1, fig. 13.
- 1974 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; AUSTIN & HUSRI, Lám. 9, figs. 9, 11, 14 (sólo).
- 1976 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; PERRET, Lám. 51, fig. 11.
- 1977 *Gnathodus antetexanus* REXROAD & SCOTT; EBNER, Lám. 1, figs. 4, 5; Lám. 2, figs. 4, 6.
- 1977 *Dryphenotus semiglaber* (BISCHOFF); KOZUR & MOCK, Lám. 4, fig. 10.
- non 1979 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; BUCHROITHNER, Lám. 2, figs. 2, 3.
- 1979 *Gnathodus bulbosus* THOMPSON; THOMPSON, fig. 5, D.
- 1979 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; THOMPSON, fig. 5, J.
- 1980 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; LANE, SANDBERG & ZIEGLER, Lám. 4, figs. 1, 18; Lám. 5, figs. 1, 2.
- 1981 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; METCALFE, p. 29, Lám. 6, figs. 4a-b.
- 1982 *Gnathodus texanus pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS; HIGGINS & WAGNER-GENTIS, Lám. 34, fig. 11.
- 1985 *Gnathodus semiglaber* (BISCHOFF) (sic); BELKA, Lám. 7, figs. 1-3.
- 1991 *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 26, figs. 4-7.

Material: 2 elementos Pa muy fragmentados, procedentes de los niveles SSE 1/14 y SSE 2/7.

Descripción: Elementos Pa pectiniformes carminiescafiados.

– Vista superior: En ambos casos, lo único que se conserva son fragmentos de la plataforma. El ejemplar mejor conservado (“SSE 1/14-54”) (Lám. 7, fig. 7); presenta una carena central formada por nódulos que se transforman en crestas cada vez más grandes hacia la parte posterior. La plataforma externa presenta mayor desarrollo que la interna. La plataforma interna, presenta hacia la parte anterior del material conservado un parapeto corto y de gran desarrollo, formado por dentículos o nódulos muy fusionados que se transforman en crestas perpendiculares a la carena. Estas crestas atraviesan casi por completo el surco adcarenal que separa

el parapeto de la carena. El parapeto presenta un borde muy curvado y es cóncavo con respecto a la carena. La transformación de los nódulos de la carena en crestas tiene lugar justo donde el parapeto termina en la carena. La plataforma externa presenta nódulos aislados y no parece presentar ningún tipo de parapeto.

– Vista lateral: Únicamente se puede apreciar que el parapeto de la plataforma interna alcanza la misma altura que la carena y que la plataforma externa desciende de modo suave desde la carena hasta el borde.

– Vista inferior: Las cavidades basales son amplias y están atravesadas por surcos longitudinales.

Discusión: (ver discusión de *Gnathodus pseudosemiglaber*)

Se han identificado estos dos ejemplares a pesar de su mal estado de conservación, gracias a que las características que presentan son muy determinantes:

– parapeto interno cóncavo limitado a la parte anterior.

– inexistencia de parapeto externo.

– transformación de nódulos en crestas donde finaliza el parapeto interno.

Gnathodus spp.

(Lám. 6, figs. 4, 8; Lám. 7, fig. 10)

Material: 1 elemento Pa, 2 elementos Pb, todos ellos pertenecientes al nivel SSE 2/7.

Descripción:

Elemento Pa: Es un elemento pectiniforme carmienscafo (Lám. 7, fig. 10).

– Vista superior: Sólo se conserva un fragmento de la parte anterior-media de la plataforma. Esta plataforma es asimétrica, con el lado externo más desarrollado que el interno. El centro de la plataforma está atravesado por una carena recta, con denticulos muy fusionados, romos y aparentemente de muy poco desarrollo. Se aprecia un parapeto noduloso y de escaso desarrollo en la plataforma interna, que es paralelo a la carena y que parece que no converge con ella. Está separado de ésta por un surco adcarenal amplio y somero. La plataforma externa tiene un mayor desarrollo lateral que la interna y es prácticamente lisa.

– Vista lateral: La plataforma desciende de altura hacia el extremo posterior. El parapeto tiene una altura similar a la carena hacia la parte anterior, disminuyendo ligeramente de altitud hacia la parte posterior. La plataforma externa desciende de modo progresivo mientras que la plataforma interna cae de modo abrupto desde el parapeto.

– Vista inferior: La cavidad basal es amplia y está atravesada por un surco longitudinal.

Elementos Pb: Se trata de elementos pectiniformes angulados. Consisten en un elemento con forma de cuchilla, que consta de una barra anterior y una posterior, estando ambas continuamente curvadas o bien relativamente rectas pero con una ligera curvatura en su unión. En el nivel SSE 2/7 aparecen los dos casos (ilustrados en la Lám. 6, figs. 4, 8), en el ejemplar “SSE 2/7-05” están curvadas las dos barras, mientras que en el ejemplar “SSE 2/7-10” cada barra es recta y forman un pequeño arco al unirse. La barra anterior, en ambos casos es relativamente más recta y más corta que la barra posterior que presenta una mayor curvatura. La barra anterior es más alta que la posterior. El denticulo apical es ligeramente más largo que los demás, característica que se aprecia en el ejemplar “SSE 2/7-05”. Las bases de los denticulos están fusionadas en ambas barras, de modo que sólo las cúspides de los denticulos se encuentran aisladas. Estos denticulos, en el ejemplar “SSE 2/7-10” son puntiagudos y presentan unos bordes afilados. En uno de los ejemplares (Lám. 6, fig. 8) el estado de conservación es muy malo, pero el denticulo apical se observa bien y se infiere que los demás denticulos presentan también estas características. En los dos ejemplares la cavidad basal es estrecha y consiste en un ensanchamiento del surco que recorre ambas barras por su parte inferior. La cavidad basal se ve bien en el ejemplar “SSE 2/7-10” (Lám. 6, fig. 4).

Discusión: El elemento Pa se encuentra en un estado de conservación muy deficiente para poder hacer una identificación específica. Del resto de los elementos existe una carencia considerable de información bibliográfica, además de tratarse de elementos vicariantes, por lo que tampoco resulta posible su asignación específica.

Familia Anchnathodontidae CLARK, 1972

Género *Hindeodus* REXROAD & FURNISH, 1964

Especie tipo: *Trichonodella imperfecta* REXROAD, 1957

Hindeodus cristula (YOUNGQUIST & MILLER, 1949) ?

(Lám. 6, figs. 9 – 13)

? 1941 *Spathognathodus minutus* (ELLISON); ELLISON & GRAVES, p. 3, Lám. 2, figs. 1, 3, 5.

? 1941 ?*Synprioniodina alternata* ULRICH & BASSLER; ELLISON & GRAVES, Lám. 1, fig. 8.

