

La sucesión del Emsiense más alto-Eifeliense basal (Devónico) en el Dominio Astur-Leonés de la Zona Cantábrica (N de España) y su fauna de braquiópodos

The uppermost Emsian-lowermost Eifelian (Devonian) succession in the Astur-Leonian Domain of the Cantabrian Zone (N Spain) and their brachiopod fauna

JENARO L. GARCÍA-ALCALDE

*Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, C/Jesús Arias de Velasco s/n, 33005 Oviedo, España
(e-mail: jalcalde@geol.uniovi.es)*

Resumen: Se analizan las principales características de las Formaciones Moniello-Santa Lucía, de edad Emsiense más alto-Eifeliense basal en el Dominio Astur-Leonés de la Cordillera Cantábrica, en el área de máximo desarrollo arrecifal. Una parte, al menos, de la sucesión de la Fm. Moniello en su localidad-tipo registra repetidas oscilaciones transgresivo-regresivas que podrían reflejar ciclos astronómicos de Milankovitch de oblicuidad o precesión de los equinoccios. Se describe la estratigrafía de los ciclos más completos y se presenta una interpretación paleoecológica simple de los mismos. La parte más alta de las formaciones referidas, en el límite sudoriental entre las provincias de Asturias y León e inmediata extensión oriental de la última provincia, se caracteriza por la presencia prematura de rocas terrígenas del tipo de las de las sucesiones suprayacentes, Fms. Naranco-Huergas, alternando con calizas *grainstone* encriníticas rojas. Se propone singularizar esta facies como unidad litoestratigráfica separada, el Miembro Cebolledo, con estratotipo al ENE del pueblo de La Cueta, en León. El Mb. Cebolledo pertenece al Intervalo Faunístico (IF) 17, de edad Eifeliense inferior y su extensión septentrional en Asturias podría alcanzar la parte inferior de la Fm. Naranco, como parece suceder al este de la ensenada de Moniello. Se actualiza la caracterización de los intervalos faunísticos 14 a 17, propios de las Fms. Moniello-Santa Lucía, incorporando nuevos datos paleontológicos, bioestratigráficos y eventoestratigráficos con vistas a mejorar su utilidad como herramienta en la identificación precisa de dichas formaciones en la Cordillera Cantábrica y correlación con otras formaciones españolas y extranjeras. Se describen y figuran nuevos taxones del Orden Orthida de las Fms. Moniello-Santa Lucía. Se proponen *Maisorthina* (especie-tipo *M. saroyani* n. sp.) y *Castrillonia* (especie-tipo *C. vivaldiana* n. sp.) como nuevos géneros, además de *Parmorthina gozonica* n. sp., *Rhipidomella cervantesi* n. sp. y *Dalejina telemanni* n. sp. La morfología general de *Castrillonia* y la valoración de los modelos de crenulación marginal interna permiten sugerir una línea filogenética para *Rhipidomella* diferente de la habitualmente aceptada, enlazando *Rhipidomelloides*, *Discomyorthis* y *Castrillonia* en la ancestralidad directa de *Rhipidomella*.

Palabras clave: Formaciones Moniello-Santa Lucía, Miembro Cebolledo, intervalos faunísticos 14 a 17, braquiópodos Orthida, Devónico, Emsiense, Eifeliense.

Abstract: The main features of the uppermost Emsian to lowermost Eifelian Moniello-Santa Lucía formations in the Asturian-Leonian area of maximum reefal development in the Cantabrian Mountains, are described. At least a portion of the Moniello Fm. in its type locality records several transgressive-regressive oscillations that could be related to obliquity or precessional Milankovitch astronomical cycles. A stratigraphical description of the most complete cycles, and a simple paleoecological interpretation of them are given. Along the southwestern limit between the Asturias and León provinces and in the immediate eastern extension of the León province (Somiedo unit) the uppermost part of the Moniello-Santa Lucía Fms. is characterized by the early occurrence of terrigenous rocks like to those of the suprajacent Naranco-Huergas Fms., that alternate with red crinoidal *grainstone* beds. This characteristic facies is proposed as a new lithostratigraphical unit, the Cebolledo Member, with type locality near the Cebolledo river, ENE of La Cueta village (León province). The Cebolledo Mb. belongs to the Lower Eifelian Faunal Interval 17 and its northern extension in Asturias could transcend until the lower part of the Naranco Fm., as could occur east of the Moniello inlet. The Faunal Intervals 14 to 17, where the Moniello-Santa Lucía Fms. develop typically, are updated to include new paleontological, biostratigraphical and event-stratigraphical information, with a view to improve their utility as a tool for the precise Moniello-Santa Lucía Fms. identification along the Cantabrian Mountains and with other Spanish and foreign formations. Several new Orthida brachiopods of the studied formations are described and figured. *Maisorthis* (with type-species *M. saroyani* n. sp.), and *Castrillonia* (with type-species *C. vivaldiana* n. sp.) are proposed as new genera, and *Parmorthis gozonica* n. sp., *Rhipidomella cervantesi* n. sp. and *Dalejina telemanni* n. sp. as additional new species. The general morphology of *Castrillonia* n. gen. and the assessment of the Rhipidomellinae internal marginal crenulations enables the proposal of a phyletic lineage for *Rhipidomella*, departing of the usually accepted, relating *Rhipidomelloides-Discomyorthis-Castrillonia* as the ancestral to that genus.

Keywords: Moniello-Santa Lucía formations, Cebolledo Member, faunal intervals 14 to 17, Brachiopoda Orthida, Devonian, Emsian, Eifelian.

Las sucesiones devónicas del Emsiense terminal al Eifeliense más bajo del Dominio Astur-Leonés (Brouwer, 1964) también llamado «Región de Pliegues y Mantos» (Julivert, 1965), Zona Cantábrica (Lotze, 1945) (Figs. 1-2), representan una de las etapas más interesantes del Devónico cantábrico. En la época referida, la situación paleogeográfica de la región en la franja tropical, permitió el desarrollo de extensos episodios arrecifales (*Second Episode*, en Fernández *et al.*, 1996; *Cuarto Episodio*, en Fernández-Martínez *et al.*, 2001) en las áreas marinas sublitorales de las partes externas del dominio (dentro de las llamadas unidades de Somiedo y Esla, *sensu* Alonso *et al.*, 2009) (Fig. 1), bien expuestos, en general, en la región. Hacia el este y hacia el norte, las formaciones de la edad referida (que reciben el nombre de Fm. Moniello, en Asturias, Barrois, 1882 y Santa Lucía, en León, Comte, 1936 aunque lo más correcto sería aplicarles un nombre único) se disponen en fajas paralelas al Arco Asturiano, con características

cada vez más litorales, de *lagoon* e incluso perimareales hacia el núcleo del Arco, donde se encontraría la región costera emergida. En estas condiciones, disminuyen hasta desaparecer los intervalos arrecifales, sustituidos por calizas con birdeseyes, a veces con niveles de grietas poligonales de desecación, testigos de fases de emersión parcial en llanuras mareales. Esta gradación la tipificó Méndez-Bedia (1976) en la provincia de Asturias mediante tres modelos de facies, de oeste a este y de sur a norte, denominados «Moniello», «San Pedro» y «Las Ventas», de los cuales, solo el primero presenta características sublitorales puras, con importantes desarrollos arrecifales y notables contenidos fosilíferos, muy silicificados en la mayor parte de las sucesiones. La gradación se aprecia también, sin dificultad, en la provincia de León, como mostraron, entre otros, Coe *et al.* (1971), Manjón (1973), y Coe (1974), con enfoques más sedimentológicos («Facies *Grainstone* y Facies *Packstone-Boundstone-Wackestone*»), silicificadas a

muy silicificadas, equivalentes a la «Facies Moniello» de Méndez-Bedia 1976 y «Facies *Mudstone*», equivalente a las «Facies San Pedro y Las Ventas» de Méndez-Bedia, 1976).

El área arrecifal de las formaciones Moniello y Santa Lucía la tipifican en Asturias y León las sucesiones estratotípicas de ambas unidades: en la ensenada de Moniello (Luanco, Asturias) y en el arroyo de El Puerto (SE de Santa Lucía, León) (Figs. 2-3). Esta área, sobre la que se centra esencialmente el presente trabajo, con datos complementarios extraídos de otras sucesiones de la «Facies San Pedro» (Les Arenas, por ejemplo, Fig. 2), en Asturias, presenta una fauna extraordinariamente abundante y variada en la que dominan los corales y estromatoporoides, pero también crinoideos, briozoos, braquiópodos, trilobites y ostrácodos, que coexisten con un largo etcétera de grupos de macro y microorganismos (Coo, 1974; García-Alcalde, 1995). El estudio de los fósiles de la zona y periodo considerados ha situado con bastante precisión la región en el contexto devónico del margen gondwánico septentrional, y permitido comparaciones y correlaciones con casi todas las áreas europeas y nordafricanas de la misma edad y condiciones paleogeográficas. Este aspecto sigue siendo, no obstante, de primordial importancia para el estudio del límite entre las Series (y Épocas) Devónico Inferior-Devónico Medio cuya caracterización formal se apoyó, en su día, en parte, en observaciones en la región (García-Alcalde *et al.*, eds., 1979) realizadas por los miembros del grupo internacional de la *Subcommission on Devonian Stratigraphy* (SDS), el órgano operativo de la Comisión Estratigráfica Internacional para el periodo.

Ciertas sucesiones de las Fms. Moniello-Santa Lucía presentan anomalías composicionales en las que no se puso demasiado acento previamente. Una de ellas afecta a los niveles superiores que, en diferentes localidades, muestran intercalaciones terrígenas típicas de las formaciones suprayacentes, Naranco, en Asturias, y Huergas, en León (Figs. 2-3, 5-6). Dichas intercalaciones son, a veces, tan importantes que hacen dudar sobre la unidad a la que referir las sucesiones, con las implicaciones cartográficas y estratigráficas correspondientes. El autor aplicó informalmente el nombre de miembro Cebolledo

a estas secuencias litológicamente mixtas. En este trabajo, la distribución de algunas de las especies descritas en la parte sistemática aconseja publicar la unidad indicando su estratotipo, distribución y límites en su área de desarrollo (ver más adelante).

Si la encuesta de la SDS en su *Field Trip* en la Zona Cantábrica (García-Alcalde *et al.*, eds., 1979) no llegó a cristalizar en una moción en favor de un estratotipo para el límite Devónico Inferior-Devónico Medio en la propia región asturleonense, se debió, en buena medida, a la gran escasez, incluso ausencia, de linajes polignátidos de conodontos (ver García-López y Bastida, eds., 2002), sobre los que se basa la definición de prácticamente todas las unidades estratigráficas devónicas. Este hecho dificulta las dataciones y correlaciones de las sucesiones cantábricas entre sí y con las de otras áreas. Por ello, García-Alcalde (1996) propuso una escala de intervalos faunísticos (IF), basados en braquiópodos para auxiliar en las labores estratigráficas. Los intervalos faunísticos, inspirados en los *Faunal Intervals* de Johnson (1977) para el Devónico de Nevada (EE. UU.), son unidades bioestratigráficas informales, sin límites definidos, caracterizados por asociaciones de braquiópodos que facilitan la identificación y correlación en ausencia de fósiles-guía formales. El aumento notable de conocimientos geológicos en los últimos años, aconseja poner al día la escala, añadiendo, cuando resulta posible, datos relativos a otras faunas o fenómenos distintivos que dejaron huella en intervalos particulares, para coadyuvar a su mejor aprovechamiento estratigráfico. Por el momento, puesto que el presente trabajo se desarrolla en las sucesiones comprendidas entre los antiguos IF 14 a 17, la redefinición se ciñe a dicha franja bioestratigráfica (Figs. 3, 7) (ver más adelante).

Finalmente, el mejor conocimiento de los braquiópodos obliga a modificar viejos nombres e introducir nuevos taxones, conocidos en otras áreas u originales, en el censo paleontológico cantábrico. En este trabajo, se inicia la revisión general de las faunas de las Fms. Moniello y Santa Lucía, comenzando con algunas formas nuevas del Orden Orthida (ver más adelante), uno de los más olvidados hasta el presente, a la que seguirá en breve la del resto de órdenes del grupo.

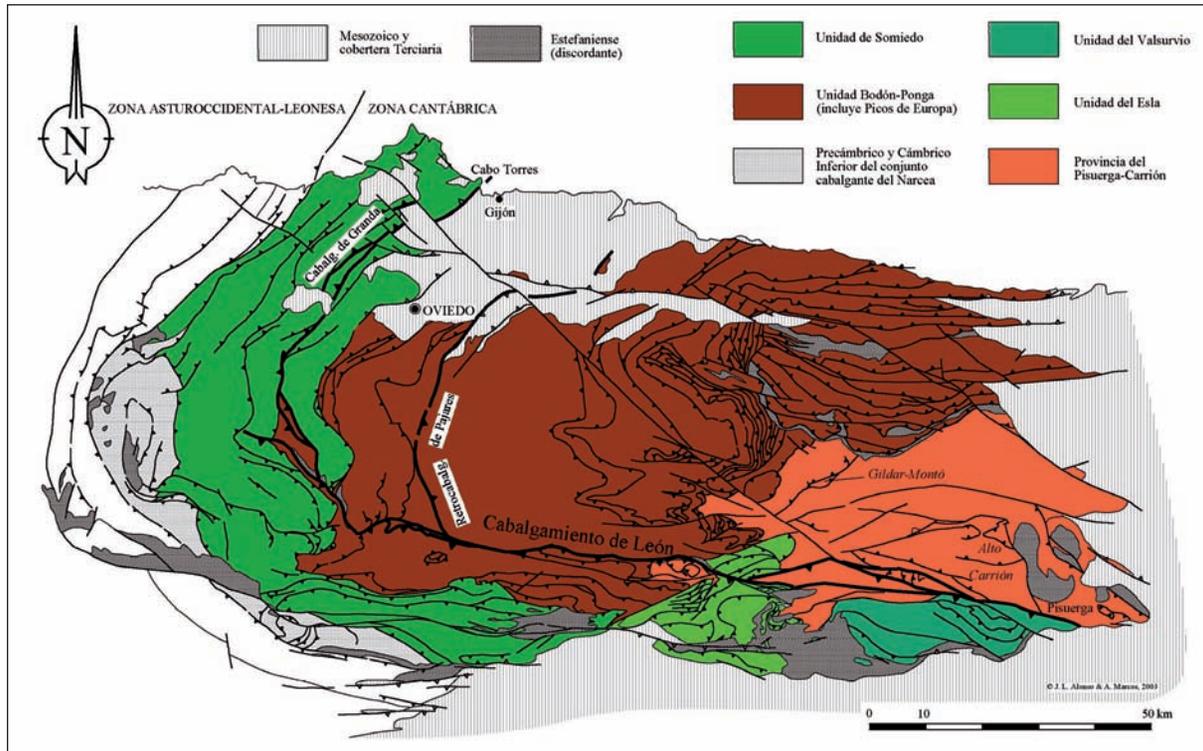


Figura 1. Esquema geológico de la Zona Cantábrica (Alonso *et al.*, 2009) (figura cedida por J. L. Alonso y A. Marcos, con mínimos añadidos). *Cabalg.*: Cabalgamiento.

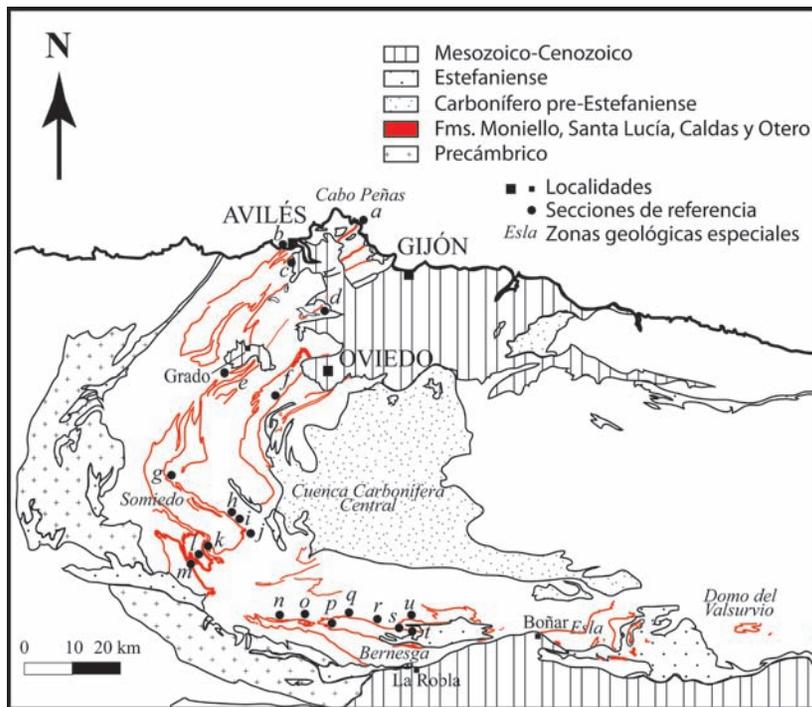


Figura 2. Extensión (en línea de color) de los afloramientos de las formaciones Moniello, Santa Lucía, Caldas y Otero en el Dominio Astur-Leonés de la Zona Cantábrica. *a-r*: secciones citadas en este trabajo. *a*: ensenada de Moniello (localidad tipo de la Fm. Moniello). *b*: Arnao, *c*: Piedras Blancas, *d*: Les Areñas, *e*: San Pedro, *f*: San Andrés, *g*: La Riera, *h*: Arbeyales, *i*: Éndriga, *j*: Torrestío, *k*: NE de La Cueta (localidad tipo del Miembro Cebolledo), *l*: Quejo, *m*: Vega los Viejos, *n*: Abelgas, *o*: Lagüelles, *p*: Mirantes de Luna, *q*: Geras, *r*: Cabornera, *s*: Beberino, *t*: Santa Lucía (localidad tipo de la Fm. Santa Lucía), *u*: La Vid (figura inspirada en la figura 2 de Méndez-Bedia, 1976, simplificada y modificada para incluir datos de Alonso, 1989, Alonso *et al.*, 1989, Bastida y Gutiérrez, 1989 y datos propios).