- ? 1949 *Spathognathodus spiculus*; YOUNGQUIST & MILLER, p. 622, Lám. 101, fig. 5.
- *? 1949 *Spathognathodus cristula*; YOUNGQUIST & MILLER, p. 621, Lám. 101, figs. 1-3.
- ? 1957 *Spathognathodus cristula* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD, p. 38, Lám. 3, figs. 16, 17.
- ? 1957 *Synprioniodina* sp., REXROAD, p. 40, Lám. 4, fig. 3.
- ? 1957 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD, p. 33, Lám. 2, figs. 18-20.
- ? 1957 *Trichonodella imperfecta*; REXROAD, p. 41, Lám. 4, figs. 4,5.
- ? 1958 *Spathognathodus cristula* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD, p.24, Lám.4, figs.1-3, p.25, Lám. 6, figs.3, 4.
- ? 1958 *Trichonodella imperfecta* REXROAD; REXROAD, p. 26, Lám. 4, fig. 6.
- ? 1958 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD, p. 23, Lám. 5, figs. 5, 6.
- ? 1961 *Spathognathodus cristula* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD & BURTON, p. 1156, Lám. 141, fig. 9, 13, 14.
- ? 1961 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD & BURTON, p. 1155, Lám. 140, fig. 11.
- ? 1961 *Elsonella? Imperfecta* (REXROAD); REXROAD & BURTON, p. 1152, Lám. 141, fig. 1.
- ? 1961 *Falcodus? alatooides*; REXROAD & BURTON, p. 1152, Lám. 140, fig. 8.
- ? 1962 *Synprioniodina denticamura*; REXROAD & LIEBE, p. 513, text-fig. 2.
- ? 1964 *Spathognathodus cristula* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD & FURNISH, p. 674, Lám. 111, fig. 10, 11, 15.
- ? 1964 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD & FURNISH, p. 674, Lám. 111, fig. 33.
- ? 1964 *Synprioniodina denticamura* REXROAD & LIEBE; REXROAD & FURNISH, p. 675, Lám. 111, fig. 34.
- ? 1964 *Hindeodus imperfectus* (REXROAD); REXROAD & FURNISH, p. 672, Lám. 111, figs. 13, 14.
- ? 1964 *Hindeodus alatooides* (REXROAD & BURTON); REXROAD & FURNISH, p. 672, Lám. 111, figs. 18, 19.
- ? 1965 *Spathognathodus cristula* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD & NICOLL, p. 25, Lám. 2, figs. 1, 2, p.26, Lám. 1, figs. 1, 2.
- ? 1965 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; REXROAD & NICOLL, p. 23, Lám. 2, figs. 19, 20.
- ? 1965 *Hindeodus imperfectus* (REXROAD); REXROAD & NICOLL, p. 20, Lám. 2, fig. 11.
- ? 1965 *Synprioniodina denticamura* REXROAD & LIEBE; REXROAD & NICOLL, p. 27, Lám. 2, figs. 16, 17.
- ? 1965 *Hindeodus alatooides* (REXROAD & BURTON); REXROAD & NICOLL, p. 20, Lám. 2, fig. 10.
- ? 1967 *Spathognathodus cristula* YOUNGQUIST & MILLER; GLOBENSKY, p. 447, Lám. 56, fig. 20, Lám. 57, figs. 15,16.
- ? 1967 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; GLOBENSKY, p. 443, Lám. 55, fig. 19.
- ? 1967 *Hindeodus alatooides* (REXROAD & BURTON); GLOBENSKY, p. 442, Lám. 55, fig. 8.
- ? 1969 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 168, Lám. 27, fig. 6, p.227, Lám. 8, figs. 14, 15, 16?.
- ? 1969 ?*Neoprioniodus aff. camurus* REXROAD; RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 167, Lám. 22, figs. 1-4.
- ? 1969 *Hindeodus imperfectus* (REXROAD); RHODES, AUSTIN & DRUCE, p. 129, Lám. 31, fig. 8.
- ? 1970 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; DUNN, p. 337, Lám. 62, fig. 23 solo, p. 339, Lám. 64, fig. 30.
- ? 1970 *Neoprioniodus camurus* YOUNGQUIST & MILLER; DUNN, p. 337, Lám. 62, fig. 35.
- ? 1971 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; RHODES & AUSTIN, Lám. 2, fig. 12.
- ? 1973 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; MERRILL, p. 304, Lám. 3, fig. 62.
- ? 1974 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; RICE & LANGENHEIM, p.33, Lám. 3, fig. 6.
- ? 1974 *Hindeodus imperfectus* (REXROAD); RICE & LANGENHEIM, p. 29, Lám. 2, fig. 4.
- ? 1974 *Hindeodus alatooides* (REXROAD & BURTON); RICE & LANGENHEIM, p. 29, Lám. 2, fig. 1.
- ? 1974 *Spathognathodus cf. cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; AUSTIN & HUSRI, Lám. 8, fig. 2.
- ? 1976 *Ozarkodina cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); NORBY, p. 160, Lám. 15, figs. 9-12, p. 162, Lám. 15, figs. 1-4, p. 163, Lám. 16, figs. 1, 2, 6, 9, p. 167, Lám. 16, figs. 2, 3, 4, 5.
- ? 1977 *Hindeodus cristulus* (YOUNGQUIST & MILLER); SWEET, Lám. 1, fig. 3, 4, 6, 14.
- ? 1979 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; BARSKOV & ALEKSEEV, Lám. 10, fig. 20.
- ? 1979 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; BARSKOV, ALEKSEEV & GOREVA, Lám. 1, fig. 24.
- ? 1980 *Anchignathodus cristulus* (YOUNGQUIST & MILLER); TYNNAN, p. 1300, Lám. 2, figs. 4, 10.
- ? 1981 *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); REXROAD, p. 10, Lám. 2, figs. 1, 2.
- ? 1982 *Hindeodus cristulus* (YOUNGQUIST & MILLER); SWEET & CLARK, p. W167, fig. 114, 1a,1b,1d,1e,1f.
- ? 1982 *Hindeodus cristulus* (REXROAD); VON BITTER & PLINT-GEBERL, p. 200, Lám. 4, figs. 15, 16, 17, 18, 19, Lám. 5, fig. 12, Lám. 6, figs. 12, 17, Lám. 7, fig. 21.
- ? 1982 ?*Spathognathodus cristatus* YOUNGQUIST & MILLER; XIONG & CHEN, Lám. 1, fig. 4.
- ? 1984 *Spathognathodus cristulus* YOUNGQUIST & MILLER; ALEKSEEV, MIGDISOVA & BARSKOV, Lám. 1, fig. 15.
- ? 1984 *Hindeodus cristulus* (YOUNGQUIST & MILLER); AUSTIN & DAVIES, Lám. 3, fig. 11.
- ? 1985 *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); VON BITTER & MERRILL, fig. 1A.
- ? 1985 *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); REXROAD & MERRILL, Lám. 1, figs. 32, 33, 34, 35.
- ? 1985 *Hindeodus cristulus* (YOUNGQUIST & MILLER); WARDLAW, Lám. 2, fig. 4.
- ? 1987 *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); VON BITTER & PLINT, p. 358, figs. 3.11, 3.15?, 3.16., 2.9.
- ? 1990 *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); REXROAD & HOROWITZ, Lám. 1, figs. 21-42.
- ? 1998 *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER); SOMERVILLE & SOMERVILLE, Lám. 1, figs. 4-6.

Material: 2 elementos Pa encontrados en el nivel SSE 2/2a. 1 elemento Ma del nivel CCS /13. 2 fragmentos de elementos Sc encontrados en el nivel CCS/10b.

Descripción:

Elementos Pa: Los dos elementos tienen marcadas diferencias, que son comentadas más adelante en esta descripción. Son elementos pectiniformes carminados. El ejemplar "SSE 2/2a-17" (Lám. 6, fig. 9) está fragmentado tanto en el extremo anterior como en el posterior. Conserva nueve denticulos en los que se aprecia un ligero aumento de tamaño desde el extremo posterior al anterior. El denticulo más adelantado, además de aumentar de tamaño más bruscamente que los demás, se separa algo de éstos, los cuales están todos muy próximos entre sí. En estos elementos, en *Hindeodus cristula*, existe una cúspide de mucho mayor tamaño que los denticulos, situada en posición anterior, que no se conserva en nuestros ejemplares. En la parte inferior, existe una cavidad basal no muy desarrollada que se abre a partir de la mitad del ejemplar hacia la parte anterior. El ejemplar "SSE 2/2a-65" (Lám. 6, fig. 10) conserva la parte posterior del elemento. Este ejemplar es de unas dimensiones muy reducidas. Se ven cinco denticulos de muy poco desarrollo y aislados. En este caso, existe una cavidad basal que se extiende desde el extremo posterior y tiene su máxima anchura en la mitad anterior del ejemplar. En esta cavidad se ven líneas de crecimiento concéntricas.

Elemento Ma: Es un elemento ramiforme dolobrado (Lám. 6, fig. 12). El ejemplar posee una gran cúspide en su extremo anterior que se agudiza rápidamente y cuyo margen anterior está aquillado. Bajo la cúspide se extiende una anticúspide que crece en sentido opuesto al de la cúspide. En el ejemplar, la anticúspide está fracturada y sólo se ve su inicio. El proceso posterior del ejemplar es denticulado y está curvado hacia la parte inferior. Los denticulos de este proceso son paralelos a la cúspide, están fusionados entre sí y tienen los ápices libres y agudos.

Elementos Sc: Son elementos ramiformes. Los dos fragmentos encontrados corresponden a los extremos anterior y posterior de un mismo tipo de elemento.

– El ejemplar "CCS/10b-14" (Lám. 6, fig. 11) corresponde al extremo anterior del elemento Sc y se encuentra fracturado. Se conserva la cúspide, de gran desarrollo y curvada hacia la parte posterior donde da lugar a una concavidad. El proceso anterior es denticulado y está curvado hacia el margen interno del elemento. Los denticulos de este proceso, así como los del

proceso posterior están todos parcialmente fusionados y, aunque en el ejemplar están todos fracturados, sus ápices deberían ser libres. Los denticulos de ambos procesos próximos a la cúspide están fusionados a ésta. El proceso posterior está fracturado muy próximo a la cúspide, de modo que no se puede apreciar en el ejemplar, que este proceso es mucho más largo que el anterior, y recto.

Los denticulos de este proceso presentan una inclinación paralela a la que presenta la cúspide, de modo que están inclinados hacia el extremo posterior.

– El ejemplar "CCS/10b-17" (Lám. 6, fig. 13) corresponde al final del proceso posterior. La barra del proceso es más estrecha que en las proximidades de la cúspide, además los denticulos presentan una inclinación mayor y están algo más individualizados. Al final del proceso, la barra se agudiza y se inclina hacia arriba, tomando el aspecto de un denticulo de gran tamaño, sobre el cual se desarrollan otros denticulos de dimensiones mucho menores.

Discusión: La totalidad de los elementos asignados a este taxón se encuentran muy fragmentados y en el caso de los elementos Pa, no se conserva el denticulo apical (determinante), por lo que se deja en nomenclatura abierta.

Familia Mestognathidae AUSTIN & RHODES, 1981

Género *Mestognathus* BISCHOFF, 1957

Especie tipo: *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF, 1957

Mestognathus beckmanni BISCHOFF, 1957

(Lám. 6, figs. 5 – 7)

- * 1957 *Mestognathus beckmanni* n. sp.; BISCHOFF, p. 37, Lám. 2, figs. 4a, 4b, 4c, 4d, 5, 6, 8, 9.
- 1969 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; RHODES, AUSTIN & DRUCE, Lám. 15, figs. 7a-d.
- 1970 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; REYNOLDS, Lám. 2, fig. 1.
- 1973 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; BUTLER, Lám. 58, figs. 1, 2.
- 1973 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; AUSTIN & ALDRIDGE, Lám. 2, fig. 12.
- 1974 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; MATTHEWS & THOMAS, Lám. 50, figs. 27, 28.
- 1974 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; AUSTIN & HUSRI, Lám. 5, figs. 8a-d.
- 1975 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; AUSTIN & MITCHELL, Lám. 1, fig. 21.
- 1981 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; METCALFE, Lám. 8, figs. 1a-b, 2.

- 1982 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; HIGGINS & WAGNER-GENTIS, Lám. 34, figs. 16, 17.
 1983 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; METCALFE, Lám. 8, figs. 1, 2.
 1983 *Mestognathus cf. beckmanni* BISCHOFF; METCALFE, Lám. 8, fig. 3.
 1985 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; BELKA, Lám. 10, figs. 4, 7.
 1985 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; VARKER & SEVASTOPULO, Lám. 5.5, figs. 1, 3, 5.
 1991 *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF; MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, Lám. 33, figs. 4-6.

Material: Un elemento Pa procedente del nivel SSE2/4a

Descripción: el elemento Pa es pectiniforme carminiplano.

– Vista superior: El ejemplar únicamente conserva las tres cuartas partes posteriores de la plataforma y la lámina anterior está ausente. La plataforma es lanceolada, siendo su extremo agudo el posterior, y sus bordes están ornamentados por crestas cortas subperpendiculares a ellos. Desde el extremo posterior de la unidad hacia adelante se extiende una carena, que comienza a atravesar la plataforma por su centro y hacia su parte media converge con el margen interno de ésta. Esta carena está formada por nódulos de poco desarrollo, siempre discretos pero ligeramente más próximos hacia el extremo anterior de la plataforma. Los nódulos de la carena forman en algunos puntos pequeños puentes con las crestas del margen interno. A ambos lados de la carena existen surcos adcarenales: el interno, hacia el extremo anterior, se estrecha haciéndose a la vez más somero; el surco adcarenal externo se hace mucho más amplio y profundo hacia el extremo anterior.

– Vista lateral: La plataforma está suavemente curvada y es de perfil subrectangular. Los dos márgenes y sus crestas son aproximadamente de la misma altura y el final de la carena presenta en el extremo posterior, un nódulo algo más agudo que los demás.

– Vista inferior: La cavidad basal es pequeña y se sitúa en la parte anterior de la quilla. La cavidad basal posee expansiones labiadas de forma lanceolada que alcanzan el extremo posterior del ejemplar. Toda la plataforma está sustentada por una quilla vertical muy robusta, que hacia la parte anterior de la plataforma se abre en una cavidad basal estrecha, cerrada y bien delimitada.

Discusión: A pesar de no encontrarse completo el ejemplar estudiado, la parte conservada de la plataforma coincide en sus rasgos principales con la de *M. beckmanni*. El ejemplar estudiado es muy similar al

identificado por MENÉNDEZ-ÁLVAREZ (1991, Lám. 33, figs. 4 - 6) como *Mestognathus beckmanni*, del Viseense Superior de la Unidad de Picos de Europa (Zona Cantábrica, N. de España).

BIOESTRATIGRAFÍA

En las diferentes secciones levantadas en la Unidad de la Sierra del Castillo, CÓZAR (1998) Y CÓZAR & RODRÍGUEZ (1999a) infirieron una edad correspondiente al Viseense superior. Las dataciones fueron realizadas mediante el estudio de asociaciones de foraminíferos, en su mayoría endotíridos (*Fusulinina*) y se empleó como escala de referencia la de MAMET (1974). Con esta escala se identificaron las Zonas 14, 15 y 16, todas ellas del Viseense superior (CÓZAR, 1998).

Los diferentes estudios llevados a cabo con corales y foraminíferos (CÓZAR, 1996; 1998 y RODRÍGUEZ *et al.*, 2001a,b; 2002) acotan todas las secciones aquí estudiadas entre el Asbiense medio y el Brigantiense superior (Viseense superior).

En las secciones estudiadas, aunque no se ha encontrado *G. bilineatus* más que a techo y el registro de *G. girtyi* y de *M. beckmanni* es muy escaso, se sabe por los estudios de corales y foraminíferos que ya están dentro del Asbiense medio aproximadamente; por tanto el rango total de nuestras muestras posiblemente se encuentra ya en la Zona de *Gnathodus bilineatus* de METCALFE (1981), cuyas especies características son: *Gnathodus bilineatus*, *G. homopunctatus*, *Gnathodus girtyi* y *Lochriea commutata*. Esta zona se corresponde con la Zona de intervalo de *bilineatus* de BELKA (1985) y con la Zona *G. bilineatus-P. commutatus* definida por PERRET (1993) en los Pirineos.

Sería necesario un muestreo mayor para confirmar esta atribución, pero en nuestras secciones aparecen *Gnathodus homopunctatus* y *Lochriea commutata* en casi la totalidad de su extensión, por lo que parece altamente probable que toda la sucesión esté incluida en esta zona. Otra especie encontrada en nuestras secciones es *Mestognathus beckmanni*, citada por BELKA (1985) en su zona de *bilineatus* (equivalente a las ya citadas de METCALFE (1981) y PERRET (1993)).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El análisis micropaleontológico de 57 muestras, de aproximadamente 2kg cada una, correspondientes a 5 secciones estratigráficas aflorantes en el Área del Gua-

diato (Ossa-Morena) proporcionó un número relativamente escaso de elementos conodontales en 4 de ellas, pero de un gran interés bioestratigráfico.