Estratigrafía

La Formación Moniello comprende en su localidad típica, ensenada de Moniello (Luanco, Asturias), alrededor de 250-260 m de calizas arcillosas oscuras (Figs. 2-3). En ella, se distinguieron (Méndez-Bedia, 1976) tres miembros: Inferior, Medio y Superior, de los cuales, el Medio y la primera mitad del Superior presentan desarrollos arrecifales importantes (principalmente biostromos, praderas coralinas y parches arrecifales), en contraste con el resto de la sucesión, donde predominan las calizas arcillosas *packstone-wackestone* y *grainstone* encriníticas, con finas intercalaciones lutíticas, con muchos braquiópodos, briozoos y crinoideos. En otra localidad, a pocos kilómetros al oeste de la anterior (Arnao, Castrillón, Avilés) (Fig. 2), el desarrollo arrecifal del miembro medio se resuelve en una masa construida (*build-up*) de cierta entidad («arrecife de Arnao») que formó un relieve sobre el fondo de varias decenas de metros de altura, pero cuya extensión areal es imposible determinar por estar la zona muy cubierta y al borde del mar (Méndez-Bedia, 1976, Sánchez de la Torre y Manjón, 1976; Méndez-Bedia y Soto, 1984, Soto y Méndez-Bedia, 1985, Fernández *et al.*, 1996: Fig. 10). Como ya se dijo, hacia el interior del Arco Asturiano, en dirección hacia la antigua línea de costa, el desarrollo arrecifal se atenúa hasta desvanecerse, arrastrando consigo la pérdida de las ricas comunidades conchíferas asociadas. La formación se hace incluso terrígena cerca de la Cuenca Carbonífera Central y llega a desaparecer por erosión o no deposición hacia el núcleo del Arco.

La Formación Santa Lucía, en su localidad típica, a lo largo del arroyo de El Puerto (SE de Santa Lucía, León) (Fig. 2), tiene potencia, facies y estructuración muy similares a la de la Fm. Moniello, aunque pequeñas variaciones litológicas aconsejaron subdividirla en cuatro miembros: I, II, III y IV, de los que I y II, corresponderían a grandes rasgos, respectivamente, a los miembros Inferior y Medio de la Fm. Moniello y III y IV al Superior (García-Alcalde *et al.*, eds., 1979).

Los braquiópodos son muy abundantes en las Fms. Moniello y Santa Lucía (más de 100 especies censadas) (Méndez-Bedia, 1976, Arbizu *et al.*, 1979, García-Alcalde 1995, 1996, 2001 y datos en este

trabajo) y pertenecen, sobre todo, a la llamada Fauna OCA (Struve, 1982), caracterizada por especies emparentadas con «*Uncinulus*» *orbignyianus*, *P. (Paraspirifer)* *cultrijugatus* y *Alatiformia* *alatiformis*, de amplia distribución paleogeográfica en el dominio medio-europeo y N de África (Fig. 3).

De acuerdo con las faunas presentes, ambas formaciones se desarrollaron a lo largo de la parte alta del Emsiense superior y baja del Eifeliense. El propio límite Emsiense/Eifeliense no puede trazarse mediante la aparición de la forma-guía, el conodonto *Polygnathus costatus partitus*, en la línea evolutiva de *P. costatus patulus* a *P. c. costatus*, ni por la existencia de ningún suceso geológico notable coincidente. Esto se debe a que, en el límite referido, en la jerga estratigráfica habitual, «no pasó nada» salvo la transición evolutiva mencionada (García-Alcalde, 2013). De manera indirecta y aproximada, el límite se situaría en la segunda mitad del Miembro Superior de la Fm. Moniello, en Moniello (hacia el nivel M954 de Méndez-Bedia, 1976, Arbizu *et al.*, 1979) y hacia la base del Miembro IV de la Fm. Santa Lucía, en Santa Lucía, donde aparece el conodonto *Icriodus retrodepressus* (ver García-López y Bastida, eds., 2002) y braquiópodos como *P. (Paraspirifer)* gr. *cultrijugatus*, *Rhenostropheodonta* aff. *piligera*, *Rhenothyris* cf. *aequabilis* y otros del intervalo IF 17 (Figs. 3, 7). Un elemento caracterizante relativamente remoto, sería la marcada fase de extinción del Evento Choteč-*Jugleri* en el límite entre las Fms. Moniello-Santa Lucía y Naranco-Huergas (transición IF 17/18), que entrañó la virtual desaparición de la Fauna OCA de braquiópodos y la de las ricas faunas coralinas precedentes. El periodo terminal del Devónico Inferior en la Cordillera Cantábrica fue, en todo caso, una época de intensa actividad climática y tectónica, con repetidas variaciones eustáticas (García-Alcalde, 2005: p. 70) que afectarían al sensible ecosistema arrecifal (García-Alcalde, 2013). Los ciclos astronómicos de Milankovitch podrían estar detrás de algunas de las referidas oscilaciones eustáticas. Aunque no es fácil singularizar huellas sedimentológicas que señalen sin ambigüedad tales fenómenos, el estudio detallado de la Fm. Moniello, excepcionalmente expuesta en su localidad-tipo, muestra la existencia de pequeños ciclos transgresivo-regresivos (hasta 50 detectados), citados ya en Méndez-Bedia, (1976: Fig. 13) y Arbizu *et al.* (1979: p. 106), que se suce-

rugosos solitarios escasos y lentejones lumaquélicos de braquiópodos, algunos casi monoespecíficos.

d) Nivel construido de tabulados ramificados y corales rugosos coloniales, con abundantes braquiópodos y con estructuras sedimentarias, sobre todo hacia el techo.

Y se repite el ciclo.

Las calizas encriníticas (a), bien lavadas y oxigenadas, representan un nivel intermareal de alta energía, con canales de paleocorrientes y pistas orgánicas, habitado, a veces, por formas de aguas salobres, que es sucedido por depósitos de mayor profundidad, de la parte abierta (*fore-reef*), de cuerpos arrecifales (b), con fósiles *in situ* o poco removidos. A medida que progresa la transgresión, la energía del medio disminuye y aumenta notoriamente la fracción arcillosa (c); los fondos se encuentran por debajo del nivel de base de las olas, con oxigenación deficiente y escaso aporte de nutrientes. En esta fase, la eliminación local de las construcciones

arrecifales dejó paso a periodos con sedimentación fangolítica con escasos niveles de calizas mudstone-wackestone bioclásticas y *grainstones* esqueléticas (Fernández *et al.*, 2006), donde subsistieron escasos organismos, principalmente corales solitarios de la llamada «Fauna de *Cyathaxonia*» y braquiópodos oportunistas que proliferaron abundantemente, evidenciando el carácter alterado de los medios correspondientes (García-Alcalde, 2013). Ejemplos notables son los niveles lumaquélicos de Nucinulidae (*Nucinulus orbignyanus*, *Cuninulus leonensis*), *Eoglossinotoechia* (*E. puertoana*) e *Iberirhynchia* (*I. santaluciensis*), tan característicos de la Fm. Santa Lucía en la región leonesa, o los de *Cuninulus*? *ar-naoensis*, *Glossinulus kayseri*, *Zdimir* cf. *hercynicus* o *Maisorhina saroyani* n. g. n. sp., en la Fm. Moniello, en la región asturiana. El retorno paulatino a profundidades menores induciría la formación de céspedes coralinos de tabulados y rugosos coloniales (d) en el *back-reef*, con bioturbación intensa frecuente y presencia habitual de *Calceola* y braquiópodos atrípidos de diversas estirpes (*Planatrypa*, *Desquamatia*, *Spinatrypina*, etc.)

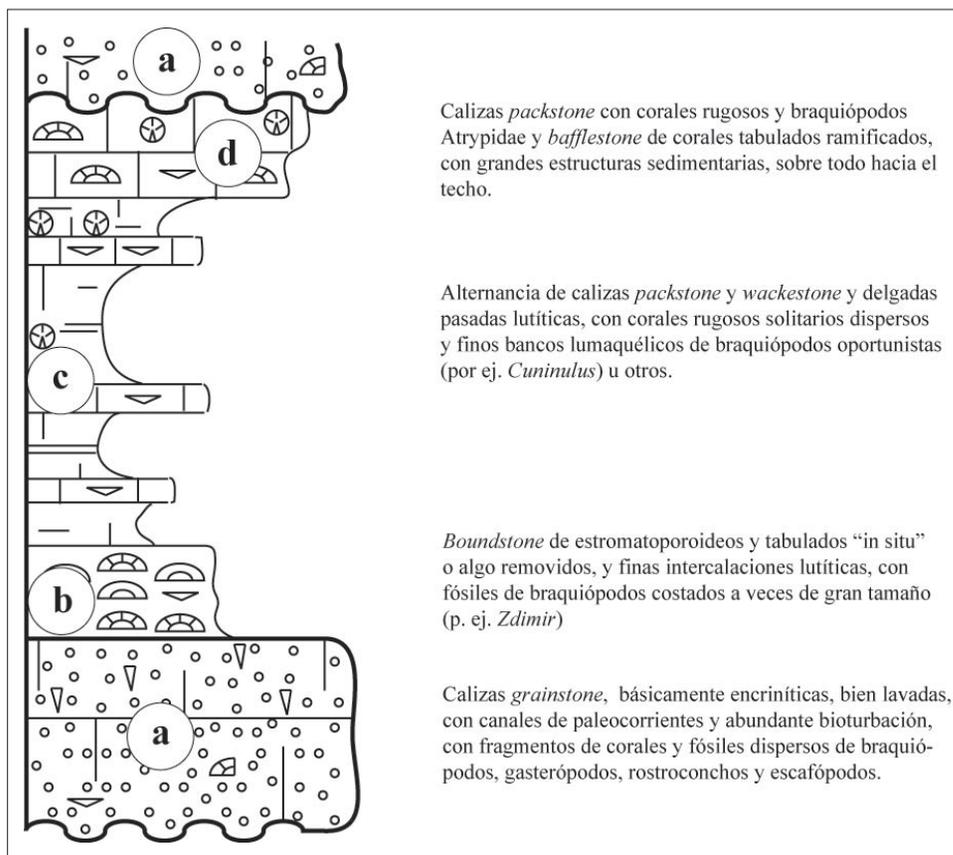


Figura 4. Ciclo típico (alrededor de 2,5 m de potencia total) en el miembro medio de la Fm. Moniello, en la ensenada de Moniello.

Los ciclos anteriores, que no fueron reconocidos hasta ahora en la Fm. Santa Lucía en León, tienen potencias (¿duraciones?) variables, están, a veces, amalgamados, son incompletos o faltan por razones de tectónica de detalle o de conservación. Obviando estas circunstancias y atendiendo a la edad estimada de la formación, en torno a 3-4 millones de años, la pertenencia del intervalo cíclico a la parte superior de la Biozona de conodontos *Polygnathus serotinus* e inferior de *Polygnathus costatus patulus* (Fig. 3) y duración estimada de dichas zonas (Ogg *et al.*, 2008), los ciclos más completos tendrían una duración media de 25000 a 35000 años, en la gama de los fenómenos de oblicuidad o precesión de los equinoccios, aunque la figura debe ser tomada solamente como orientativa, dada la gran incertidumbre de los datos de partida.

El Miembro Cebolledo

La parte más alta de las formaciones Moniello-Santa Lucía, en el área de desarrollo arrecifal, presenta, a veces, rupturas de la sedimentación carbonatada típica con entrada de depósitos terrígenos, de mayor o menor entidad, semejantes a los de las formaciones suprayacentes, Fm. Naranco, en Asturias y Fm. Huergas, en León. Esto puede representar un problema para la precisa representación cartográfica y situación de eventos sedimentológicos o faunas paleontológicas concretas. La utilización de una entidad litoestratigráfica de tipo miembro, contribuiría a superar este tipo de cortapisas. De hecho, el autor viene utilizando de manera informal, desde hace tiempo, el nombre de miembro Cebolledo para englobar la secuencia culminante de las Formaciones Moniello y Santa Lucía con entrada prematura de depósitos siliciclásticos de cierta entidad, desde el primer episodio terrígeno apreciable hasta la capa carbonatada final, antes del comienzo de la sucesión típica de las Formaciones Naranco y Huergas. Pero también debería aplicarse dicho nombre a sucesiones mixtas similares, incorporadas tradicionalmente a las formaciones Naranco o Huergas. No hay ningún concepto teórico que se oponga a la existencia de una entidad litoestratigráfica, incluso de límites heterócronos, que aparece en el seno de unidades diferentes de rango superior: un miembro puede aparecer en dos o más formaciones y/o gru-

pos diferentes y, de hecho, es lo que cabe esperar en una cuenca que abarca un espectro paleogeográfico amplio y margen suficiente de variación sedimentaria lateral, como es la cuenca cantábrica (ver, por ejemplo, Salvador, ed., 1994).

En este trabajo se propone formalmente el Miembro Cebolledo, una sucesión particular propia de la parte superior de las formaciones Moniello-Santa Lucía o de la inferior de las formaciones Naranco-Huergas. La primera de las situaciones parece la más frecuente. Se reconoce, en particular, en el área tipo, entre las provincias de Asturias y León, en la región de facies *Packstone-Boundstone-Wackestone* de la Formación Santa Lucía (Julivert *et al.*, 1968; Coe, 1974; Coe *et al.*, 1971), entre las localidades de La Riera, Arbeyales, Éndriga y Torrestío, del Parque Natural de Somiedo, en el sinclinal de Somiedo, La Cueta y Vega de los Viejos, en los sinclinales de los mismos nombres y, más al este, en Abelgas (sinclinal de Abelgas), Geras, Cabornera, Beberino y Santa Lucía (en el sinclinal del Pedroso) y La Vid (Fig. 2). Como estratotipo se designa la sucesión de la parte alta de la Fm. Santa Lucía, que expone en el entorno del refugio de ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza), 3 km al ENE del pueblo de La Cueta (Cabrillanes, León) y a menos de 2 km al norte de Peña Chana (2105 m), en el camino de La Cueta a Torre de Babia, alrededor de 150 metros al nordeste de la confluencia con el arroyo Cebolledo (una de las fuentes del río Sil) de otro pequeño curso fluvial, afluente por la derecha de aquel, coordenadas GoogleEarth 43°01'30.04"N, 6°09'05.88" O (Fig. 5). El estratotipo comprende, en su localidad tipo, 83 m de calizas *grainstone* encriníticas, ferruginosas, rojas o rojizas, algo arenosas, en bancos generalmente delgados, centimétricos a decimétricos, con algunos bancos más gruesos, incluso métricos, en las partes baja y alta de la unidad, alternando con areniscas marrones con cemento calcáreo, casi siempre decalcificadas, y lutitas arenosas en bancos finos (Fig. 6). Los terrígenos se hallan en porcentaje algo superior (1,2:1, aproximadamente) a las calizas. El Miembro comienza sobre la sucesión carbonatada característica de la Fm. Santa Lucía, en un tramo de 6 m de areniscas marrones, decalcificadas, en bancos gruesos (nivel 1) seguidos por el primer nivel de calizas *grainstone* arenosas rojas (niveles 2 y 3). Esta alternancia se repite a lo largo del Mb. Cebolle-