Este trabajo constituye el primer análisis taxonómico de las asociaciones de conodontos carboníferos en el Área del Guadiato. Se han descrito e ilustrado los siguientes taxones: *Idioproniodus healdi* (ROANDY), *I. conjunctus* (GUNNELL), *Kladognathus* spp., *Kladognathus?* sp., *Bispathodus utahensis* SANDBERG & GUTSCHICK, *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL), *Vogelgnathus* aff. *postcampbelli* (AUSTIN & HUSRI), *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY), *G. praebilineatus* BELKA, *G. homopunctatus* ZIEGLER, *G. girtyi* HASS, *G. meischneri* AUSTIN & HUSRI, *G. pseudosemiglaber* THOMPSON & FELLOWS, *G. semiglaber* BISCHOFF, *Gnathodus* sp., *Hindeodus cristula* (YOUNGQUIST & MILLER)? y *Mestognathus beckmanni* BISCHOFF.

La asociación de conodontos identificada permite atribuir, aunque con reservas, el intervalo estratigráfico investigado a la zona de *Gnathodus bilineatus* (Viseense superior, Misisipiense

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el proyecto BTE2003-2065 de la DIGICYT. Los autores agradecen las críticas y correcciones realizadas por el Dr. J.I. VALENZUELA-RÍOS (Dpto. de Geología, Univ. de Valencia) y por un revisor anónimo.

BIBLIOGRAFÍA

- ADRICHEM BOOGAERT, H.A. VAN 1967. Devonian and Lower Carboniferous Conodonts of the Cantabrian Mountains (Spain) and their Stratigraphic Application. *Leidse Geologische Mededelingen*, **39**: 129-192.
- APALATEGUI, O., BORRERO, J. & HIGUERAS, P. 1985a. División en grupos de rocas en Ossa-Morena oriental. En: 5.ª Reunión del Grupo de Ossa-Morena, Instituto Geológico y Minero de España. *Temas Geológicos y Mineros*, **7**: 73-80.
- ARMSTRONG, H.A. & PURNELL, M.A. 1987. Dinantian conodont biostratigraphy of the Northumberland Trough. *Journal of Micropaleontology*, **6** (2): 97-112.
- AUSTIN, R.L. 1974. The biostratigraphic distribution of conodonts in Great Britain and the Republic of Ireland. En: BOUCKAERT & STREEL (eds.); *International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits*. Geological Survey of Belgium, 1974, **3**: 1-18.
- AUSTIN, R.L. & ALDRIDGE, R.J. 1973. Conodonts from horizons with *Goniatites crenistria* PHILLIPS in North Wales and the Isle of Man. *Geological Magazine*, **110**: 37-42.
- AUSTIN, R.L., CONIL, R., GROESSENS, E. & PIRLET, H. 1974. Etude biostratigraphique de l'encrinite de Tramaka. *Bulletin de la Société belge de Géologie, Paléontologie et d'Hydrologie*, **83**: 113-129.
- AUSTIN, R.L., CONIL, R. & HUSRI, S. 1970. Correlation and age of the Dinantian rocks north and south of the Shannon, Ireland. *Congrès Collection d'Université de Liège*, **55**: 179-192.
- AUSTIN, R.L., & DAVIES, R.B. 1984. Problems of recognition and implications of Dinantian conodont biofacies in the British Isles. En CLARK, D.L. (ed.); *Conodont biofacies and provincialism*. Geological Society of America Special paper, **196**: 195-228.
- AUSTIN, R.L. & GROESSENS, E. 1972. The origin and evolution of the Middle Dinantian Conodont genera *Doliognathus*, *Dollymae*, *Scaliognathus* and *Staurognathus* and related forms. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, **95**: 229-238.
- AUSTIN, R.L. & HUSRI, S. 1974. Dinantian conodont faunas of County Clare, County Limerick and County Leitrim. An Appendix. En: BOUCKAERT & STREEL (eds.); *International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits*. Geological Survey of Belgium, 1974, **3**: 18-69.
- AUSTIN, R.L. & MITCHELL, M. 1975. Middle Dinantian platform conodonts from County Fermanagh and County Tyrone, Northern Ireland. *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*, **55**: 43-54.
- BARSKOV, I.S. & ALEKSEEV, A.S. 1979. Kamennougol'nye konodonty Podmoskovia. En: *Stratigrafiia, paleontologiia i paleogeografiia karbona moskovskoi sineklizy*. Ministerstvo geologii RSFSR, geologueskii fond RSFSR, Trudy, pp. 98-116.
- BARSKOV, I.S. & ALEKSEEV, A.S. & GOREVA, N.V. 1979. Kamennougol'nye konodonty podmoskovia. Eighth International Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology, *Compte Rendu*, **3**: 239-246, 324, 325.
- BELKA, Z. 1985. Lower Carboniferous conodont biostratigraphy in the northeastern part of the Moravia-Silesia Basin. *Acta geologica polonica*, **35**: 33-60.
- BISCHOFF, G. 1957. Die Conodonten-Stratigraphie des rhenoherzynischen Unterkonbans mit Berücksichtigung der Worlumeria-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. *Abhandlungen Hessental Landesamtes Bodenforsch*, **19**: 1-65.
- BITTER, P.H. VON & MERRILL, G.K. 1985. *Hindeodus*, *Diplognathodus* and *Ellisonia* revisited: an identity crisis in the Permian. *Geologica et Palaeontologica*, **19**: 81-96.
- 1990. Effects of Variation on the Speciation and Phylogeny of *Diplognathodus*. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **118**: 105-129.
- 1994. Ontogenetic development of Pa element cup microsculpture in *Lochriea commutata* (BRANSON & MEHL, 1941) (Conodonta, Carboniferous): Taxonomic implications. *Journal of Paleontology*, **68** (4): 861-869.
- BITTER, P.H. VON & PLINT, H.L. 1987. Conodonts of the Windsor Group (Lower Carboniferous), Magdalen Islands, Quebec, Canada. *Journal of Paleontology*, **61**: 346-362.
- BITTER, P.H. VON & PLINT-GERBERL, H.A. 1982. Conodont biostratigraphy of the Codroy Group (Lower Carboniferous), southwestern Newfoundland, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **19**: 193-221.

- BLESS, M.J.M., PAPROTH, E. & WOLF, M. 1981. Interdependence of basin development and coal formation in the west European Carboniferous. *Bulletin Centre Recherches, Exploration et Production. Elf-Aquitaine, Pau*, **5**(2): 535-553.
- BOOGAARD, M. VAN DEN. 1992. The recurrence of *Vogelgnathus campbelli*-dominated conodont faunas in the Viséan and early Namurian of the Cantabrian Mts (Spain): a reflection of sea-level fluctuations?. *Scripta Geologica*, **99**: 1-33.
- BOUCKAERT, J. & HIGGINS, A.C. 1963. La base du Namurien dans le Bassin de Dinant. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **72**(2): 1-17.
- BRANSON, E.B. & MEHL, M.G. 1940. Caney Conodonts of Upper Mississippian Age. *Bulletin of Denison University*, **40**, *Journal of the Scientific Laboratories*, **35**: 167-178.
- 1941. New and little known Carboniferous conodont genera. *Journal of Paleontology*, **15**(2): 97-106.
- BROWN, L.M., REXROAD, C.B., EGGERT, D.L., & HOROWITZ, A.S. 1991. Conodont paleontology of the providence limestone member of the Dugger formation (Pennsylvanian, Desmoinesian) in the southern part of the Illinois basin. *Journal of Paleontology*, **65**(6): 945-957.
- BUCHROTHNER, M.F. 1979. Die Conodontenchronologie im Karbon der Pyrenäen. *Mitteilungen der österreichischen Geologische Gesellschaft*, **70**: 75-118.
- BUDINGER, P. 1965. Conodont aus dem Oberdevon und Karbon des Kantabrischen Gebirges (Nordspanien). *Inauguration Dissertation Universität. Tübingen*, 1-103.
- BUTLER, M. 1973. Lower Carboniferous conodont faunas from the eastern Mendips, England. *Palaeontology*, **16**(3): 477-517.
- CHACÓN, J., DELGADO-QUESADA, M. & GARROTE, A. 1974. Sobre la existencia de dos diferentes dominios de metamorfismo regional en la banda Elvas-Badajoz-Córdoba (Macizo Hespérico Meridional). *Boletín Geológico y Minero*, **85**(VI): 713-717.
- CHAPLIN, J.R. 1984. Conodont biostratigraphy of Lower Carboniferous strata in the southern Appalachians. *Ninth International Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology, Compte Rendu*, **2**: 265-281.
- CHAUFF, K.M. 1983. Multielement conodont species and an ecological interpretation of the Lower Osagean (Lower Carboniferous) conodont zonation from Midcontinent North America. *Micropaleontology*, **29**: 404-429.
- CHAUFFE, K.M. & NICHOLS, P.A. 1995. Differentiating evolution from environmentally induced modifications in Mid-Carboniferous conodonts. *Palaeontology*, **38**(4): 875-895.
- CLARKE, W.J. 1960. Scottish Carboniferous Conodonts. *Transactions of the Edinburg Geological Society, Edinburg*, **18**(I): 1-31.
- COLLISON, C., SCOTT, A. J. & REXROAD, C.B. 1962. Six charts showing biostratigraphic zones, and correlations based on Conodonts from the Devonian and Mississippian rocks of the upper valley. *Illinois State Geological Survey, Urbana*, **328**: 1-32.
- CONIL, R., GROESSENS, E. & LYS, M. 1973. Etude micropaléontologique de la tranchee d'Yves-Gomezée (Tn3c-V1-V2, Belgique). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **82** (1): 201-239.
- CONRAD, J., LYS, M. & WEYANT, M. 1980. Mise en évidence du Carbonifère moyen (Moscovien) au Sahara central-Bassin de Reggan et Conséquences paléogéographiques. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **7**(22), 1: 115-124.
- COOPER, C.L. 1939. Conodonts from a Bushberg-Hannibal horizon in Oklahoma. *Journal of Paleontology*, **13**: 379-422.
- CÓZAR, P. 1994. *Bioestratigrafía con foraminíferos del Carbonífero Inferior de la Sierra del Castillo (Cuenca del Guadiato, Córdoba)*. Tesis de licenciatura de la Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 271 pp. Inédita.
- 1996. Biozonas de foraminíferos de la Sierra del Castillo (banda central de la Cuenca del Guadiato, Córdoba). *Coloquios de Paleontología*, **48**: 47-72.
- 1998. *Bioestratigrafía con foraminíferos del Carbonífero Inferior del Sector Norte del área del Guadiato*. Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 590 pp. Inédita.
- CÓZAR, P. & RODRÍGUEZ, S. 1999a. Propuesta de nueva nomenclatura para las unidades del Carbonífero Inferior del sector Norte del Área del Guadiato (Córdoba). *Boletín Geológico y Minero*, **110**(3): 237-254.
- 1999b. Evolución sedimentaria del Carbonífero Inferior del área del Guadiato (España). *Boletín Geológico y Minero*, **110**(6): 663-680.
- DELGADO-QUESADA, M., LIÑÁN, E., PASCUAL, E. & PÉREZ-LORENTE, F. 1977. Criterios para la diferenciación de dominios en Sierra Morena central. *Studia Geologica*, **12**: 75-90.
- DRUCE, E.C. 1969. Devonian and Carboniferous conodonts from the Bonaparte Gulf Basin, northern Australia. *Bulletin of the Bureau of Miners Resources, Geology and Geophysics of Australia*, **98**: 3-157.
- DUNN, D.L. 1965. Late Mississippian conodonts from the Bird Spring Formation in Nevada. *Journal of Paleontology*, **39**(6): 1145-1150.
- 1970. Middle Carboniferous conodonts from western United States and phylogeny of the platform group. *Journal of Paleontology*, **44**: 312-342.
- EBNER, F. 1977. Die Gliederung des Karbons von Graz mit Conodonten. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt. B.A., Wien*, **120**(2): 449-493.
- ELIAS, M.K. 1956. Upper Mississippian and Lower Pennsylvanian formations of south-central Oklahoma. *Petroleum geology of southern Oklahoma*, **1**: 56-134.
- 1959. Some Mississippian conodonts from the Ouachita Mountains. En: *Geology of the Ouachita Mountains Symposium*. Dallas and Ardmore Geological Societies Guidebook: 141-165.
- ELLISON, S.P.Jr. & GRAVES, R.W.Jr. 1941. Lower Pennsylvanian (Dimple limestone) conodonts of the Marathon Region, Texas. *Missouri School of Mines and Metallurgy Bulletin, Technical Series*, **14**(3): 1-21.
- FALCES, S. 1998. *Estudio de los corales rugosos solitarios y sus disepimentos del Carbonífero de Ossa-Morena septentrional*. Tesis doctoral de Facultad de Ciencias Geológicas la Universidad Complutense de Madrid, 620 pp. Inédita.
- FLÜGEL, H. & ZIEGLER, W. 1957. Die Gliederung des Oberdevons und Unterkarbons am Steinberg westlich von Graz mit