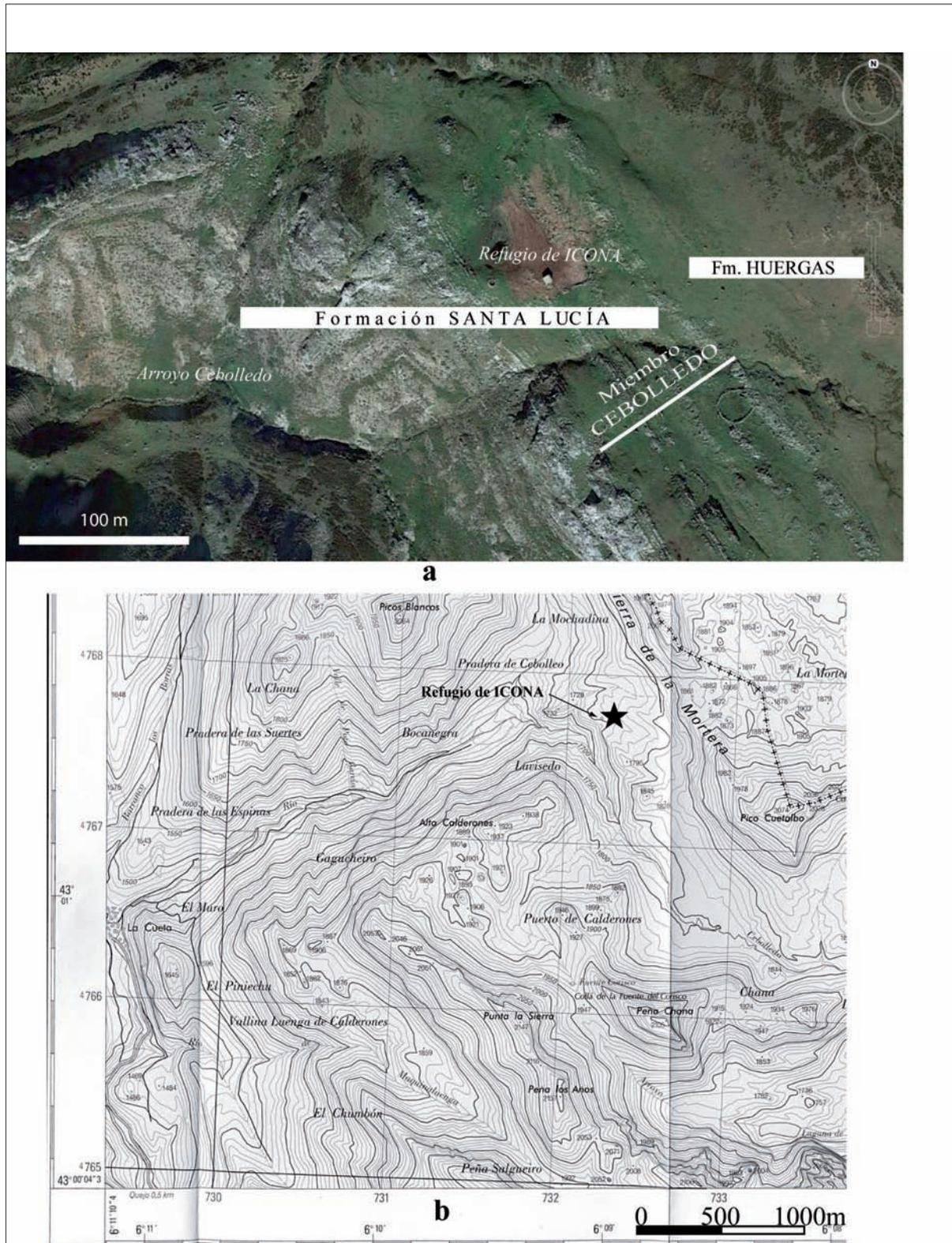


Figura 5. Localidad típica del Miembro Cebolledo, al ENE de La Cueta (Babia, León). *a*: vista aérea (tomada de GoogleEarth). Refugio de ICONA en las coordenadas $43^{\circ}01'30.01''$ N, $6^{\circ}09'05.87''$ O. *b*: situación (estrella negra) de la localidad típica en el mapa topográfico nacional de España 1:25000, hoja 77-III, Torrestío, orientado al norte.

do, con porcentajes variables de lutitas (Figs. 5-6). El techo de la unidad se encuentra en un tramo de calizas nodulosas delgadas y lutitas (nivel 21), de 5 m de espesor, al que sigue la espesa sucesión de areniscas y lutitas, de la Fm. Huergas s. str. (Fig. 6). Las calizas *grainstone* rojas presentan, con frecuencia, laminación cruzada, algunos bancos adelgazan rápidamente hacia los lados, formando lentejones discontinuos y los bancos más gruesos se desarrollan como grandes cuñas de aspecto progradante (Fig. 6, niveles 9-10, por ejemplo). Las areniscas presentan también, a veces, estratificación cruzada. La unidad, en conjunto, no es demasiado fosilífera; no obstante, hay ciertos niveles con mayor riqueza paleontológica: uno en la parte más alta (Fig. 6, niveles 30 y 31), con corales solitarios (*Amplexocarinia*, *Neaxon*) y coloniales (tabulados: *Thamnopora* y *Aulocystis*) y braquiópodos (*Rhenothyris* cf. *aequabilis*, *Rhipido-*

mella cervantesi n. sp., *Gypidula* sp.), y otro hacia el tercio superior (Fig. 6, nivel 21) con braquiópodos (*Cymostrophia* ? cf. *bertrandi*, *Rhipidomella cervantesi* n. sp., rinconélidos, *P. (Paraspirifer)* gr. *cultrijugatus*, *Euryspirifer* sp. 2, *Rhenothyris* cf. *aequabilis* y *Meganteris* cf. *archiaci* de gran tamaño) y corales tabulados dispersos. Algunos niveles arrojaron unos pocos conodontos (*Icriodus* spp., Fig. 6, nivel 23), sin excesivo interés estratigráfico.

En el área tipo de la Fm. Moniello, en la ensenada de Moniello (Fig. 2) se da un caso particular. Los primeros 130 m de la sucesión al este de la cala, tradicionalmente asignados a la Fm. Naranco, corresponden a la llamada Facies F (García-Ramos, 1978), constituida por lutitas y limolitas con capas de calizas *wackestone* o *packstone* arenosas y dolomitizadas, sobre todo en el techo del tramo, con bases erosivas

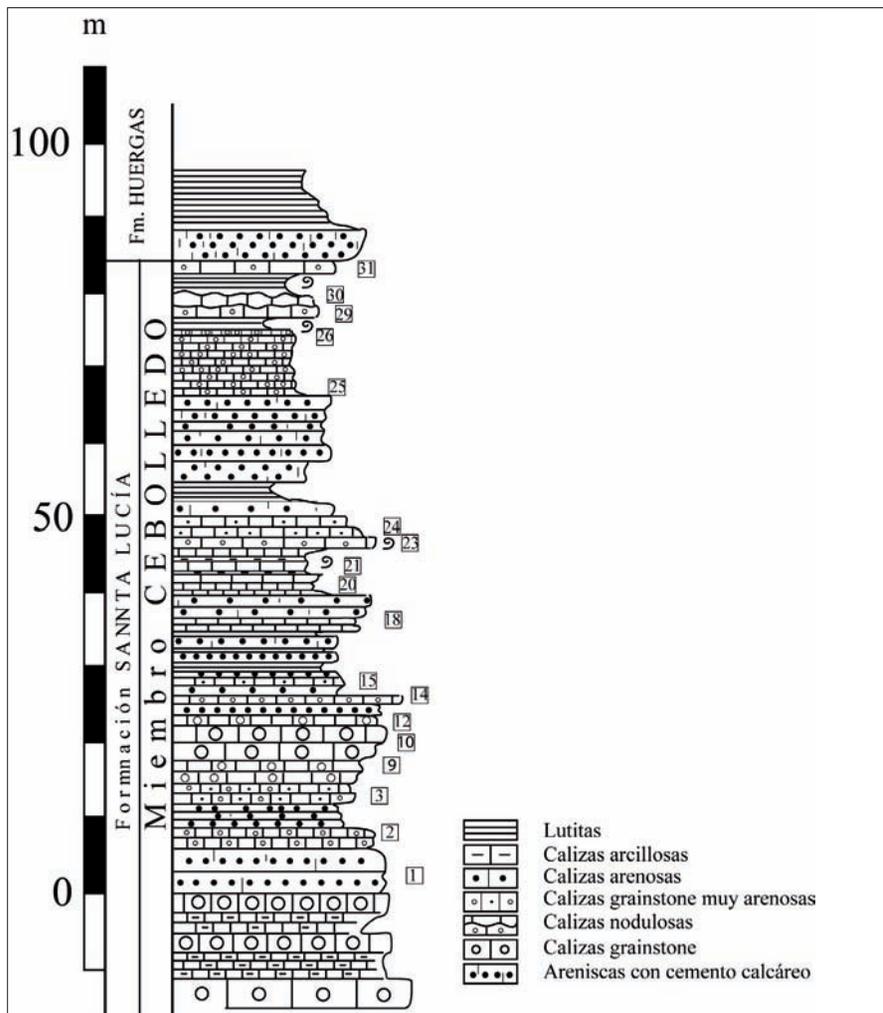


Figura 6. Columna estratigráfica del Mb. Cebolledo en su localidad-tipo, al ENE de La Cueta (Babia, León). *Fm.*: Formación, *m*: potencia en metros.

netas y espesores que varían lateralmente de forma rápida, formando incluso lentejones. Las calizas de la parte alta de la sucesión son fosilíferas con escasos corales solitarios y braquiópodos algo más abundantes, entre ellos *Rhipidomella cervantesi* n. sp., *Euryspirifer* sp. 2, *P. (Paraspirifer)* gr. *cultrijugatus*, *Rhenothyris* cf. *aequabilis*, *Alatiformia alatiformis* y *Meganteris* cf. *archiaci* de gran tamaño, es decir una fauna sensiblemente similar a la del Mb. Cebolledo en su área tipo. García-Ramos (1978) interpretó la Facies F como un depósito de plataforma marina con salinidad normal, bien oxigenada e iluminada, de aguas templadas, someras, ricas en nutrientes y con cierto grado de agitación. Esta interpretación no se aleja, tampoco, de la de las calizas *grainstone* ferruginosas frecuentes en la parte alta de la Fm. Santa Lucía y típicas del Mb. Cebolledo. En estas condiciones, la parte baja de la Fm. Naranco en la sección al este de la ensenada de Moniello sería el equivalente del Miembro Cebolledo, si bien con un espesor bastante superior al habitual en las sucesiones asturleoneras y con un porcentaje de terrígenos a calizas bastante más alto que en la localidad-tipo. La deficiente exposición de las capas transicionales entre las Fms. Moniello y Naranco hacia el interior de Asturias impide, por el momento, aportar más datos sobre la distribución del Mb. Cebolledo.

En general, las sucesiones de calizas *grainstone* marrones, rosadas y rojas bien estratificadas que se encuentran sobre niveles de calizas masivas encriníticas en el Miembro IV de la Fm. Santa Lucía, en León, pertenecen al Miembro Cebolledo o son el equivalente lateral de dicha unidad. Es típica en dichas capas la presencia de asociaciones abundantes de braquiópodos de gran tamaño, particularmente, *Meganteris* cf. *archiaci*, *Rhipidomella cervantesi* n. sp., *Euryspirifer* sp. 2 (*bicollinae* nom. nud., Koopmans, 1962), *Rhenothyris* cf. *aequabilis* y *P. (Paraspirifer)* gr. *cultrijugatus*, que singularizan el Intervalo Faunístico 17 (Fig. 7). La edad del miembro es Eifeliense inferior, sin que pueda precisarse mucho más por la ausencia de faunas abundantes y características de conodontos.

Por último, es importante destacar que el aspecto de campo del Mb. Cebolledo es muy distintivo y bien reconocible en fotografía aérea y su potencia, oscilando entre los 25 y 100 m en el área tipo, per-

mite su fácil representación en mapas topográficos de escalas habituales 1:25000 y 1:50000.

Bioestratigrafía de las Fms. Moniello-Santa Lucía

La escasez general en el Devónico Inferior/Medio del Dominio Astur-Leonés, por razones faciales, de fósiles-guía de grupos críticos (conodontos, especialmente estirpes polignátidas, ammonoideos y tentaculitoideos dacrioconáridos) provocó y continúa provocando numerosos problemas de datación formal y correlación. El problema se palió un tanto tras la propuesta de García-Alcalde (1996) de una escala bioestratigráfica informal de Intervalos Faunísticos (IF) basados sobre todo en braquiópodos, omnipresentes en la región. Y aunque las asociaciones numerosas de braquiópodos que caracterizan los intervalos son, a efectos cronoestratigráficos, mucho más eficaces que los taxones individuales, que dependen siempre, en medida apreciable, de la facies, los IF tienen un alcance paleogeográfico limitado por ahora a la cuenca cantábrica. En pos, sin embargo, de una utilidad más amplia, internacional o, al menos, inter-regional, parece necesario agrupar en los intervalos cuantos datos fosilíferos referentes a otros grupos y fenómenos geológicos característicos sea posible. Después de los años transcurridos (más de veinte) desde la primera propuesta de la escala, mucha nueva información ha venido a la luz que conviene aprovechar. En este trabajo, se ofrece y comenta una escala más detallada para el intervalo estratigráfico estudiado: las Fms. Moniello-Santa Lucía, es decir, los antiguos IF 14 a IF 17, ambos inclusive (Fig. 7).

Intervalo faunístico 14

Este intervalo equivale a la llamada Zona H de Arbizu (1972) y representa la fase de estabilización de la plataforma que siguió al importante evento regresivo *Serotinus*, evidenciado en el área asturiana en la sucesión que precede a la Fm. Moniello por la presencia de niveles dolomíticos y grietas de desecación. El IF 14 comprende la primera mitad, casi toda cíclica, del Miembro Inferior de la Fm. Moniello, en Asturias, aproximadamente entre los niveles M801 y

| ESPECIES | INTERVALOS | | | | | | |
|---|------------|------|------|------|------|-----|----|
| | 13 | 14 | 15a | 15b | 16a | 16b | 17 |
| <i>Schizophoria</i> cf. <i>beaumonti</i> | X | X | | | | | |
| <i>Arduspirifer</i> gr. <i>arduennensis</i> | X | X | | | | | |
| <i>Teichostrophia</i> (<i>Gozoniella</i>) <i>naranjoana</i> | X | X | | | | | |
| <i>Icriodus corniger ancestralis</i> (C) | X | X | | | | | |
| <i>Plebejochonetes collensis</i> | X | rara | | | | | |
| <i>D.</i> (<i>Douvillina</i>) <i>fibula</i> | X | X | rara | | | | |
| <i>Loreleiella jabnkei</i> | X | X | rara | | | | |
| " <i>Uncinulus</i> " aff. <i>pila</i> | X | rara | rara | | | | |
| <i>Meganteris archiaci</i> | X | X | X | | | | |
| <i>Arbizustrophia diaphragmata</i> | X | X | X | | | | |
| <i>Leptostrophiella explanata</i> | X | X | X | | | | |
| <i>Plebejochonetes moniellensis</i> | X | X | X | | | | |
| <i>Luanquilla alcaldei</i> | X | X | X | | | | |
| <i>Icriodus culicellus</i> (C) | X | X | X | | | | |
| <i>Plicostropheodonta</i> cf. <i>diffusa</i> | X | X | X | X | | | |
| <i>Plicathyris ezquerrai</i> | X | X | rara | rara | | | |
| <i>Euryspirifer</i> gr. <i>pellicoi</i> | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Plicathyris collensis</i> | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Iridistrophia</i> (<i>Flabellistrophia</i>) aff. <i>hipponyx</i> | X | X | X | X | X | X | ? |
| <i>Beethovenia beethoveni</i> | | X | | | | | |
| <i>Tyersella</i> cf. <i>tetragona</i> | | X | | | | | |
| <i>Desquamatia</i> sp. 1 | | X | | | | | |
| <i>Gibbodouvillina</i> sp. 1 | | X | | | | | |
| <i>Greenops</i> (<i>Greenops</i>) <i>chacónae</i> (T) | | X | | | | | |
| <i>Icriodus bultyncki</i> (C) | | X | | | | | |
| <i>Plebejochonetes</i> aff. <i>semiradiatus</i> | | X | | | | | |
| <i>Monillocrinus alcaldei</i> (Cr) | | X | | | | | |
| <i>Prokopia</i> aff. <i>bouskai</i> | | rara | | | | | |
| <i>Nucleospira</i> sp. 1 | | X | X | | | | |
| <i>Icriodus culicellus</i> (C) | | X | X | | | | |
| <i>Fascistropheodonta</i> sp. 1 | | X | X | | | | |
| <i>Resserella</i> aff. <i>triangularis</i> | | rara | rara | | | | |
| <i>Pachyplax gyralea</i> | | X | X | X | rara | | |
| <i>Teichostrophia</i> (<i>Gozoniella</i>) <i>barroisi</i> | | X | X | X | rara | | |
| <i>Icriodus corniger corniger</i> (C) | | rara | X | X | X | | |
| <i>Sollispirifer</i> gr. <i>mosellanus</i> | | X | X | X | X | | |
| <i>Castrillonia vivaldiana</i> n. gen. n. sp. | | X | X | X | X | | |
| <i>Oligoptycherhynchus</i> ? aff. <i>hexatoma</i> | | X | X | X | X | | |
| <i>Paraspirifer</i> (<i>Mosellospirifer</i>) gr. <i>sandbergeri</i> | | X | X | X | rara | X | |
| <i>Icriodus leptus</i> (C) | | X | X | X | X | X | |
| <i>Alatiformia moniellensis</i> | | X | X | X | X | X | |
| <i>Spinatrypina</i> sp. 1 | | X | X | rara | X | X | |
| <i>Malladaia luciae</i> (T) | | X | X | X | X | X | |
| <i>Combophyllum</i> sp. A (R) | | X | X | X | X | X | |
| <i>Maisorbina saroyani</i> n. gen. n. sp. | | X | X | X | X | X | |
| <i>Schizophoria</i> aff. <i>interstitialis</i> | | X | X | X | X | X | |

Figura 7. Distribución de braquiópodos y especies escogidas de otros grupos en los intervalos faunísticos (IF) 14 a 17 (Fms. Moniello-Santa Lucía y equivalentes del Dominio Asturleonés de la Cordillera Cantábrica). (C): conodontos, (Cr): crinoideos, (R): corales rugosos, (T): trilobites.