- Conodonten. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **87**: 25-61.
- GABALDÓN, V., GARROTE, A. & QUESADA, C. 1985a. El Carbonífero inferior del norte de la zona de Ossa-Morena. (SW de España). *Comptes Rendus X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère*, Madrid 1983, *Instituto Geológico y Minero de España*, **3**: 173-186.
- 1985b. Geología del Carbonífero Inferior del norte de Ossa-Morena. Introducción a la excursión 5.^a Reunión del Grupo de Ossa-Morena. En: *V.^a Reunión del Grupo de Ossa-Morena*. Instituto Geológico y Minero de España, *Temas Geológicos y Mineros*, **7**: 101-105.
- GARCÍA-LÓPEZ, S. & SANZ-LÓPEZ, J. 2002. Devonian to Lower Carboniferous conodont biostratigraphy of the Bernesga Valley section (Cantabrian Zone, NW Spain). En: GARCÍA-LÓPEZ, S. & BASTIDA, F. (eds.); *Palaeozoic conodonts from Northern Spain*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Serie: *Cuadernos del Museo Geominero*, **1**: 163-205.
- GEDIK, I. 1974. Conodonten aus den Unterkarbon der Karnischen Alpen. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien*, **31**: 1-29.
- GLOBENSKY, Y. 1967. Middle and Upper Mississippian conodonts from the Windsor Group of the Atlantic Provinces of Canada. *Journal of Paleontology*, **41**: 432-448.
- GRAYSON, R.C. Jr. 1990. Canyon Creek: A significant exposure of a predominantly mudrock succession recording essentially continuous deposition from the Late Devonian through the Middle Pennsylvanian. En: RITTER, S. M. (ed.); *Early to Middle Paleozoic conodont biostratigraphy of the Arbuckle Mountains, southern Oklahoma*. Oklahoma Geological Survey, Guidebook, **27**: 85-105.
- GRAYSON, R.C. Jr., DAVIDSON, W.T., WESTERGAARD, E.H., ATCHLEY, S.C., HIGHTOWER, J.H., MONAGHAN, P.T. & POLLARD, C. 1985. Mississippian "Pennsylvanian" (Mid-Carboniferous) boundary conodonts from the Rhoda Creek Formation. Homoceras equivalent in North America. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **74**: 149-180.
- GRAYSON, R.C. Jr., MERRILL, G.K. & LAMBERT, L.L. 1990. Carboniferous gnathodontid conodont apparatuses: evidence of a dual origin for Pennsylvanian taxa. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt*, **118**: 353-396.
- GRAYSON, R.C. Jr., MERRILL, G.K. & MILLER, J.F. 1987. Early and late Paleozoic conodont faunas of the Llano Uplift region, central Texas: biostratigraphy, systemic boundary relationships, and stratigraphic importance. *Baylor University and Geological Society of America* pp. 1-154.
- GROMCZAKIEWICZ-LOMNICKA, A. 1974. Upper Viséan conodont fauna from the Carboniferous limestone north of Krzeszowice (environs of Cracow, Poland). *Rocznik Polskiego Towarzystwo Geologicznego*, **44**: 475-482.
- GUNNEL, F.H. 1931. Conodonts from the Fort Scott Limestone of Missouri. *Journal of Paleontology*, **5**(3): 244-255.
- GUTSCHICK, R.C., & SANDBERG, C.A. 1983. Mississippian continental margins of the Conterminous United States. En: *The Shelfbreak: critical interface on Continental Margins*, *SEPM Spec. Publ.*, **33**: 79-96. Tulsa.
- HASS, W.H. 1951. Age of Arkansas novaculite. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, **35** (12): 2526-2541.
- 1953. Conodonts of the Barnett Formation of Texas. *U.S. Geological Survey Professional Papers*, **243** (F): 69-94.
- HIGGINS, A.C. 1961. Some Namurian conodonts from North Staffordshire. *Geological Magazine*, **48**: 210-224. London.
- HIGGINS, A.C. 1962. Conodonts from the "Griotte" limestone of north-west Spain. *Notas y comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **65**: 5-22.
- 1971. Conodont biostratigraphy of the late Devonian-early Carboniferous rocks of the South Central Cantabrian Cordillera. *Trabajos de Geología de la Universidad de Oviedo*, **3**(1): 179-192.
- 1975. Conodont zonation of the late Viséan-early Westphalian of the south and central Pennines of northern England. *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*, **53**: 1-90.
- HIGGINS, A.C. & AUSTIN, R.L. (eds.) 1985. *A Stratigraphical Index of Conodonts*. The British Micropalaeontological Society, Ellis Horwood Limited, Chichester, pp. 1-263.
- HIGGINS, A.C. & BOUCKAERT, J. 1968. Conodont stratigraphy and palaeontology of the Namurian of Belgium. *Mémoires Explicatives. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique, Bruxelles*, **10**: 1-64.
- HIGGINS, A.C., RICHARDS, B. C., & HENDERSON, C. M. 1991. Conodont biostratigraphy and paleoecology of the western Canada sedimentary basin. En: ORCHARD, M. J. & MCCracken, A. D., (eds.); *Ordovician to Triassic conodont paleontology of the Canadian Cordillera*. Geological Survey of Canada Bulletin, **417**: 215-252.
- HIGGINS, A.C. & WAGNER-GENTIS, C.H.T. 1982. Conodonts, goniatites and biostratigraphy of the earlier Carboniferous from the Cantabrian Mountains, Spain. *Paleontology*, **25**(2): 313-350.
- HINDE, G.J. 1900. Notes and descriptions of the new species of Scottish Carboniferous conodonts. *Transactions of the Natural History Society of Glasgow*, **5**: 338-346.
- HOROWITZ, A.S. & REXROAD, C.B. 1982. An evaluation of statistical reconstruction of multielement conodont taxa from Middle Chesterian rocks (Carboniferous) in Southern Indiana. *Journal of Paleontology*, **56**: 959-969.
- HUSRI, S. & AUSTIN, R. 1985. Carboniferous and Triassic conodonts from Syrian boreholes. *Journal of Micropaleontology*, **4**(2): 93-99.
- IGO, H. 1973. Lower Carboniferous conodonts from the Akiyoshi Limestone Group, Southwest Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, **92**: 185-199.
- IGO, H. & KOBAYASHI, F. 1974. Carboniferous conodonts from the Itsukaichi District, Tokyo, Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, **96**: 411-426.
- IGO, H. & KOIKE, T. 1968. Carboniferous conodonts from Kuantan, Malaya. *Geology and Palaeontology of SE Asia*, **V**: 26-30.
- KOIKE, T. 1967. A Carboniferous succession of conodont faunas from the Atetsu Limestone in Southwest Japan. (Studies of Asiatic Conodonts, part VI). *Science Reports. Tokyo Kyoiku Daigaku*, **9**: 279-318.
- KOZUR, H. & MOCK, R. 1977. On the age of the Paleozoic of the Uppony Mountains (North Hungary). *Acta Mineralogica et Petrographica, Szeged*, **23**(1): 91-107.
- KOZUR, H., MOCK, R. & MOSTLER, H. 1976. Stratigraphische Neueinstufung der Karbonatgesteine der unteren Schichten

- folge von Ochtiná (Slowakei) in das oberste Visé und Serpukhovian (Namur A). *Geologische und Paläontologische Mitteilungen Innsbruck*, **6**(1): 1-29.
- KRUMHARDT, AP., HARRIS, A.G. & WATTS, K.F. 1996. Lithostratigraphy, Microlithofacies, and Conodont Biostratigraphy and Biofacies of the Wahoo Limestone (Carboniferous), Eastern Sadlerochit Mountains, Northeast Brooks Range, Alaska. *U.S. Geological Survey Professional Paper*, **1568**: 1-70.
- LANE, HR., SANDBERG, CA. & ZIEGLER, W. 1980. Taxonomy and phylogeny of some Lower Carboniferous conodonts and preliminary standard post-*Siphonodella* zonation. *Geology and Paleontology*, **14**: 117-163.
- LANE, H.R. & STRAKA, J.J., II 1974. Late Mississippian and Early Pennsylvanian Conodonts Arkansas and Oklahoma. *Special Papers of the Geological Society of America*, **152**: 1-144.
- LYS, M. & SERRE, B. 1957. Etudes micropaléontologiques dans le Paléozoïque de la Montagne Noire. *Revue Institut Française de Pétrologie*, **12**: 783-833. Paris.
- 1958. Contribution a la connaissance des microfaunes du Paléozoïque. Etudes micropaléontologiques dans le carbonifère marin des Asturies (Espagne). *Revue Institut Française de Pétrologie*, **13**(6): 881-892. Paris.
- MAMET, B.L. 1974. Une zonation par foraminifères du Carbonifère inférieur de la Téthys occidentale. *Comptes Rendus*, 7.° *Congrès International du Carbonifère de Stratigraphie et Géologie*, **3**: 391-408.
- MAPES, R. H. & REXROAD, C. B. 1986. Conodonts from the Imo Formation (Upper Chesterian), North-central Arkansas. *Geologica et Palaeontologica*, **20**: 113-123.
- MARKS, P. & WENSINK, H. 1970. Conodonts and the age of the "Griotte" Limestone Formation in the Upper Aragon Valley (Huesca, Spain). *Köninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen-Amsterdam, Proceedings*, Serie B, **73**(3): 238-275.
- MATTHEWS, S.C. 1969. Two conodont faunas from the Lower Carboniferous of Chudleigh, South Devon. *Palaeontology*, **12**(2): 276-280.
- MATTHEWS, S.C. & NAYLOR, D. 1973. Lower Carboniferous conodont faunas from South-west Ireland. *Palaeontology*, **16**(2): 335-380.
- MATTHEWS, S.C. & THOMAS, J.M. 1974. Lower Carboniferous conodont faunas from north-east Devonshire. *Palaeontology*, **17**(2): 371-385.
- MÉNDEZ, C.A. 2002. Carboníferos conodonts of the Ponga and Picos de Europa units (Cantabrian Zone, North Spain). En: García-López, S. & Bastida, F. (eds.); *Paleozoic conodonts from Northern Spain*. Instituto Geológico y Minero de España, serie Cuadernos del Museo Geominero, **1**: 207-227.
- MENÉNDEZ-ÁLVAREZ, J.R. 1978. Conodontos de la Formación Gencicera en el corte de Entrago (Teverga, Asturias). *Breviaria Geologica Astúrica*, **22** 1-2): 1-7.
- 1991. *Conodontos del Carbonífero Inferior y Medio de la Cordillera Cantábrica*. Tesis Doctoral de la Universidad de Oviedo, 283 pp. Inédita.
- MERRILL, G.K. 1973. Pennsylvanian nonplatform conodont genera I: *Spathognathodus*. *Journal of Paleontology*, **47**: 289-314.
- MERRILL, G.K. & GRAYSON, R.C. 1987. Stop 3B – Type Chappel. 67-72. En: GRAYSON, R. C., MERRILL, G. K. & MILLER, J. F. (eds.); *Early and Late Paleozoic faunas of the Llano Uplift region, central Texas-biostratigraphy, systematic boundary relationships, and stratigraphic importance, a guidebook*. 21 st Annual Meeting of the SouthCentral Section of the Geological Society of America. Baylor University, Waco, Texas, pp. 1-158.
- METCALFE, I. 1980a. Upper Carboniferous conodont faunas of the Panching Limestone, Pahang, West Malaysia. *Palaeontology*, **23**(2): 297-314.
- 1981. Conodont zonation and correlation of the Dinantian and early Namurian strata of the Craven Lowlands of northern England. *Reports of the Institut of Geological Sciences*, Londres, **80**(10): 1-70.
- 1983. Southeast Asia. En: DIAZ, D. (ed.); *The Carboniferous of the world*. International Union of Geological Sciences Publication, **16**: 213-243.
- MORENO-EIRIS, E. PEREJÓN, A., RODRIGUEZ, S & FALCES, S. (col. CÓZAR, P., FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. & FERNÁNDEZ-REMOLAR, D.) 1995. Field Trid D: Palaeozoic Cnidaria and Porifera from Sierra Morena. *VII International Symposium on fossil Cnidaria and Porifera*, Madrid 1995, pp. 1-68
- NAMY, J. 1980. Marble Falls algal bank complex, Marble Falls, Texas. 172-202. En: WINDLE, D. (ed.); *Geology of the Llano Region, central Texas. Guidebook to the Annual Field Trip of the West Texas Geological Society, October 19-20, 1980*. West Texas Geological Society, Waco, Texas, pp. 1-246.
- NORBY, R. D. 1976. *Conodont apparatuses from Chesterian (Mississippian) strata of Montana and Illinois*. Tesis Doctoral de la Universidad de Illinois de Urbana Champaign, 295 pp. Inédita.
- NORBY, R.D. & REXROAD, C.B. 1985. *Vogelgnathus*, a new Mississippian Conodont genus. *Geological Survey Professional Papers, Washington*, **50**: 1-14.
- NÖSSING, L., EBNER, F. & FLÜGEL, H.W. 1977. Zur Geologie des Eichkogels bei Rein nordwestlich von Graz. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, **107**: 81-88.
- OVER, J.O. 1992. Conodonts and the Devonian-Carboniferous boundary in the Upper Woodford shale, Arbuckle Mountains, South-Central Oklahoma. *Journal of Paleontology*, **66**(2): 293-311.
- PARIS, F., LE HERISSE, A., PELHATE, A. & WEYANT, M. 1982. Les formations carbonifères et la phase bretonne dans le synclinal du Ménez-Bélaire: Essai de Synthèse. *Bulletin de la Société Géologique et Minière de Bretagne*, (C) **14**(2): 19-33.
- PERRET, M.F. 1976. Données récentes de la micropaléontologie dans l'étude du Carbonifère marin des Pyrénées. *Annales de la Société Géologique du Nord*, **97**: 77-85.
- 1993. Recherches micropaléontologiques et biostratigraphiques (Conodontes – Foraminifères) dans le Carbonifère Pyreneen. *Actes du Laboratoire de Géologie Sédimentaire et Paléontologie de l'Université Paul-Sabatier Toulouse, Série 2, Mémoires*, **21**: 1-597.
- PIERCE, R.W. & LANGENHEIM, R.L.Jr. 1974. Platform conodonts of the Monte Cristo Group, Mississippian, Arrow Canyon Range, Clark County, Nevada. *Journal of Paleontology*, **48**: 149-169.