Continúa →

| ESPECIES | INTERVALOS | | | | | | |
|--|------------|----|------|------|------|------|------|
| | 13 | 14 | 15a | 15b | 16a | 16b | 17 |
| <i>Glossinulus kayseri</i> | | ? | X | X | X | X | |
| <i>Cyrtina</i> spp. | | X | X | X | X | X | ? |
| <i>Icriodus rectirostratus</i> (C) | | X | X | X | X | X | X |
| <i>Alatiformia alatiformis</i> | | X | X | X | X | X | X |
| <i>Atrypa</i> (<i>Planatrypa</i>) aff. <i>westfalica</i> | | X | X | X | X | X | X |
| <i>Leptaena dicax</i> n.nud. | | X | X | X | X | X | rara |
| <i>Longispina</i> sp. 11 | | X | X | X | X | X | rara |
| <i>Cabedania moniellana</i> | | | X | | | | |
| <i>Furacopyge progenitor</i> (T) | | | X | | | | |
| <i>Pradoia</i> aff. <i>lehmani</i> | | | rara | | | | |
| " <i>Ucinulus</i> " aff. <i>suborbignyianus</i> | | | X | X | | | |
| <i>Telaeshalera</i> aff. <i>subtrigona</i> | | | X | X | X | | |
| <i>Rhytistrophia</i> (<i>Rhytirugea</i>) cf. <i>sowerbyi</i> | | | rara | X | rara | | |
| <i>Cuninulus</i> ? <i>arnaoensis</i> | | | rara | X | X | X | |
| <i>Dalejina telemanni</i> n. sp. | | | rara | X | X | X | |
| <i>Gibboudouvilina</i> aff. <i>taeniolata</i> | | | X | X | X | X | |
| <i>Calceola sandalina</i> (R) | | | rara | X | X | X | X |
| <i>Loreleiella</i> aff. <i>jahnkei</i> | | | | X | X | | |
| <i>Anoplothea</i> ? aff. <i>venusta</i> | | | | X | X | | |
| <i>Plectospira</i> cf. <i>ferita</i> | | | | X | rara | | |
| <i>Hexarhytis prolata</i> | | | | rara | X | | |
| <i>Hexarhytis glomerosa</i> | | | | rara | X | | |
| <i>Gypidula</i> ? sp. | | | | rara | rara | | |
| <i>Teichostr.</i> (<i>Gozoniella</i>) <i>barroisi-tricornuta</i> | | | | X | X | X | |
| <i>Cimicinella loxogonia</i> | | | | X | X | X | |
| " <i>Tetratomia</i> " <i>parvula</i> | | | | X | X | rara | |
| <i>Anoplothea lapparenti</i> | | | | rara | X | X | |
| <i>Hexarhytis santaluciensis</i> | | | | rara | X | X | |
| <i>Ivanothyris havliceki</i> | | | | rara | X | X | |
| <i>Zdimir</i> cf. <i>hercynicus</i> | | | | X | X | X | X |
| <i>Cuninulus leonensis</i> | | | | X | X | X | X |
| <i>Nucleospira</i> sp. 2 | | | | | X | | |
| <i>Plectospira longirostris</i> | | | | | X | X | |
| <i>Pradoia lehmani</i> | | | | | X | X | |
| <i>Cymostrophia</i> ? <i>bertrandi</i> | | | | | X | X | |
| <i>Methacanthina carlsi</i> (T) | | | | | X | X | |
| <i>Phacops</i> (<i>Phacops</i>) <i>moniellensis</i> (T) | | | | | X | X | |
| <i>Moniellocyrtina orthoclina</i> | | | | | X | X | |
| <i>Telaeshalera</i> sp. 2 | | | | | X | X | |
| <i>Luanquilla cantabriensis</i> | | | | | X | X | |
| <i>Tyersella</i> sp. 2 | | | | | X | X | |
| <i>Parmorthina gozonica</i> n. sp. | | | | | X | X | |
| <i>Reticulariopsis dereimsi</i> | | | | | X | X | |
| <i>Retzia</i> aff. <i>prominula</i> | | | | | X | X | |
| <i>Douvillina</i> aff. <i>filifer</i> | | | | | rara | rara | |
| <i>Nucinulus orbignyianus</i> | | | | | X | X | X |
| <i>Meristella esbelta</i> | | | | | | X | |
| <i>Iberirhynchia santaluciensis</i> | | | | | | X | |

| ESPECIES | INTERVALOS | | | | | | |
|--|------------|----|-----|-----|-----|------|------|
| | 13 | 14 | 15a | 15b | 16a | 16b | 17 |
| <i>Beethovenia brahmsi</i> | | | | | | X | |
| <i>Intermedites</i> cf. <i>intermedius</i> | | | | | | X | |
| <i>Argovejia talenti</i> | | | | | | X | |
| <i>Maisotia drotae</i> | | | | | | X | |
| <i>Devonix truyolsi</i> | | | | | | X | |
| <i>Subcuspidella alata</i> sensu Oehlert | | | | | | X | |
| <i>Mediospirifer</i> ? <i>luciae</i> | | | | | | X | |
| <i>Athyris</i> aff. <i>waratahensis</i> | | | | | | X | |
| <i>Paraspirifer</i> (<i>Paraspirifer</i>) cf. <i>frechi</i> | | | | | | X | |
| <i>Treveropyge henryi</i> (T) | | | | | | X | |
| <i>Proetus</i> (<i>Proetus</i>) cf. <i>cuvieri</i> (T) | | | | | | X | |
| <i>Comura defensor</i> (T) | | | | | | X | |
| <i>Eoglossinotoechia puertoana</i> | | | | | | X | rara |
| <i>Bifida lepida</i> | | | | | | rara | rara |
| <i>Polygnathus costatus patulus</i> (C) | | | | | | ? | X |
| <i>Euryspirifer</i> sp. 2 (<i>bicollinae</i>) | | | | | | X | X |
| <i>Desquamatia</i> sp. 2 | | | | | | X | X |
| <i>Cabedania obesa</i> | | | | | | X | X |
| <i>Bultynckia boulei</i> | | | | | | X | X |
| <i>Synatrypa</i> sp. 1 | | | | | | X | X |
| <i>Micidus hispanicus</i> | | | | | | X | X |
| <i>Greenops</i> (<i>Neometacanthus</i>) <i>perforatus</i> (T) | | | | | | X | X |
| <i>Teichostrophia</i> (<i>Gozoniella</i>) <i>tricornuta</i> | | | | | | X | X |
| <i>Plicathyris alejensis</i> | | | | | | X | X |
| <i>Schizophoria</i> sp. 2 | | | | | | X | X |
| <i>Rhenostropheodonta</i> aff. <i>piligera</i> | | | | | | X | X |
| <i>Icriodus retrodepressus</i> (C) | | | | | | | X |
| <i>Polygnathus costatus costatus</i> (C) | | | | | | | X |
| <i>Babiacrinus costulatus</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Bactrocrinites onondagensis</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Eifelocrinus cantabricus</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Oenochoacrinus pileatus</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Orthocrinus conicus</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Pithocrinus waliszewski</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Sphaerocrinus wolfgangschmidti</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Vasocrinus breimeri</i> (Cr) | | | | | | | X |
| <i>Paraspirifer</i> (<i>Paraspirifer</i>) gr. <i>cultrijugatus</i> | | | | | | | X |
| <i>P.</i> (<i>Paraspirifer</i>) <i>frechi</i> | | | | | | | X |
| <i>P.</i> (<i>Paraspirifer</i>) <i>curvatissimus</i> | | | | | | | X |
| <i>Meganteris</i> cf. <i>archiaci</i> | | | | | | | X |
| <i>Rhenothyris</i> cf. <i>aequabilis</i> | | | | | | | X |
| <i>Rhipidomella cervantesi</i> n. sp. | | | | | | | X |
| <i>Eodevonaria</i> cf. <i>arcuata</i> | | | | | | | X |
| <i>Gibbodouvillina</i> sp. 2 | | | | | | | X |
| <i>Rhenothyris</i> gr. <i>curvata</i> | | | | | | | X |
| <i>Spinatrypina</i> sp. 3 | | | | | | | X |
| <i>Schizophoria</i> cf. <i>schnuri</i> | | | | | | | X |
| " <i>Leptostrophia</i> " cf. <i>sera</i> | | | | | | | X |

M838 de la localidad-tipo de la formación (Fig. 3), y prácticamente todo el Miembro I de la Fm. Santa Lucía, en León, entre los niveles SL1/2 y SL4/5 de la localidad-tipo (Fig. 3), con predominio de calizas encriníticas. Y, aunque existen *boundstones* de tabulados masivos y calizas *packstone* y *wackestone* y débiles lechos de lutitas con una variada fauna de corales solitarios y coloniales, aún no se habían desarrollado las condiciones arrecifales plenas típicas de aquellas formaciones en el área de estudio.

El retorno a condiciones transgresivas comportó la aparición de numerosos braquiópodos nuevos, respecto al intervalo anterior, entre los que merece mención especial el género *Paraspirifer* (desde M803), representado por formas del grupo de *P. (Mosellospirifer) sandbergeri*, con claras afinidades ardeno-renanas. El intercambio creciente con la provincia paleobiogeográfica Báltica se manifiesta en la presencia de otras formas ardeno-renanas, como *Sollispirifer* gr. *mosellanus*, *Oligoptycherhynchus* ? aff. *hexatoma*, *Tyersella* aff. *tetragona*, *Atrypa (Planatrypa)* aff. *westfalica* y *Alatiformia alatiformis* y *A. moniellensis* (al techo del intervalo). Otras especies propias del Dominio Astur-Leonés de la Cordillera Cantábrica empiezan o terminan dentro del intervalo (Fig. 7). Los braquiópodos forman con frecuencia acumulaciones lumaquéllicas de baja diversidad (*Plebejochonetes moniellensis*, *Maisorthina saroyani*, *Castrillonía vivaldiana*, *Meganteris archiaci*, *P. (Mosellospirifer)* gr. *sandbergeri*, *Oligoptycherhynchus* ? aff. *hexatoma*, *Teichostrophia (Gozoniella) barroisi*, *Pachyplax gyralea*). En la base del intervalo se desarrolla un auténtico «nivel de monstruos» donde domina *Meganteris archiaci*, pero abundan también *Leptostrophiella explanata* y *P. (Mosellospirifer)* gr. *sandbergeri*. Las faunas de conodontos son escasas, representadas por icriódidos: *Icriodus rectirostratus*, *I. bultyncki*, *I. culicellus*, *I. leptus* e *I. corniger ancestralis* y *Icriodus corniger corniger* (al techo del intervalo) que parecen indicar la parte final de la Zona *Serotinus* (García-López y Bastida, eds., 2002). Los trilobites son poco numerosos pero conspicuos, con formas características como *Malladaia luciae*, de afinidades apalachenses, *Greenops (Greenops) chaconae* y raros *Acanthopyge* sp. y *Phacops* sp. Entre los ostrácodos merece señalarse la presencia en la misma base del intervalo de formas de *Beyrichiacea* de gran tamaño y, en la transición entre IF 14 y 15a, de

una importantísima asociación, que se mencionará en el siguiente epígrafe. Entre los Crinoideos es destacable la aparición de una nueva subfamilia de rodocrinítidos: los Gilbertsocrininae, representados por *Moniellocrinus alcaldei* (Pidal, 1984). Los Briozoos, especialmente fenestélidos, son ubicuos. *Combophyllum* sp. *A* aparece también como forma rara. Otros elementos infrecuentes son los tentaculítidos (*Tentaculites* sp.), rostroconchos (*Mulceodens* sp. *1* y *Bransonia* cf. *marsi*; Babin *et al.*, 1999), pisciformes, placas de holoturioideos, etc.

Desde la mitad superior del intervalo, los ciclos mencionados antes comprenden niveles relativamente potentes de calizas *grainstone* encriníticas, en la parte más somera, intermareal, con bivalvos *Pteriomorpha*, gasterópodos murchisoniáceos, rostroconchos y tentaculítidos y numerosas pistas orgánicas, seguidos de *boundstone* con enormes tabulados masivos y calizas *packstone* y *wackestone* con corales de la «Fauna de *Cyathaxonia*», como *Hapsiphyllum subguillieri*, *Plerophyllum (Ufimia) prius* y *Metriophyllum album* y otros rugosos solitarios de pequeño tamaño (ver Arbizu *et al.*, 1979) junto con lumaquelas de braquiópodos y tabulados oportunistas.

Las faunas presentes permiten buenas correlaciones con el Grupo Kondel y, en particular, con la Fm. Heisdorf, de Alemania, y con Marruecos (Arbizu *et al.*, 1979)

Intervalo faunístico 15a

El antiguo intervalo faunístico 15 (García-Alcalde, 1996) comprende, al menos, dos faunas bien diferenciadas, la primera caracterizada por la primera aparición indudable de *Cabedania moniellana*, *Glossinulus kayseri*, *Telaeshalera* aff. *subtetragona* y *Cuninulus* ? *arnaoensis*, y la segunda por la de elementos ardeno-renanos tan característicos como *Zdimir* cf. *hercynicus*, «*Tetratomia*» *parvula* y *Cimicinella loxogonia*. Esto permite subdividir el intervalo en IF 15a e IF 15b.

El IF 15a, comprende la segunda mitad, cíclica, del Miembro Inferior de la Fm. Moniello, y gran parte del Miembro Medio, en Asturias, hacia M838B y M882/883 de la localidad-tipo y buena parte del

Miembro II, de la Fm. Santa Lucía, aproximadamente entre SL5 y SL23/24 de la localidad-tipo (Fig. 3), dentro ya de los niveles de desarrollo arrecifal intenso. Habitualmente existe una fuerte silicificación a lo largo del intervalo. El elemento paleontológico asturiano más característico, *Cuninulus ? arnaoensis*, forma, con frecuencia, lumaquelas a lo largo de su ámbito de distribución. En afloramientos de la Fm. Moniello más próximos a la antigua línea de costa, pertenecientes a las Facies San Pedro y Las Ventas, entran también elementos nuevos propios que caracterizan el intervalo, por ejemplo, el espiriferido *Ferronia arenensis*, en la primera y el chonétido *Chonetes bediae*, en la segunda. La distribución de otros elementos del intervalo puede verse en Figs. 3 y 7. *Calceola sandalina* es el coral típico de la parte más alta del intervalo, pero merece destacarse la creciente importancia numérica de los estromatoporoideos masivos y lamelares, coexistiendo con los tabulados masivos en la construcción de *boundstone* importantes que suelen destacar en el relieve de las formaciones. Entre los trilobites, las formas dominantes continúan siendo los Malladaiainae, *Malladaia luciae* y *Furacopyge progenitor*, junto con más raros representantes de *Phacops* y Proetoidea. La primera aparición del conodonto *Icriodus corniger* en la parte más alta del intervalo anterior y su prolongación en IF 15a, junto con otros icriódidos, como *I. aff. corniger ancestralis*, *I. rectirostratus*, *I. culicellus*, *I. leptus* y *Caudicriodus* gr. *celtibericus*, parece indicar la pertenencia del intervalo a la parte baja de la zona *Patulus*. Los ostrácodos están presentes a lo largo de todo el intervalo, pero existe una fauna muy rica en la misma base, en la ensenada de Moniello (M838B) (ver Bécker y Sánchez de Posada, 1977), con afinidades con la del horizonte III de las «Tentaculiten Schiefer» (Thuringia), descritas por Zagora (1968) y con las de las capas de Heisdorf en su sección tipo en Wetteldorf (Alemania) (Arbizu *et al.*, 1979). La parte inicial de los ciclos continúa mostrando la presencia de bivalvos, gasterópodos (murchisoniáceos y otros), rostroconchos y tentaculites (*Tentaculites* aff. *straeleni* y *Volhinites* sp. A) y estructuras sedimentarias, pero el desarrollo arrecifal es claro en los términos sublitorales relativamente someros de los ciclos, con presencia constante de notables niveles de tabulados y estromatoporoideos masivos *in situ* y praderas de rugosos solitarios (*Synaptophyllum* cf. *arundinaceum*) a

veces *in situ* o poco removilizadas, propias de los márgenes sublitorales de las orlas arrecifales. Las partes más profundas de los ciclos presentan, con frecuencia, pequeños tabulados ramificados junto con rugosos solitarios de la «Fauna de *Cyathaxonia*» y braquiópodos poco removilizados formando, a veces, *clusters in situ* (por ejemplo, de *Pachyplax gyralea*). *Combophyllum* sp. A y *Pleurodictyum* sp. siguen siendo frecuentes, aunque escasos. Briozoos y crinoideos son ubicuos. Aparecen también, por primera vez, nautiloideos ortocerátidos y rutocerátidos, serpúlidos, artejos de *Cupressocrinites* y algunos cálices de blastoideos.

Intervalo Faunístico 15b

El IF 15b comprende la parte final del Miembro Medio de la Fm. Moniello, en Asturias, hacia M883 y M902/903 en la localidad-tipo, y la parte más alta del Miembro II de la Fm. Santa Lucía, en León, alrededor de SL23 y SL24, en la localidad-tipo, siempre dentro de la parte de desarrollo arrecifal más intenso de ambas formaciones.

Como ya se indicó, aquí se registra la primera aparición indudable de formas con afinidades ardeno-renanas, tan importantes como *Zdimir* cf. *hercynicus*, *Cimicinella loxogonia* y «*Tetratomia*» *parvula*, pero también la de *Plectospira* cf. *ferita* y *Anoplothea lapparenti* (muy raras aquí) y otras (Fig. 7) y la presencia clara de formas ya conocidas en el intervalo previo pero muy raras allí, como *Rhytistrophia* (*Rhytirugea*) cf. *sowerbyi* y *Dalejina telemanni* n. sp. La diversidad general del grupo, en todo caso, es menor que antes (Fig. 7) y son raras las lumaquelas de baja diversidad frecuentes en intervalos anteriores, salvo las de *Cuninulus ? arnaoensis*, en Asturias y *Cuninulus leonensis*, en León. Los conodontos, principalmente *Icriodus corniger corniger* y formas relacionadas (Fig. 7), indican que el intervalo se encuentra aún en la zona de conodontos *Patulus*. Las faunas de trilobites, siempre puntuales, siguen caracterizadas por la presencia de *Malladaia luciae*, junto con escasos *Phacops* sp. Los briozoos y crinoideos (entre ellos, algunos representantes de *Cupressocrinites* cf. *crassus*) son abundantes localmente, y continúan siendo conspicuos los rostroconchos, tentaculítidos, gasterópodos y restos de vertebrados

pisciformes y excepcionales los nautiloideos ruto-cerátidos y los ostrácodos. Los términos iniciales de los ciclos, calizas micríticas en bancos gruesos, presentan numerosas estructuras sedimentarias en la base, faunas dispersas de rostrocochos, gasterópodos y tentaculítidos y fragmentos variados de braquiópodos, estromatoporoides lamelares y masivos y corales. Por encima son frecuentes los *boundstone* de diferentes escalas, constituidos por estromatoporoides y tabulados masivos entre cuyos intersticios suelen aparecer grandes ejemplares de *Zdimir* cf. *hercynicus*. Las partes más lutíticas de los ciclos siguen presentando calizas *packstone* con faunas de briozoos fenestélidos y corales rugosos solitarios de la «Fauna de *Cyathaxonia*» junto con braquiópodos en general de tamaño pequeño a medio. Por encima, suelen establecerse praderas de rugosos coloniales y tabulados ramificados, con tabulados masivos dispersos, con *Calceola sandalina* presente, aunque en pequeños números, a lo largo de todo el intervalo y habitadas también por asociaciones de braquiópodos de baja diversidad.

Intervalo Faunístico 16a

IF 16 comprende, igual que el intervalo anterior, al menos dos asociaciones paleontológicas singularizables, IF 16a, caracterizada por la primera aparición de, entre otros, *Retzia* aff. *prominula*, *Moniellocyrtina orthoclina*, *Parmorthina gozonica* n. sp., *Plectospira longirostris* y formas sucesoras o estrechamente emparentadas con otras ya existentes, como *Telaoshaleria* sp. 2 (procedente de *Telaoshaleria* aff. *subtetragona*), *Luanquella cantabriensis* (descendiente probablemente de *Luanquella alcaldei*), *Tyersella* sp. 2 (derivada de *Tyersella* cf. *tetragona*) y *Nucinulus orbignyianus* relacionada, quizás, con *Cuninulus leonensis*; e IF 16b, donde empiezan *Intermedites* aff. *intermedius*, *Iberirhynchia santaluciensis*, *Bulytnckia boulei*, *Beethovenia brahmsi*, *Maisotia drotae*, *Rhenostropheodonta* aff. *piliger* y otras muchas (Fig. 7), entre ellas, algunas descendientes de especies anteriores, como *Teichostrophia* (*Gozoniella*) *tricornuta* (que sucede a *T. (G.) barroisi*). La presencia de *T. (G.) tricornuta* junto a *Parmorthina gozonica* n. sp. (muy próxima a *P. ? clariondi*; ver luego) permite la correlación con la mitad superior de la Fm. Yerai-

fa (ver Hollard, 1978) en las «Plaines du Dra», de Marruecos.

La fauna conchífera de IF 16a y 16b es de las más ricas y diversas (sino la que más) del Devónico Inferior de la Cordillera Cantábrica. El número de elementos ardeno-renanos continúa creciendo, lo que facilita cada vez más la correlación con la parte meridional de Báltica. La Fauna OCA (Struve, 1982), en particular, alcanza su máximo desarrollo (Fig. 7). El desarrollo coralino permanece muy importante, con *Calceola sandalina* como elemento más característico. La ciclicidad no resulta evidente en esta parte de la secuencia, por razones de exposición y conservación. La silicificación es omnipresente.

El IF 16a comprende la parte inicial del Miembro Superior de la Fm. Moniello, en Asturias, hacia M903 y M919/M920 de la localidad-tipo, y la parte baja del Miembro III de la Formación Santa Lucía, en León, entre los niveles SL24 y SL40 de la localidad-tipo. Los braquiópodos son muy numerosos y diversos (Fig. 7). La asociación *Pradoia lehmani*, *Anoplothea lapparenti*, *Luanquella cantabriensis*, «*Tetratomia*» *parvula*, *Cimicinella loxogonia*, *Glossinulus kayseri*, *Zdimir* cf. *hercynicus*, *Parmorthina gozonica* n. sp. y *Teichostrophia* (*Gozoniella*) *barroisi* permite una excelente correlación con la Fm. Ramblar, en Aragón (España) y con el Grupo Kondel, de Alemania, de la parte más alta del Devónico Inferior (Arbizu *et al.*, 1979). De los elementos coralinos, cabe destacar la presencia de extensas praderas de corales coloniales de *Cistiphyloides* y *Synnaptophyllum*, *in situ* o escasamente removilizadas, junto con tabulados masivos (favosítidos y otros) y estromatoporoides, menos abundantes que en el intervalo anterior, con niveles lumaquélidos de *Atrypa* (*Planatrypa*) aff. *westfalica* e importantes acumulaciones de *Cuninulus* ? *arnaoensis* y *C. leonensis*. Los briozoos, especialmente fenestélidos, dominan sobre todo en los niveles más arcillosos, en los cuales siguen existiendo pequeños corales rugosos solitarios de la «Fauna de *Cyathaxonia*». Hay acumulaciones importantes de restos de crinoideos (entre ellos, de *Haplocrinites*) acompañados, a veces, por blastoideos, y la base de las calizas encricríticas suele presentar numerosas estructuras sedimentarias. Los trilobites siguen caracterizados por *Malladaia* (*Malladaia luciae*), pero también aparecen

Methacanthina carlsi y diferentes facópidos, entre ellos *Phacops* (*Phacops*) *moniellensis*. Los ostrácodos son escasos pero ubicuos. Las faunas de conodontos (*Icriodus corniger corniger* y formas relacionadas) sugieren la continuidad de la Zona *Patulus* (Fig. 3).

Intervalo faunístico 16b

El intervalo comprende el tercio medio del Miembro Superior de la Fm. Moniello, en Asturias, hacia M920 y M953/M954 de la localidad-tipo y la parte superior del Miembro III de la Fm. Santa Lucía, en León, entre SL40/41 y SL55/56 de la localidad-tipo (Fig. 3).

La diversidad conchífera continúa siendo muy alta (Fig. 7), pero disminuye la frecuencia e importancia de los episodios arrecifales a la par que aumenta la proporción de calizas *packstone* y *wackestone* con intercalaciones lutíticas. En la ensenada de Moniello, probablemente el fenómeno paleontológico más notable es la extraordinaria abundancia de ostrácodos particularmente entre los niveles M928-M932. Una parte de esta fauna muestra grandes afinidades con el horizonte III de Zagora (1968) de las «Tentaculiten Schiefer» de Thuringia (Alemania), igual que la mencionada antes en el IF 15a, pero otras muchas cruzan el límite Emsiense/Eifeliense en Alemania e, incluso, son propiamente eifelienses, lo que denota la proximidad a la frontera estratigráfica Devónico Inferior/Devónico Medio (Becker y Sánchez de Posada, 1977; Arbizu *et al.*, 1979). Un argumento similar puede desarrollarse a partir de la presencia de formas como el género *Telaeshalera*, y las especies *Retzia* aff. *prominula* y *Plectospira longirostris*, desconocidas en Bélgica y Alemania por debajo de niveles del Eifeliense, incluso del Eifeliense superior. De hecho, *Telaeshalera* empieza en las Fms. Moniello-Santa Lucía, en el IF 15a, con la especie *T.* aff. *subtetragona* de la que evoluciona, incluso, una nueva especie, *T.* sp. 2, presente a partir del IF 16a, sugiriendo que el origen de la línea evolutiva se encuentra en la Zona Cantábrica (Arbizu *et al.*, 1979). También es importante, en el contexto precedente, la presencia en IF 16b de corales rugosos, como *Cystiphyllodes vesiculosus*, *C. tabulatum*, *C. fongi* y *Acanthophyllum vermiculare*, formas eifelienses en Bélgica. El relevo de *Sollispirifer* gr. *mosella-*

nus por formas de *Intermedites* gr. *intermedius* en la parte más alta del intervalo es también un criterio decisivo para fijar la base del Eifeliense en la Cordillera Cantábrica en la transición IF 16b-IF 17 (Fig. 3). Por último, la concreta situación del límite, en la segunda mitad del Miembro Superior de la Fm. Moniello, en Asturias (M954 en la localidad-tipo), y en el techo del Miembro III de la Fm. Santa Lucía, en León (nivel SL56/57 en la localidad-tipo), deriva del análisis no sólo de las faunas, sino de la curva de susceptibilidad magnética obtenida en la sección de El Puerto (León), en comparación con las curvas obtenidas en la región-tipo del límite, en las Montañas del Eifel, en Alemania, en el paraestratotipo, en la República Checa, y en Marruecos (Ellwood *et al.*, 2006).

El cambio de la fauna conchífera en el IF 16b es uno de los más marcados en la historia devónica de la Cordillera Cantábrica (Fig. 7), lo que representa un rasgo caracterizante muy importante para trazar el límite Emsiense-Eifeliense en la parte superior del intervalo.

Respecto al desarrollo arrecifal, disminuye mucho la frecuencia de *boundstone* de grandes estromatoporoideos y tabulados masivos, y dichos elementos constructores suelen ser de tamaños menores que antes y asociarse con estromatoporoideos lamelares y tabulados ramificados. Aumenta, en cambio, de manera clara, la diversidad y abundancia de briozoos fenestélidos y ramificados y de corales rugosos solitarios de la «Fauna de *Cyathaxonia*» (*Metriophyllum album*, en particular) en los términos más arcillosos. *Calceola sandalina* es aún un elemento conspicuo pero menos abundante que en el intervalo anterior. Los crinoideos son ubicuos, y forman parte, muchas veces, de bancos gruesos de calizas *grainstone*, con estructuras sedimentarias, y rostroconchos (*Bransonia* sp. 1; Babin *et al.*, 1999), gasterópodos (*Platyceras*, *murchisoniáceos*, y otros), braquiópodos y restos de corales y estromatoporoideos. Los conodontos icriódidos (*Icriodus corniger corniger* y formas relacionadas) indican aún la zona *Patulus* de conodontos. Los trilobites son más variados que en intervalos anteriores, y a los omnipresentes *Malladaia* (*Malladaia luciae*), se unen *Metacanthina carlsi*, *Comura defensor*, *Treveropyge henryi*, *Greenops* (*Neometacanthus perforatus*, *Proetus* (*Proetus*) cf. *cuvieri*, *Phacops* spp.

y *Scabriscutellum* sp. (Arbizu *et al.*, 1979, Smeenk, 1983). Hacia la parte media del intervalo, *Zdimir* cf. *hercynicus* alcanza su acmé con presencia de ejemplares de gran tamaño asociados con *boundstone* coralinos. También se encuentran en el intervalo muchos tabulados pleurodíctidos y algunos *Combophyllum* sp. *A*, *C*. cf. *ibericum*, receptaculítidos, restos de vertebrados pisciformes y serpúlidos.

Intervalo faunístico 17

El intervalo comprende la parte más alta del Miembro Superior de la Fm. Moniello desde el nivel M954 al M984 y el Miembro Cebolledo en la parte baja de la Fm. Naranco, hasta el techo del JC34 (Fig. 3) de la localidad-tipo en Asturias y la parte más alta del Miembro III más el Miembro IV, desde el nivel SL56/57 al SL80 en la localidad-tipo y eventualmente el Mb. Cebolledo, de la Fm. Santa Lucía en León en otras localidades (Fig. 3).

Aunque el intervalo sigue conteniendo especies de afinidades ardeno-renanas, se diferencia del anterior en que la abundancia y la diversidad general descienden marcadamente (Fig. 7). Este fenómeno coincide con un cambio de facies notable, con dominio de calizas *grainstone* encriníticas, con frecuencia de tonos rosados a rojos muy intensos, dolomías y lutitas, acompañado en ocasiones por la entrada prematura de depósitos siliciclásticos groseros similares a los de las formaciones Naranco y Huergas (desarrollo del Miembro Cebolledo). Persisten aún manifestaciones arrecifales limitadas, sobre todo hacia la parte baja del intervalo: praderas de grandes rugosos coloniales (*Cistiphyllodes* spp.) con algunas colonias de tabulados ramosos asociadas y *boundstone* de tabulados masivos. Un evento bioestratigráfico destacable es la entrada de braquiópodos de gran tamaño: *Meganterris* cf. *archiaci*, *Rhenothyris* cf. *aequabilis*, *R.* gr. *curvata*, *Rhipidomella cervantesi* n. sp., *Gibbodouvillina* sp. 2, *P.* (*Paraspirifer*) gr. *cultrijugatus* y *P.* (*P.*) *curvatissimus*, asociación comparable a otras del Eifeliense basal del dominio ardeno-renano. La presencia del conodonto *Polygnathus retrodepressus*, bien conocida en la Fm. Santa Lucía, en León, desde la misma base del Mb. IV confirma dicha edad así como la pertenencia de buena parte del intervalo a la zona de conodontos *Partitus* (Fig. 3). En el techo de la sección tipo de

la Fm. Santa Lucía (SL80) apareció una importante fauna de conodontos, con, entre otros, *Polygnathus costatus costatus*, *P. costatus patulus*, *P. linguiformis linguiformis*, *P. linguiformis pinguis*, *Icriodus struvei* e *I. amabilis*, que marcan el inicio de la Zona *Costatus* (García-López y Bastida, eds., 2002), del Eifeliense inferior (Fig. 3). Las calizas encriníticas libraron, a lo largo de la región estudiada, una fauna sorprendente de gran diversidad de equinodermos, blastoideos (*Pentremitidea* spp) y crinoideos, entre los que pueden citarse: *Babiacrinites costulatus*, *B. pyramidatus*, *Bactrocrinites onondagensis*, *Cococrinus rosaceus*, *Cupressocrinites nodosus*, *Eifelocrinus cantabricus*, *Eutaxocrinus asturianus*, *Espanocrinus barrandei*, *Oenochocrinus galeatus*, *O. pileatus*, *O. scaber*, *Orthocrinus conicus*, *O. robustus*, *O. elongatus*, *Pithocrinus waliszewski*, *P. ovatus*, *P. spinosus*, *Platyhexocrinus kegeli*, *Pyxidocrinus bifrons*, *Sphaerocrinus wolfgang-schmidti*, *Vasocrinus breimeri*, *Costalocrinus ibericus* y *Cantharocrinus melladoae* (Oehlert, D. P., 1897; Hauser y Gómez-Landeta, 2007). Ostrácodos, bivalvos, gasterópodos, rostroconchos y tentaculítidos son elementos menores o muy raros de la fauna.

El final de la sedimentación carbonatada de las Fms. Moniello y Santa Lucía está puntuado por una transgresión menor (TR Ic2, en García-Alcalde, 1998), con entrada de lutitas oscuras, con finas intercalaciones de limolitas y areniscas. Este suceso tuvo gran relevancia pues entrañó la desaparición completa de las condiciones arrecifales (Soto y Schröder, 2005) y la eliminación final de la Fauna OCA y prácticamente del resto de los elementos conchíferos anteriores, sustituido por una fauna especial de organismos pelágicos: dacioconáridos (*Nowakia*, *Viriatellina*, *Styliolina*, *Striatostyliolina*, *Costulatostyliolina*), braquiópodos epiplanctónicos, bivalvos (*Buchiola* spp.) y pequeños ammonoideos. Los importantes trilobites *Asteropyginae* experimentaron igualmente una tasa de extinción casi del 100% y tardaron mucho en recuperarse en tiempos posteriores. Este fenómeno, que se registra a partir de la zona *Costatus*, es probablemente el conocido como Evento Chotec-Jugleri (Walliser, 1985) en otras regiones europeas y norafricanas. El suceso afectó en la península Ibérica a todos los dominios faciales, lo que permite la identificación de la transición entre los intervalos faunísticos 17 y 18 en todo el Dominio Ibero-Armorico-Magrebí.

Sistemática

Todo el material estudiado lleva, provisionalmente, las siglas DPO (Departamento de Paleontología de Oviedo), pero quedará depositado en las colecciones del Museo del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo con nuevo siglado DGO (Departamento de Geología de Oviedo).

Familia **Dalmanellidae** Schuchert, 1913

Subfamilia **Resserellinae** Walmsley y Boucot, 1971

Diagnosis:

Conchas planoconvexas a marcadamente ventribiconvexas, transversas, semiovaladas o en forma de escudo, con umbo ventral prominente, multicostuladas con cóstulas medias ramificadas asimétricamente. Interior ventral con campo muscular subovalado, subtriangular o cordado. Interior dorsal con campo muscular limitado por elevaciones variablemente desarrolladas y dividido por una fuerte elevación media; braquióforos y bases braquioforales ampliamente divergentes; proceso cardinal bilobulado a trilobulado; normalmente con placas fulcrales bien desarrolladas.

Género **Parmorthina** Havlíček, 1975

Especie-tipo:

Parmorthis pragensis Havlíček, 1956, p. 539.