- PLUSQUELLEC, Y., PELHATE, A., ROLET, J. & WEYANT, M. 1982. Découverte de calcaire tournaisien supérieur et de conglomérats (Viséen Supérieur probable) pres de la bordure occidentale du Bassin de Chateaulin (Massif Armoricaín, France). *Bulletin de la Société Géologique et Minière de Bretagne*, (C), **14**(2): 1-17.
- PURNELL, M.A. 1993. The *Kladognathus* apparatus (conodonta, Carboníferous): homologues with ozarkodínids, and the priodínid bauplan. *Journal of Paleontology*, **67** (5): 875-882.
- PURNELL, M.A. & BITTER, P.H. VON 1992. *Vogelgnathus* NORBY and REXROAD (Conodonta): New species from the Lower Carboníferous of Atlantic Canada and Northern England. *Journal of Paleontology*, **66**(2): 311-332.
- REXROAD, C.B. 1957. Conodonts from the Chester series in the type area of southwestern Illinois. *Illinois State Geological Survey Report of Investigations*, **199**: 1-43.
- 1958. Conodonts from the Glen Dean Formatío (Chester) of the Illinois Basin. *Illinois State Geological Survey Report of Investigations*, **209**: 1-27.
- 1981. Conodonts from the Vienna Limestone Member of the Branchville Formation (Chesterian) in southern Indiana. *Indiana Geological Survey Occasional Paper*, **34**: 1-16.
- 1993. "Conodonts from coal balls in the Springfield coal member of the Petersburg formation (Desmoinesian, Pennsylvanian) in southern Indiana. *Proceedings of the Indiana Academy of Science*, **102**: 83-91.
- REXROAD, C.B. & BURTON, R.C. 1961. Conodonts from the Kincaid Formation (Chester) in southern Illinois. *Journal of Paleontology*, **35**(6): 1143-1158.
- REXROAD, C.B. & FURNISH, W.M. 1964. Conodonts from the Pella Formation (Mississippian), South Central Iowa. *Journal of Paleontology*, **38**(4): 667-676.
- REXROAD C. & HOROWITZ, A.S. 1990. Conodont Paleocology and Multielement Associations of the Beaver Bend Limestone (Chesterian) in Indiana. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **118**: 493-537.
- REXROAD C.B. & LIEBE, R.M. 1962. Conodonts from the Paoli and equivalent formations in the Illinois Basin. *Micropaleontology*, **8**: 509- 514.
- REXROAD, C.B. & MERRILL, G.K. 1985. Conodont Biostratigraphy and Paleocology of Middle Carboníferous Rocks in Southern Illinois. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt*, **74**: 35-64.
- REXROAD, C.B. & NICOLL, R.S. 1965. Conodonts from the Menard Formation (Chester Series) of the Illinois Basin. *Indiana Geological Survey Bulletin*, **35**: 1-28.
- REXROAD, C.B. & SCOTT, A.J. 1964. Conodont zones in the Rockford limestone and the lower part of the New Providence Shale (Mississippian) in Indiana. *Bulletin of the Indiana Department of Conservation, Geological Survey*, **30**: 1-54.
- REYNOLDS, M.J. 1970. A Lower Carboníferous conodont fauna from Flintshire, North Wales. *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*, **32**: 1-20.
- RHODES, F.H.T. & AUSTIN, R.L. 1971. Carboníferous conodont faunas of Europe. *Geological Society: America Memoir*, **127**: 317-352.
- RHODES, F.H.T., AUSTIN, R.L. & DRUCE, E.C. 1969. British Avonian (Carboníferous) conodont faunas and their value in local and intercontinental correlation. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, **5**: 1-313.
- RICE, W.D. & LANGENHEIM, R.L. Jr. 1974. Conodonts of the Battleship Wash Formation, Late Mississippian, Arrow Canyon Range, Clark County, Nevada. *Wyoming Geological Association Earth Science Bulletin*, June 1974: 19-36.
- RODRÍGUEZ, S. & FALCES, S. 1996. Los corales rugosos del Carbonífero de Ossa-Morena: estado actual de los conocimientos. *Revista Española de Paleontología*, Número extraordinario, pp. 97-102.
- RODRÍGUEZ, S., HERNANDO, J.M., RODRÍGUEZ-CURT, L. 2002. Estudio de los corales lithostrotiónidos del Visense (Mississippiense) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Córdoba, España). *Revista Española de Paleontología*, **17**(1): 13-36.
- RODRÍGUEZ, S., HERNANDO, J.M. & SAID, I. 2001a. Estudio de los corales con aulos del Visense (Carbonífero) de la Unidad de la Sierra del Castillo (Área del Guadiato, SO de España). *Coloquios de Paleontología*, **52**: 85-94.
- RODRÍGUEZ, S., RODRÍGUEZ-CURT, L. & HERNANDO, J.M. 2001b. Estudio de los Aulophyllidae (Rugosa) from the Sierra del Castillo Unit (Córdoba, Spain). *Coloquios de Paleontología*, **52**: 47-78.
- RODRÍGUEZ-CAÑERO, R. 1993. *Contribución al estudio de los conodontos del paleozoico del complejo Maláguide (Cordillera Bética)*. Tesis Doctoral de la Universidad de Málaga, 474 pp. Inédita.
- RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, M., MORENO-GONZÁLEZ, I., RODRÍGUEZ, S. & MAS, R. 2000.-Sedimentación de plataforma interna-externa con desarrollo de montículos en el Visense del sector central de la Sierra de la Estrella (Carbonífero, Córdoba). *Coloquios de Paleontología*, **51**: 9-33.
- ROUNDY, P.V. 1926. The micro-fauna. PartII. In: ROUNDY, GIRTY & GOLDMAN (eds.); *Mississippian formations of San Saba County, Texas*. U.S. Geological Survey Professional Papers, Washington, **146**: 5-17.
- SANDBERG, C.A. & GUTSCHICK, R.C. 1979. Guide to Conodont biostratigraphy of Upper Devonian and Mississippian Rocks along the Wasatch front and Cordilleran Hingeline, Utah. *Brighan Young University Geology Studies*, **26** (3): 107-133.
- 1984. Distribution, microfauna, and source-rock potential of Mississippian Delle phosphatic member of Woodman formation and equivalents, Utah and adjacent states. In WOODWARD, J., MEISSNER, F. & J.L. CLAYON (eds.); *Hydrocarbon Source Rocks of the Greater Rocky Mountain Region*. Rocky Mountain Association of Geologists, Denver, pp. 135-178.
- SAVAGE, N.M. & BARKELEY, S.J. 1985. Early to Middle Pennsylvanian conodonts from the Klawak Formation and the Ladrones Limestone, southeastern Alaska. *Journal of Paleontology*, **59**(6): 1451-1475.
- SCHÖNLAUB, H.P. & KREUTZER, L.H. 1993. Lower Carboníferous Conodonts from the Cima di Plotta Section (Carnic Alps, Italy). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **136**(1): 247-269.
- SCOTT, A.J. & COLLINSON, C.W. 1961. Conodont faunas from the Louisiana and McCraney Formations of Illinois, Iowa and Missouri. *Kansas Geological Society, 26th Annual Field Conference Guidebook*: pp. 110-141.