Diagnosis:

Conchas de contorno subcircular a escutiforme, planoconvexas a ventribiconvexas con la valva dorsal débilmente convexa, unisurcadas o con valvas débilmente estranguladas, con un surco axial en la valva ventral, somero y estrecho, y un gran surco medio dorsal, algo más profundo, que se ensancha y debilita hacia delante, cuya porción axial está ele-

vada sobre el fondo del surco formando un pliegue bajo que se opone en la comisura al surco axial ventral. Ornamentación fascicostulada con cóstulas subangulosas de tamaño desigual, dispuestas en haces con las primarias muy desarrolladas; el sector medio (M) (Fig. 8) de la valva ventral se reduce a un estrecho haz de cóstulas finas que ocupan el surco axial con la costilla madre apareciendo más tarde que las primarias (Fig. 8), intercalada en el interespacio entre las costillas I, a algunos milímetros del ápice. En la valva dorsal se desarrolla también un sector M con costilla madre que comienza desde el ápice (Fig. 8). Interárea ventral cóncava, apsaclina a ortoclina, con deltirio triangular abierto; interárea dorsal anaclina a casi cataclina, con nototirio ocupado por la parte posterior del proceso cardinal. Interior de la valva ventral con placas dentales recesivas; campo muscular débilmente impreso, cordado, con huellas de los diductores grandes, limitando lateralmente las de los aductores, algo más cortas; angioglifo con vasos medios paralelos o convergiendo anteriormente. Interior de la valva dorsal como el de *Resserella*, pero sin placas fulcrales.

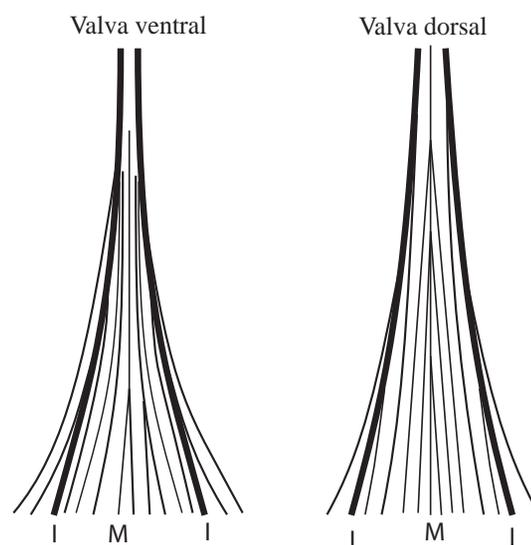


Figura 8. Costulación del sector medio de la concha de *Parmorthina gozonica* n. sp. (basado en las valvas ventrales del Holotipo DPO 47604 y de los ejemplares DPO 47632 y 47613, y en las dorsales del Holotipo y de los Paratipos DPO 47606, 47612 y 47613). I: Costillas primarias del par medio. M: Sector medio de las valvas.

Parmorthina gozonica n. sp.

Figs. 3, 8-10, Tabla I

? 1882 *Orthis Gervillei*, DeFrance; Barrois, p. 237, pl. 9, Fig. 1? 1938 *Dalmanella Gervillei* DeFrance; Comte, p. 10.v. 1976 *Resserella* sp.; García-Alcalde (en Soto y García-Alcalde), p. 88.v. 1979 *Resserella* cf. *clariondi*; García-Alcalde (en García-Alcalde *et al.*), p. 6, Fig. 6.v. 1979 *Resserella* cf. *clariondi*; García-Alcalde (en Arbizu *et al.*), pp. 110-111, Fig. 4.v. 1979 *R.* cf. *clariondi*; García-Alcalde (en Arbizu *et al.*), pp. 110-111, Fig. 4.v. 1996 *Resserella* cf. *clariondi*; García-Alcalde, Fig. 2.v. 2001 *Resserella* aff. *triangularis*; García-Alcalde, Fig. 2.v. 2001 *Parmorthina* ? *clariondi*; García-Alcalde, Fig. 2.

| Nº DPO del ejemplar | L | a | g | a/L | g/L | α |
|---------------------|-------|-------|-------|------|------|----------|
| Holotipo 47604 | 12,91 | 15,04 | 6,19 | 1,16 | 0,48 | 117 |
| Paratipo 47605 | 18,13 | 20,63 | 9,13 | 1,14 | 0,50 | - |
| Paratipo 47606 | 15,08 | 18,27 | 6,51 | 1,21 | 0,43 | - |
| Paratipo 47608 | 15,55 | 17,15 | 7,28 | 1,10 | 0,46 | - |
| Paratipo 47609 | 15,30 | 16,67 | 8,20 | 1,09 | 0,53 | - |
| Paratipo 47610 | 14,64 | 17,11 | 6,79 | 1,17 | 0,46 | 106 |
| Paratipo 47611 | 15,65 | 16,31 | 8,07 | 1,04 | 0,51 | - |
| Paratipo 47613 | 14,17 | 15,83 | 6,76 | 1,12 | 0,48 | - |
| Paratipo 47614 | 11,85 | 14 | 7,03 | 1,18 | 0,59 | - |
| 47672 | 24,56 | 25,81 | 14,89 | 1,05 | 0,60 | - |
| 47704 | 19,20 | 20,21 | 9,90 | 1,05 | 0,51 | - |
| 47706 | 18,59 | 18,89 | 9,06 | 1,02 | 0,49 | - |
| 47630 | 18,46 | 21,40 | 8,30 | 1,16 | 0,45 | 99 |
| 47636 | 18,04 | 18,69 | 8,24 | 1,04 | 0,46 | 109 |
| 39801 | 17,77 | 18,46 | 9,43 | 1,04 | 0,53 | - |
| 47707 | 17,06 | 18,48 | 8,33 | 1,08 | 0,49 | - |
| 39799 | 16,31 | 17,90 | 7,77 | 1,10 | 0,48 | - |
| 47638 | 15,97 | 17,33 | 7,78 | 1,08 | 0,49 | - |
| 39797 | 15,23 | 16,21 | 6,88 | 1,06 | 0,45 | - |
| 47633 | 14,24 | 14,82 | 6,67 | 1,04 | 0,47 | 110 |
| 47624 | 13,41 | 14,19 | 6,48 | 1,06 | 0,48 | - |
| 47621 | 13,32 | 15,48 | 6,67 | 1,16 | 0,50 | - |
| 47700 | 13,25 | 14,48 | 6,69 | 1,09 | 0,50 | - |
| 47679 | 12,89 | 15,71 | 6,78 | 1,22 | 0,52 | - |
| 47701 | 12,47 | 14,22 | 5,97 | 1,14 | 0,48 | - |
| 47671 | 9,12 | 10,69 | 4,41 | 1,17 | 0,48 | - |
| 47645 | 7,67 | 9,13 | 3,81 | 1,19 | 0,50 | - |

Tabla I. Medidas de algunos ejemplares de *Parmorthina gozonica* n. sp. Abreviaturas: *L*: longitud, *a*: anchura, *g*: grosor en mm, α : ángulo apical (en grados).

Origen del nombre:

Del Concejo de Gozón, en Asturias, al que pertenece la localidad tipo de la especie.

Material:

Ciento veintidós ejemplares en variable estado de conservación, en su inmensa mayoría más o menos silicificados, procedentes de la Formación Moniello, principalmente de su miembro superior, Emsiense terminal. Holotipo DPO 47604 (Fig. 9.1-5) y diez paratipos, DPO 47605-47614 de la localidad y estrato típicos; trece topotipos, DPO 47615-47627 del mismo nivel y localidad, pero mal conservados; cuarenta y cinco ejemplares, DPO 47628-47672, de diferentes niveles de la misma localidad, en variable estado de conservación. Tres ejemplares, DPO 47673-47675, del Mirador de Salinas, al lado del puente colgante, yacimiento A-74; un ejemplar DPO 47676, de la sucesión que se extiende sobre el túnel de la carretera de Salinas a Arnao, yacimiento A-75, IF 16a; tres ejemplares, DPO 47677-47679, salida del túnel de la carretera de Salinas a Arnao, en la última dirección, en el talud de la carretera en la primera gran curva a la izquierda, yacimiento C-55, IF 16a; veinticuatro ejemplares, en variable estado de conservación, DPO 47680-47703 de diferentes niveles y yacimientos de la Punta El Pical (al Oeste de las instalaciones de Fábrica de Arnao), IF 16a a 16b; cuatro ejemplares, DPO 47704-47707, de un nivel indeterminado de la formación en Xivares; dieciocho fragmentos de valvas disociadas, ventrales y dorsales, DPO 47708-47725, de un nivel indeterminado de la formación en la excavación del parque de Piedras Blancas (Castrillón, Avilés).

Localidad y estrato tipo:

Sección en el borde occidental de la ensenada de Moniello (Luanco, concejo de Gozón, Asturias), caliza gris amarillenta de la Formación Moniello, parte baja del Miembro Superior, nivel M919/920 de Méndez-Bedia (1976), IF 16a (Fig. 3).

Diagnosis:

Parmorthina de contorno escutiforme, ventribiconvexa, con la valva ventral muy convexa en la región

umbonal y la dorsal tendiendo a aplanarse hacia delante; surco medio somero en ambas valvas, con una elevación axial en el fondo del surco dorsal, conspicuo pero no muy individualizado; parte media de la comisura anterior algo proyectante hacia delante en la confluencia de las zonas axiales de ambas valvas; ornamentación fascicostulada, con cóstulas subangulosas relativamente finas formando cuatro a cinco pares de haces laterales en cada valva, con primarias bien desarrolladas, sector medio M de la concha formado por haces estrechos de cóstulas finas en número de ocho o más en las formas adultas; costilla madre ventral que nace por delante de las primarias que la enmarcan, costilla madre dorsal que se origina en el ápice de la valva y se divide luego en dos que enmarcan sucesivos pares, embutidos unos en otros hacia delante, con variables subdivisiones. Interior de la valva ventral con placas dentales recesivas, dientes pequeños y muy divergentes con fuertes fosetas cruciales y pequeñas fosetas post-dentarias, campo muscular muy débilmente impreso, confinado a la cavidad deltoidal, con huellas diductoras algo lobuladas, más largas que las aductoras, que son estrechas y de lados paralelos, vasos medios del sistema de canales del manto convergentes por delante del campo muscular. Interior dorsal con proceso cardinal bilobulado a trilobulado, con un fino tronco (*shaft*) que se apoya en una elevación media muy fuerte, que biseca el campo muscular; campo muscular romboidal, con huellas aductoras anteriores más extensas que las posteriores, circundado por elevaciones bajas y redondeadas; braquióforos y bases braquioforales altas y muy divergentes, fosetas dentales marcadamente crenuladas, sin placas fulcrales.

Descripción:

Concha aditiculada de tamaño mediano a grande (promedio L: 15,4 mm para 36 medidas; longitud máxima L=24,5 mm), ventribiconvexa, con valva dorsal débilmente convexa, tendiendo a aplanarse hacia delante, y valva ventral moderadamente convexa (promedio g/L: 0,50, para 28 medidas) tendiendo a perder curvatura hacia delante, de contorno subcircular a escutiforme, algo más ancha que larga (promedio a/L: 1,12, para 35 medidas), máxima anchura por detrás de la mitad de la longitud, charnela de anchura 82% de la total, máximo grosor

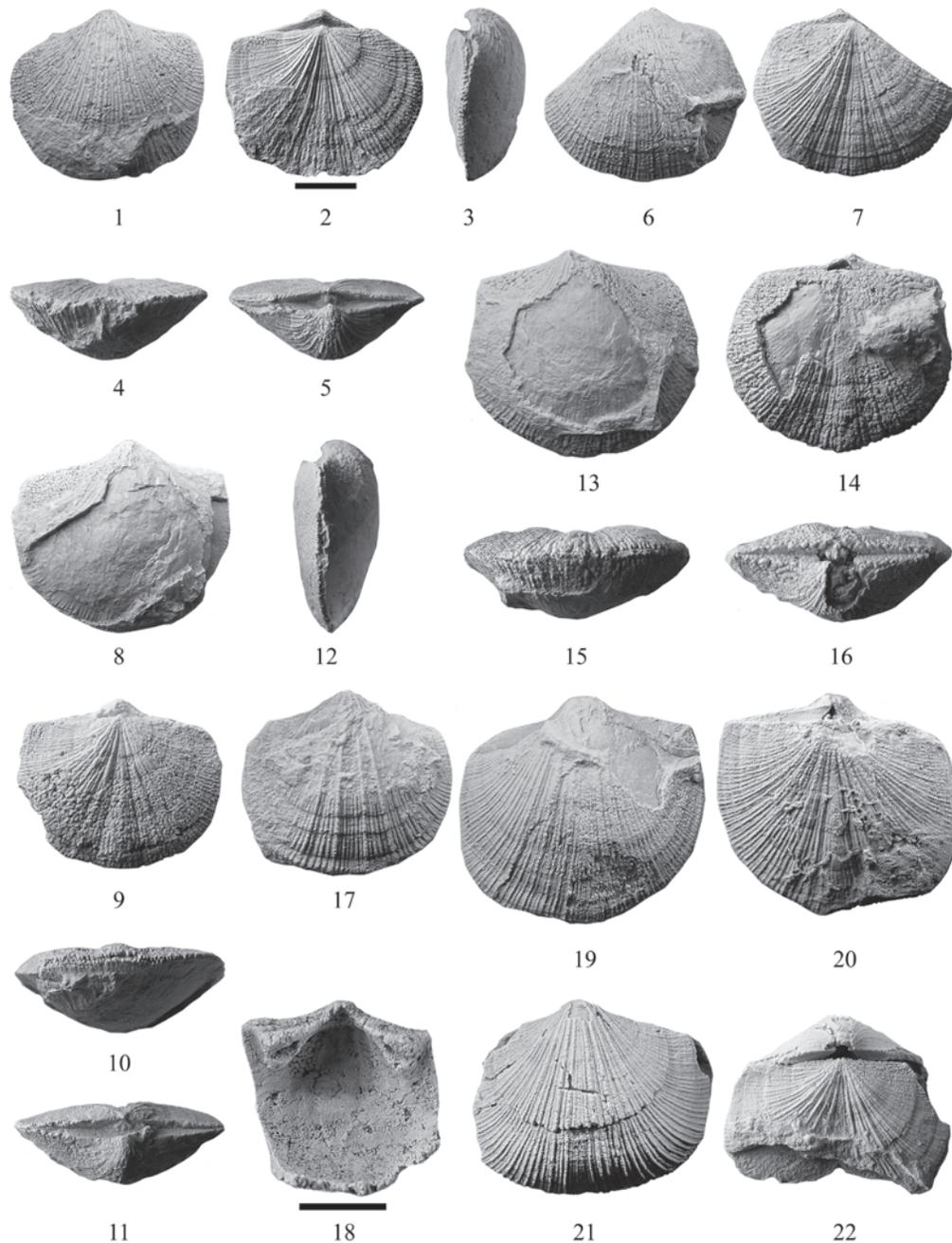


Figura 9. 1-22. *Parmorthina gozonica* n. sp. Material de diferentes niveles de la Fm. Moniello en la localidad tipo, Emsiense superior. Los ejemplares están, en su totalidad, silicificados y más o menos deformados, desconchados o rotos. Barras de escala: 5 mm. La barra mayor corresponde solo a la figura 18 y la menor, al resto. 1-5: Holotipo DPO 47604, vistas ventral, dorsal, lateral, anterior y posterior. 6-7: Paratipo DPO 47612, vistas ventral y dorsal. 8-12: Paratipo DPO 47610, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral. 13-16: Paratipo DPO 47608, vistas ventral, dorsal, anterior y posterior de un ejemplar que muestra claro desarrollo del pliegue axial dorsal y proceso cardinal trilobulado. 17: DPO 47634, vista ventral mostrando el sector medio M de cóstulas y la importancia de las costillas primarias, nivel M916/917, IF 16a. 18: DPO 47634, fragmento de valva ventral, en vista interna, mostrando placas dentales recesivas, fuertes fosetas crurales en la base de los dientes cardinales y campo muscular ventral débil, con vasos medios convergentes, nivel M929/930, IF 16b. 19-20: DPO 39799, vistas ventral y dorsal, nivel M929/930, ídem. 21-22: DPO 47644, vistas ventral y dorsal de un ejemplar algo dañado mostrando el surco axial ventral y el surco medio dorsal, M929/930, ídem. En las vistas anterior y posterior de esta figura y de las siguientes, la valva dorsal se representa arriba y la ventral abajo (salvo manifestación contraria), ajustándose las descripciones de la comisura anterior en el texto a dicha orientación.