- SERRE, B. & LYS, M. 1960. Repartition de quelques conodontes dans le Dévonien et le Carbonifère inférieur de France et de Belgique. *International Geological Congress, 21, Report, Part 6, Proceeding Section 6, Pre-Quaternary micropaleontology*, pp. 35-40.
- SKOMPSKI, S. 1996. Stratigraphic position and facies significance of the limestone bands in the subsurface Carboniferous succession of the Lublin Upland. *Acta geologica polonica*, **46** (3-4): 171-268.
- SOMERVILLE, H.E.A. & SOMERVILLE, I.D. 1998. Late Viséan conodont biostratigraphy and biofacies in the Kingscourt area, Ireland. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **37**(2-3): 443-464.
- SPASSOV, C. 1965. Unterkarbon in Bulgarien. *Reports of the Bulgarian Geological Society*, **26** (2): 157-167.
- SPASSOV, C. & FILIPOVIC, I. 1967. Devonian and Carboniferous conodont fauna from North/western Servia (Yugoslavia). *Bulletin of the Geological Institut, Series Paleontology*, **16**: 53-86.
- STANLEY, E.A. 1958. Some Mississippian conodonts from the high-resistivity shale of the Nancy Watson no. 1 well in northeastern Mississippi. *Journal of Paleontology*, **32**: 459-476.
- SWEET, W.C. 1977. *Hideodus*. En: ZIEGLER, W. (ed): *Catalogue of conodonts*, **3**, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: pp. 203-224.
- 1988. *The Conodonta: Morphology, taxonomy, paleoecology and evolutionary history of a long-extinct animal phylum*. Oxford monographs on geology and geophysics, **10**: 1-212.
- SWEET, W.C. & CLARK, D.L. 1982. Family *Anchignathodontidae* CLARK, 1972. En: CLARK, D.L. et al. (eds); *Treatise on invertebrate paleontology, part W, supplement 2 Conodonta*. Geological Society of America, University of Kansas: W166-W169.
- THOMPSON, T.L. 1967. Conodont zonation of lower Osagean Rocks (Lower Mississippian) of southwestern Missouri. *Missouri Geological Survey and Water Research Report Inventory*, **39**: 1-88.
- 1972. Conodont biostratigraphy of Chesterian strata in southwestern Missouri, *Missouri Geological Survey Water Research Report Inventory*, **50**: 1-40.
- 1979. A Gnathodont lineage of Mississippian Conodonts, *Lethaia*, **12**: 227-234.
- THOMPSON, T.L. & FELLOWS, L.D. 1970. Stratigraphy and Conodont biostratigraphy of Kinderhookian and Osagean (lower Mississippian) rocks of southwest Missouri and adjacent areas. *Missouri Geological Survey and Water Resources, Rolla, Missouri*, **45**: 1-263.
- TYNAN, M.C. 1980. Conodont biostratigraphy of the Mississippian Chainman Formation, western Millar County, Utah. *Journal of Paleontology*, **54**(6): 1282-1309.
- VARKER, W.J. & AUSTIN, R.L. 1974. The significance of *Adetognathus unicornis* (REXROAD & BURTON) in the Mirk Fell Beds (E2a) of the north of England. *Journal of Earth Science*, **8**: 399-408.
- VARKER, W.J. & SEVASTOPULO, G.D. 1985. The Carboniferous System. Part 1 - Conodonts of the Dinantian Subsystem from Great Britain and Ireland, En: HIGGINS, A. C. & AUSTIN, R.L. (eds.); *A Stratigraphical Index of Conodonts*. The British Micropalaeontological Society, Ellis Horwood Limited, Chichester: pp.167-209.
- VOGES, A. 1959. Conodonten aus dem Unterkarbon I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes. *Paläontologische Zeitschrift*, **33**(4): 226-314.
- WAGNER, R. H., HIGGINS, A. C. & MEYEN, S. V. (eds.) 1979. The Carboniferous of the U.S.S.R. *Yorkshire Geological Society, Occasional Publications*, **4**: 1-247.
- WARDLAW, B.R. 1985. Latest Mississippian-Earliest Pennsylvanian (Namurian) conodont biostratigraphy of the northern Rocky Mountains. *X International. Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology, Compte Rendu*, **4**: 391-401.
- WEBSTER, G.D. 1969. Chester through Derry Conodonts and Stratigraphy of northern Clark and Southern Lincoln Counties, Nevada. *University of California Publications on Geological Sciences*, **79**: 1-121.
- WIRTH, M. 1967. Zur Gliederung des höheren Paläozoikums (Givet-Namur) im Gebiet des Quinto Real (Westpyrenäen) mit Hilfe von Conodonten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, **127**(2): 179-244.
- XIONG, J. F. & CHEN, L. Z. 1982. The Carboniferous conodonts of Guizhou. *Papers of Stratigraphy and Paleontology of Guizhou*, **1**: 33-52.
- YOUNGQUIST, W. & MILLER, A.K. 1949. Conodonts from the Late Mississippian Pella beds of south-central Iowa. *Journal of Paleontology*, **23**: 617-622.
- ZIEGLER, W. 1960. Die Conodonten aus den Geröllen des Zechstein Konglomerates von Rossenray Südwestlich Rheinberg/Niederrhein). *Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen*, **6**: 391-406.
- 1962. Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung*, **38**: 1-166.
- 1981. *Catalogue of Conodonts*. **4**: 445 pp., Stuttgart.

Manuscrito recibido el día 10 de noviembre de 2003

Manuscrito aceptado el día 20 de septiembre de 2004