de ambas valvas en la región umbonal; umbo ventral alto y moderadamente inflado con gancho erecto a incurvado que no llega a solapar la charnela, ángulo apical obtuso (promedio α : 109° para 8 medidas); comisura anterior débilmente estrangulada, comisuras laterales rectas. Interárea ventral moderadamente alta, cóncava, estriada transversalmente, apsaclina a ortoclina, con deltirio triangular abierto, ancho (en torno al 24% de la anchura de la interárea), ocupado en parte por el mióforo del proceso cardinal; interárea dorsal algo más baja que la ventral, casi plana, estriada transversalmente, anaclina a cataclina, con nototirio ancho ocupado por el extremo posterior del proceso cardinal. Superficie de la concha cubierta por cóstulas numerosas (18-25 en un espacio de 5 mm a 7 mm del gancho dorsal), relativamente finas, subangulosas, rectas en la parte media y algo curvadas lateral y posterolateralmente, dispuestas en haces (cuatro a cinco pares en cada valva, además de un fino haz medio, con los pares submedios bastante más desarrollados que los laterales), con costillas primarias claramente más importantes que las otras; los haces son débiles pero conspicuos, aunque tienden a debilitarse hacia delante; ambas valvas con surco medio, el ventral muy somero, aplanado y relativamente estrecho y el dorsal profundo en la región umbonal pero tendiendo a ensancharse y difuminarse hacia delante; en el fondo del surco dorsal aparece, a cierta distancia del ápice, una elevación axial baja, inicialmente estrecha y de techo aplanado y más tarde ancha y redondeada, relativamente diferenciada, que se une en la comisura al surco axial ventral formando una débil prolongación anterior redondeada (Figs. 8-9); surco axial ventral y elevación axial dorsal con estrechos haces medios (M) de cóstulas, más finas que las otras, en número de 8-10 por término medio (hasta 12 en ejemplares adultos); la costilla madre ventral aparece por delante de las primarias que la enmarcan, a unos milímetros del gancho y se divide hacia delante, mientras en la valva dorsal, hay una fina costilla media que nace en el ápice de la valva y se divide en dos que encierran pares sucesivos de cóstulas embutidas unas en otras hacia delante (Fig. 8). La ornamentación radial está cortada por líneas de crecimiento escasas y distantes, acumuladas en mayor número en el tercio anterior. Concha endopuntuada, endopuntos concentrados sobre todo en el techo de las cóstulas. Interior de la valva ventral con placas dentales recesivas y dientes cardinales

crenulados, pequeños y muy divergentes, con bases excavadas por profundas fosetas crurales y pequeñas placas unidas lateralmente al borde de las interáreas, definiendo menudas cavidades post-dentarias; extremo proximal de la cavidad deltirial ocupado por una callosidad peduncular bastante alta; campo muscular confinado a la cavidad deltirial, muy poco impreso, huellas aductorales estrechas situadas sobre una débil elevación rectangular, ancha y redondeada, limitadas lateralmente por huellas lobuladas de los diductores, más largas que ellas; huellas vasculares poco marcadas en general, salvo las de los vasos medios que convergen por delante del campo muscular (Figs. 9.18, 10.9 y 26); otras huellas internas desconocidas; crenulaciones marginales simples, cilíndricas, muy bien definidas. Interior de la valva dorsal, con braquióforos y bases braquioforales muy divergentes, dirigidas hacia la valva ventral, altas, verticales o algo inclinadas hacia los lados, con bases débilmente curvadas lateralmente delimitando en parte las fosetas dentales, pero sin llegar a formar placas fulcrales; los braquióforos encierran una corta plataforma nototirial sobre la que se desarrolla el proceso cardinal, con tronco basal (*shafi*) bastante largo, prolongado distalmente en un mióforo variablemente lobulado que ocupa gran parte del nototirio, provisto de una fina hendidura media; fosetas dentales triangulares, excavadas en el fondo de la valva, acusadamente crenuladas en los ejemplares bien conservados, limitadas por finos rebordes externos y por las bases braquioforales; el proceso cardinal se apoya sobre una elevación media, alta, bastante ancha y redondeada, que biseca el campo muscular dorsal; campo muscular subromboidal, bien impreso en el fondo de la valva, limitado lateralmente por elevaciones débiles que parten de las bases braquioforales; huellas de los aductores mal individualizadas, pero, en apariencia, con las anteriores, situadas por delante de las bases braquioforales, más extensas que las posteriores, encerradas entre dichas bases; huellas vasculares u otro tipo de huellas desconocidas.

Discusión:

Como puede deducirse de la lista de sinonimias, el autor dudó largo tiempo sobre la asignación genérica y específica de las formas cantábricas. Respecto a la primera, la pertenencia a *Parmorthina* se justifica por

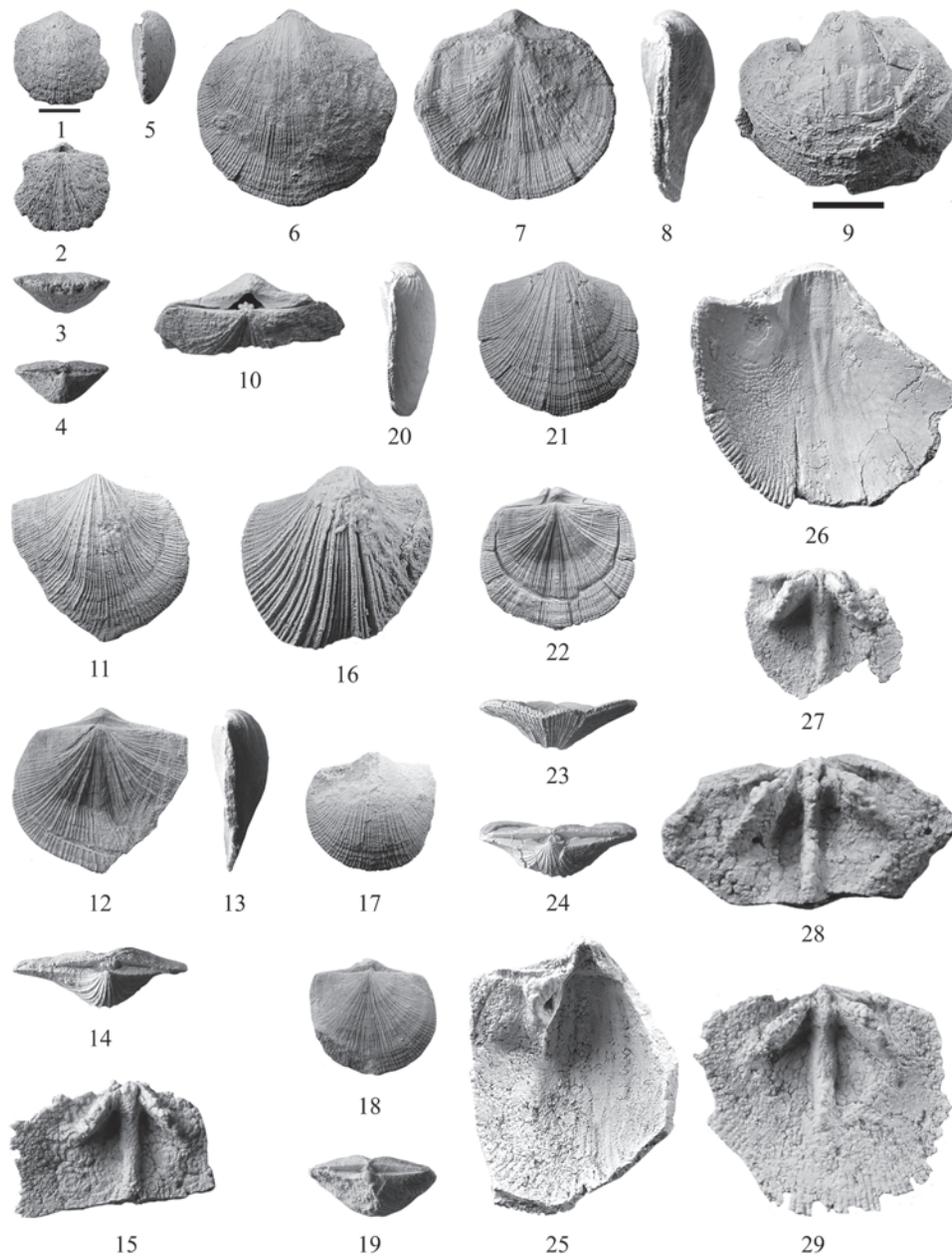


Figura 10. 1-29. *Parmorthina gozonica* n. sp., de diferentes niveles de la Fm. Moniello, en Asturias, Emsiense terminal. Todo el material está más o menos silicificado y deformado, desconchado o roto. Barras de escala: 5 mm. La barra pequeña corresponde a las figuras 1-8, 10-14 y 17-24, y la grande, al resto. 1-5: DPO 47633, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral, ensenada de Moniello, nivel M920, IF 16a/16b. 6-8: DPO 47683, vistas ventral, dorsal y lateral, Punta El Pical (Arnao), yacimiento C-57, IF 16a. 9: DPO 47691, molde interno ventral parcial, mostrando el campo muscular, ídem. Yacimiento C-130, IF 16a. 10: DPO 47695, fragmento de concha en vista posterodorsal mostrando el proceso cardinal y el fuerte surco medio dorsal en la región posterior de la valva, ídem., yacimiento C-132, IF 16a. 11-14: DPO 47687, vistas ventral, dorsal, lateral y posterior, ídem., yacimiento C-130, IF 16a. 15: DPO 47721, interior dorsal fragmentario, mostrando el proceso cardinal, braquióforos, campo muscular y fosetas dentales denticuladas, Piedras Blancas (Castrillón). 16: DPO 47702, vista ventral mostrando el surco axial ventral, el sector costular M y haces laterales de cóstulas con fuertes primarias, Punta El Pical (Arnao), yacimiento C-132, IF16a. 17-19: DPO 47700, vistas ventral, dorsal y posterior, ídem. 20-24: DPO 47686, vistas lateral, ventral, dorsal, anterior y posterior, ídem, yacimiento C-57, IF16a. 25: DPO 47707, interior ventral fragmentario mostrando un diente cardinal con fuerte foseta crural, una pequeña plataforma postdentaria y parte del campo muscular, Xivares (oeste de Cabo Torres, Gijón), nivel indeterminado. 26: DPO 47696, interior ventral fragmentario, mostrando campo muscular, vasos medios convergentes y crenulaciones marginales cilíndricas. 27-29: DPO 47722, 47712 y 47713, interiores dorsales fragmentarios, Piedras Blancas (Castrillón).

la multicostulación desigual, con haces más o menos prominentes de cóstulas, la existencia de surcos medios en ambas valvas, con el dorsal ocupado por una elevación axial, el tipo de interáreas e inclinación de las mismas, morfología del campo muscular, placas dentales recesivas y ausencia de placas fulcrales en la valva dorsal. Algunas características de nuestra especie se aproximan a las de *Visbyella* Walmsley, Boucot, Harper y Savage, 1968, por ejemplo la posesión de pliegue axial dorsal, la débil proyección anterior de las zonas axiales de ambas valvas, la presencia de fosetas postdentarias en la valva ventral, la fuerte crenulación de los dientes cardinales y fosetas dentales y la posesión de proceso cardinal trilobulado, pero *Visbyella* tiene la valva ventral mucho más gibosa, con gancho proyectante sobre la charnela, pseudodeltidio apical, interárea dorsal hiperclina, elevaciones limitando el campo muscular dorsal mucho más fuertes y placas fulcrales; además, las cóstulas son mucho más finas, redondeadas y de similar tamaño. *Resserella* Bancroft, 1928, es también muy gibosa, de contorno subcircular, carece de elevación axial dorsal y surco medio ventral y la ornamentación es multicostulada, con cóstulas redondeadas, de similar tamaño. Respecto a la asignación específica, nuestra especie se diferencia del tipo de *Parmorthina*, *P. pragensis* (Havlíček, 1956) en el perfil ventribiconvexo, haces de cóstulas menos marcados, seno ventral más débil, pliegue axial dorsal mejor individualizado, mayor número de cóstulas en el sector M de la concha, contorno diferente y menor curvatura y desarrollo en altura del umbo ventral. La especie *Dalmanella* (*Fascicostella*?) *Clariondi* Le Maître, 1944 se parece a la nuestra pero es de mayor tamaño, la valva dorsal es plana, incluso deprimida, el contorno subcircular con la máxima anchura situada hacia la mitad de la longitud, el deltidio más ancho, hasta 1/3 de la anchura de la interárea, la elevación axial dorsal muy débil, incluso inexistente, igual que el propio surco axial ventral, donde solo existen, como mucho, seis cóstulas finas; los haces de cóstulas de la especie africana de Le Maître son muy poco notorios o se trata solo de una simple diferenciación en el desarrollo de las cóstulas primarias, algo más fuertes que las secundarias; en la valva dorsal el proceso cardinal es bilobulado y existe una tendencia clara a formar placas fulcrales. La ausencia de haces claros, escasa diferenciación de la parte media de la concha y tendencia a formar placas fulcrales aleja a *D. (F?) cla-*

riondi tanto de nuestra especie como del género *Parmorthina* y la acerca más bien a *Resserella* Bancroft, 1928. Drot (1975) estimaba que la forma africana era sinónima de la especie belga *Orthis dorsoplicata* Béclard, 1891; dicha especie, próxima también a la nuestra es, no obstante, mucho más gibosa, con gancho ventral solapando ampliamente la charnela, surco ventral y elevación axial dorsal muy fuertes, haces de cóstulas de menor desarrollo y deltidio estrecho. Formas como *Orthis lodanensis* Frech, *O. dorsoplana* Frech u *O. triangularis* Zeiller, que se confundieron, en un momento u otro, con *O. dorsoplicata*, tienen la parte media de la concha apenas diferenciada o no diferenciada en absoluto y fascicostulación poco evidente, lo que las separa tanto de *O. dorsoplicata* como de nuestra especie y las aproxima a *Resserella*. Barrois (1882) y Comte (1936) compararon formas de las formaciones Moniello y Santa Lucia con *Strophomenes gervilii* Defrance, 1828, asignándolas, respectivamente, a *Orthis* y a *Dalmanella*. La especie francesa de Defrance, sin embargo, es groseramente fascicostulada hasta el punto de que Schuchert y Cooper (1931) la propusieron como tipo de un nuevo género: *Fascicostella*, desconocido en las unidades estratigráficas mencionadas. Por eliminación, las citas de Barrois y Comte deben de corresponder a nuestra especie, aunque hace falta revisar las colecciones originales para asegurarlo.

Familia **Platyorthidae** Harper, Boucot, Walmsley, 1969

Diagnosis enmendada:

Conchas de tamaño pequeño a medio, usualmente rectimarginadas, planoconvexas a ventribiconvexas, con charnela corta, interáreas poco desarrolladas, la dorsal a veces casi linear, deltidio provisto, en ocasiones, de un pequeño pseudodeltidio apical y nototirio con un fino quilidio cubriendo la base del proceso cardinal, ornamentación multicostulada con aditículos más o menos desarrollados, isortoide (costillas pares en la parte media de la valva dorsal y costilla impar en la medio-ventral), heterórtida con cóstulas posterolaterales curvadas fuertemente hacia atrás hasta intersectar la línea de charnela (arcuatoestriadas).

Interior ventral con huellas grandes de diductores, frecuentemente flabeliformes, que encierran por completo a los aductores; dientes y fosetas dentales denticuladas en algunos taxones de la familia. Interior dorsal con proceso cardinal grande, trilobulado, cavidades dentales usualmente sin placas fulcrales, bien delimitadas por rebordes externos y bases braquioforales macizas. Márgenes internos de ambas valvas con limbo aplanado periférico a subperiférico, relativamente extenso, ocupado por crenulaciones cilíndricas bifurcantes donde suelen apreciarse con frecuencia los aditículos.

Discusión:

La diagnosis de la Familia Platyorthidae se completa para incluir algunas características críticas, como el tipo de ornamentación isortoide, que la separa directamente de los Rhipidomellidae *s. str.*, con ornamentación rhipidomeloide, y la presencia esporádica de pseudodeltidio y quilidio y la de dientes y fosetas dentales denticuladas que caracterizan al nuevo género *Maisorthina*, próximo a *Platyorthis*, incorporado aquí a la familia.

Las características señaladas por Harper *et al.* (1969) y Havlíček (1977), entre otros, permitieron establecer como familias separadas varios grupos anteriormente integrados en la Familia Rhipidomellidae Schuchert, 1913. Así, el tipo de ornamentación y perfil lateral separan fácilmente Platyorthidae de los Rhipidomellidae *s. str.*, mientras que aquella familia se aleja de los Heterorthidae Schuchert y Cooper, 1931 en la posesión de charnela mucho más corta, campo muscular ventral con diductores que encierran a los aductores, braquióforos con placas braquioforales y proceso cardinal mucho más complejo, plurilobulado.

Maisorthina n. gen.

Especie-tipo:

Maisorthina saroyani n. sp., Emsiense superior.

Origen del nombre:

Alude a la pertenencia del género al Orden Orthida y, al tiempo, está dedicado a María Luisa Suárez (*Mais*), esposa bienamada del autor.

Diagnosis:

Concha de contorno transversalmente elíptico, ventribiconvexa, apreciablemente unisurcada, con charnela mucho más corta que la máxima anchura; interárea ventral curvada, ortoclina a anaclina, deltidio cerrado apicalmente por un pequeño pseudodeltidio; interárea dorsal baja, débilmente curvada, cataclina, nototidio cerrado, en parte, por un delgado quilidio que cubre la base del proceso cardinal. Dientes y fosetas dentales denticuladas. Campo muscular ventral subromboidal a subelíptico, flabeliforme, dividido por un miofragma medio, con diductores grandes envolviendo por completo a los aductores. Interior dorsal con proceso cardinal muy fuerte, trilobulado, dirigido posterior a posterodorsalmente, con base curvada, larga y angulosa; campo muscular cuadrupartito, con huellas aductorales anteriores algo más extensas que los posteriores, separadas por un miofragma medio ancho y bajo y por débiles elevaciones transversales; sin placas fulcrales o con tendencia a formar márgenes parafulcrales.

Discusión:

El nuevo taxón se parece mucho a *Platyorthis* Schuchert y Cooper, 1931, con el que fue confundido, con frecuencia, incluso por el presente autor. Sin embargo, muestra diferencias consistentes con el mismo, en particular con la especie-tipo del género, *P. planoconvexa* (Hall, 1859) que permiten separarlos. Así, *Maisorthina* tiene perfil claramente ventribiconvexo y surcado, mayor desarrollo de ambas interáreas, presencia de pseudodeltidio y quilidio menudos, dientes y fosetas dentarias denticuladas, débil desarrollo de la hendidura del lóbulo medio del proceso cardinal y tendencia a desarrollar márgenes parafulcrales. Varias de estas características diferenciales se manifiestan en otras especies europeas contemporáneas asignadas a *Platyorthis*, entre las que destaca

Platyorthis fascicularis (d'Orbigny, 1850), con pseudodeltidio bastante desarrollado (Oehlert, 1884), que se incluye en el nuevo género. La lista muy amplia de especies asignadas a *Platyorthis* (más de veinte, según Jansen, 2001), hace sospechar que esta primera segregación de un nuevo taxón genérico no será la última cuando pueda realizarse un estudio detallado, alejado por el momento del alcance del autor.

Especies asignadas:

Al menos, la especie-tipo *Maisorthina saroyani* n. sp. y *Maisorthina fascicularis* (d'Orbigny, 1850), ambas del Emsiense superior de la Cordillera Cantábrica (NO de España), la primera de los Intervalos Faunísticos IF 14 a 16b, y la segunda del IF 12-13.

Maisorthina saroyani n. sp.

Figs. 3, 11-15, Tabla II

- ? 1850 *Orthis opercularis*, Vern. et Keys.; Verneuil (en Prado y Verneuil), p. 25.
- ? 1882 *Orthis opercularis*, M. V. K.; Barrois, p. 234.
- ? 1938 *Dalmanella opercularis* M. V. K.; Comte, p. 11
- pars* ? 1959 *Dalmanella fascicularis* d'Orbigny; Comte, pp. 176, 184, Table II (solo el material de la Fm. Santa Lucía)
- ? 1959 *Dalmanella opercularis* M.V.K.; Comte, pp. 177, 198, Tabla II.
- v. 1979 *Platyorthis* cf. *opercularis*; García-Alcalde (en García-Alcalde *et al.*), p. 15.
- v. 1976b *Platyorthis opercularis*; García-Alcalde (en Soto y García-Alcalde), p. 88.
- v. 2001 *Platyorthis opercularis*; García-Alcalde, Fig. 2.

Origen del nombre:

Especie dedicada a William Saroyan, escritor norteamericano de origen armenio, cuyas historias de gran humanidad cautivaron al autor y aún siguen haciéndolo.

Material:

Trescientos veintinueve ejemplares en total, la mayoría silicificados. Noventa y tres en variable estado de conservación, en ocasiones, valvas aisladas excelentes, procedentes de la localidad-tipo, cerca de la localidad de Les Areñes (Lugo de Llanera, Oviedo). Holotipo DPO 46954 (Fig. 11.1-4) y treinta y siete paratipos, DPO 46955-46991, del estratotipo, y otros cincuenta y seis ejemplares, DPO 46992-47047, de niveles próximos de la misma localidad. Treinta y ocho ejemplares, en variable estado de conservación, principalmente conchas completas, más o menos aplastadas y algunas valvas dorsales aisladas, DPO 47048-47085, procedentes de la sección geológica de la carretera local Avilés-Piedras Blancas, algo antes de entrar en Arnao, detrás de las instalaciones de la Fábrica de Arnao y debajo del depósito de aguas, Fm. Moniello, parte media, Yacimiento C-56, IF 15b o 16a, Emsiense superior alto. Siete conchas bivalvas en variable estado de conservación, DPO 47086-47092, reelaborados de la Fm. Moniello, del Emsiense superior hallados en el Estefaniense de la cuenca de Arnao, en la entrada del campo de fútbol de Arnao, yacimiento C-51. Veintiún ejemplares en variable estado de conservación, DPO 47093-47113, procedentes de la ensenada de Moniello (Luanco, Asturias), de la Fm. Moniello, niveles M928-M932, del Emsiense superior, IF16b. Veinticinco ejemplares silicificados, en variable estado de conservación, DPO 47114-47138, procedentes del flanco sudoccidental de la Punta El Pical (Arnao, Castriellón, Asturias), Fm. Moniello, yac. C-130, IF 16a, Emsiense superior alto. Treinta y nueve ejemplares silicificados, en bastante buen estado, en general, DPO 47245-43283, procedentes del extremo noroccidental de la Punta El Pical, Fm. Moniello, parte media superior, Yac. C-132, IF 16a, Emsiense superior parte alta. Ciento seis ejemplares silicificados, en variable estado de conservación, a veces muy bueno, DPO 47139-47244, del parque de Piedras Blancas

| Nº DPO del ejemplar | L | a | g | a/L | g/L | aiv/a | β |
|---------------------|-------|-------|------|------|------|-------|---------|
| Holotipo 47465 | 16,18 | 18,84 | 6,19 | 1,16 | 0,38 | 0,48 | 151 |
| Paratipo 46955 | 16,19 | 19,04 | 5,84 | 1,18 | 0,36 | 0,42 | 149 |
| Paratipo 46956 | 16,37 | 18,44 | 6,67 | 1,13 | 0,41 | 0,50 | 149 |
| Paratipo 46957 | 16,48 | 18,59 | 4,98 | 1,13 | 0,30 | 0,45 | 138 |
| Paratipo 46958 | 14,13 | 17,18 | 5,24 | 1,21 | 0,37 | 0,38 | 148 |
| Paratipo 46959 | 14,14 | 15,55 | 5,11 | 1,10 | 0,36 | 0,40 | 143 |
| Paratipo 46961 | 12,20 | 14,52 | 4,17 | 1,19 | 0,34 | 0,29 | 144 |
| Paratipo 46971 | 18,40 | 19,60 | - | 1,01 | - | 0,47 | - |
| Paratipo 46972 | 15,00 | 16,80 | 5,70 | 1,12 | 0,38 | 0,46 | 147 |
| Paratipo 46973 | 15,30 | 17,40 | 5,80 | 1,14 | 0,38 | 0,51 | 145 |
| Paratipo 46976 | 14,60 | 16,80 | 4,80 | 1,15 | 0,32 | 0,47 | 153 |
| Paratipo 46977 | 18,20 | 21,20 | 6,80 | 1,16 | 0,37 | 0,39 | 136 |
| Paratipo 46988 | 14,12 | 17,05 | - | 1,21 | - | 0,56 | - |
| Topotipo 47019 | 12,71 | 15,33 | - | 1,21 | - | 0,50 | 144 |
| Topotipo 47021 | 13,71 | 14,87 | - | 1,08 | - | 0,41 | 147 |
| Topotipo 47025 | 9,66 | 11,15 | - | 1,15 | - | 0,54 | - |
| 47086 | 15,77 | 17,18 | 5,88 | 1,09 | 0,37 | 0,39 | 138 |
| 47097 | 12,55 | 14,79 | 3,45 | 1,18 | 0,27 | 0,52 | 141 |
| 47103 | 7,83 | 9,43 | - | 1,20 | - | 0,44 | 135 |
| 47245 | 20,54 | 21,93 | 8,19 | 1,07 | 0,40 | 0,34 | 131 |
| 47252 | 15,18 | 17,88 | 6,79 | 1,18 | 0,45 | 0,38 | 148 |
| 47262 | 14,46 | 16,66 | 5,43 | 1,15 | 0,37 | 0,39 | 141 |
| 47264 | 12,58 | 15,26 | 4,81 | 1,21 | 0,38 | 0,38 | 140 |
| 47268 | 11,95 | 12,30 | 4,64 | 1,03 | 0,39 | 0,44 | 130 |
| 47271 | 10,17 | 11,58 | 3,38 | 1,14 | 0,33 | 0,41 | 142 |
| 47272 | 9,73 | 10,75 | 3,97 | 1,10 | 0,41 | 0,45 | 140 |
| 47062 | 9,63 | 10,70 | 4,15 | 1,11 | 0,43 | 0,45 | 140 |

Tabla II. Algunas medidas de *Maisorhina saroyani* n. gen. n. sp. Abreviaturas como en la Tabla I, y *aiv/a*: anchura de la interárea ventral respecto a la anchura total de la concha, β : ángulo umbonal.

(Castrillón, Avilés, Asturias), de capas, hoy inaccesibles salvo por excavación, de la Fm. Moniello, parte media, IF 16a a 16b, Emsiense superior.

Localidad y estratotipo:

Pequeña cantera abandonada, en el margen meridional de la carretera local LL-2, Posada de Llanera-Arlós (Llanera, Asturias), entre los km 3 y 4, justo al norte del caserío de Les Areñas (Fig. 15), coordenadas SIGPAC 43°28'11.82", 5°53'13.73". Formación Moniello, yacimiento I-34, Emsiense superior.

Diagnosis:

Maisorhina de tamaño grande, contorno transversalmente ovalado, ventribiconvexa y baja, aprecia-

blemente surcada, con charnela más estrecha que la mitad de la máxima anchura, ornamentación principalmente ramicostulada, isortoide, arcuatoestriada, con cóstulas de diferente tamaño, en general finas y angulosas, tendiendo a agruparse en haces débiles en las regiones posterolaterales de la concha; interárea ventral relativamente alta, curvada, débilmente apsaclina, ortoclina, incluso anaclina, deltirio con pseudodeltidio apical pequeño, interárea dorsal baja pero apreciable, fuertemente anaclina a cataclina, incluso hiperclina, con un pequeño quilidio apical, fino y convexo; ángulo umbonal muy obtuso, gancho ventral muy incurvado; campo muscular ventral largo, flabeliforme, subromboidal, con fino miofragma medio que se extiende algo más allá del campo; campo muscular dorsal, con pares anterior y posterior de aductores separados por elevaciones diagonales redondeadas, bien desarrolladas, el par anterior algo más extenso que el posterior; miofragma

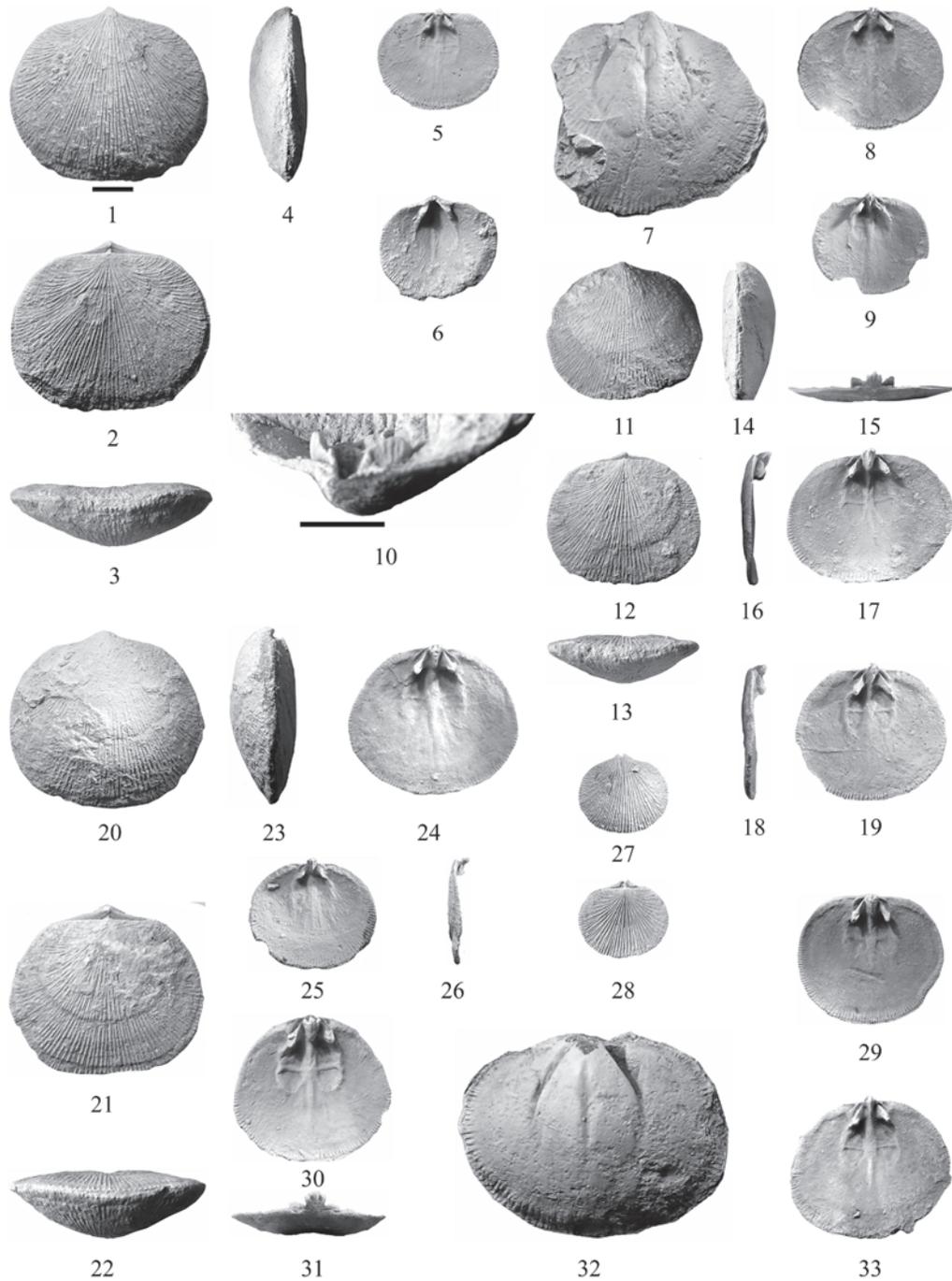


Figura 11. 1-33: *Maisorthina saroyani* n. gen. n. sp. Todas de la localidad y estrato típicos. Escalas gráficas: 5 mm. La escala mayor corresponde sólo a las figuras 7, 10 y 32, y la menor al resto. 1-4: Holotipo DPO 46954, vistas ventral, dorsal, anterior y lateral. 5: Paratipo DPO 46955, valva dorsal juvenil. 6: DPO 46990, valva ventral juvenil. 7: Paratipo DPO 46986, molde interno ventral mostrando el campo muscular. 8: Paratipo DPO 46965, interior de valva dorsal. 9: Paratipo DPO 46983, interior de valva dorsal de un ejemplar juvenil. 10: Paratipo DPO 46963, vista ventrolateral parcial para mostrar la denticulación de los dientes cardinales. 11-14: Paratipo DPO 46973, vistas ventral, dorsal, anterior y lateral. 15-17: Paratipo DPO 46966, valva dorsal en vistas posterior, lateral y ventral, mostrando la característica orientación posterodorsal del proceso cardinal. 18-19: Paratipo DPO 46980, valva dorsal en vistas lateral y ventral. 20-23: Paratipo DPO 46956, vistas ventral, dorsal, anterior y lateral. 24: Paratipo DPO 46969, interior de valva dorsal. 25-26: Paratipo DPO 46984, valva dorsal en vistas ventral y lateral. 27-28: Paratipo DPO 46962, vistas ventral y dorsal de un ejemplar neánico. 29: Paratipo DPO 46982, interior de valva dorsal. 30-31: Paratipo DPO 46978, valva dorsal en vistas ventral y posterior. 32: Paratipo DPO 46989, molde interno ventral, mostrando el campo muscular. 33: Paratipo DPO, interior de valva dorsal.

medio, bajo y redondeado, que se prolonga más allá del campo; huellas vasculares débiles, posiblemente lemniscadas.

Descripción:

Conchas bastante espesas, de tamaño grande (Lmax: 20,5 mm, promedio de L para 102 medidas: 13,9 mm), contorno transversalmente elíptico (promedio a/L para 98 medidas: 1,11), máxima anchura hacia la mitad de la longitud, ventribiconvexas y bajas (promedio g/L para 62 medidas: 0,37), máximo grosor casi en la mitad de la longitud de la valva ventral y en la región posterior de la dorsal; charnela mucho más corta que la máxima anchura (anchura del margen cardinal 44% de la anchura de la concha, por término medio, para 96 medidas). Valva ventral suave y regularmente convexa, algo carenada en su parte media, tendiendo a aplanarse hacia el frente, interárea ventral bastante alta, muy curvada, débilmente apsaclina, ortoclina, incluso anaclina, con escotadura deltoidal ocupada en gran parte por el proceso cardinal de la otra valva y con un pequeño pseudodeltidio apical convexo (Figs. 13.12, 14.1); gancho ventral incurvado, con ángulo umbonal (subtendido entre los extremos del área cardinal y el umbo) muy obtuso (promedio para 72 medidas:

141°). Valva dorsal suavemente convexa, surco medio agudo y relativamente marcado en las proximidades de la región umbonal, que se ensancha y pierde profundidad rápidamente hacia delante y ocupa en el frente alrededor del 80% de la comisura; interárea dorsal, curvada, más baja que la ventral, fuertemente anaclina a cataclina, incluso hiperclina, nototirio cerrado por un menudo quilidio convexo que cubre la base del proceso cardinal, gancho casi inapreciable; comisura anterior unisurcada, comisuras laterales casi rectas. Ornamentación ramicostulada, con cóstulas angulosas finas (4-5 cóstulas en un espacio de 1 mm a 7 mm del gancho, en el sector medio de la concha) de diferente tamaño, rectas en un estrecho sector medio, tendiendo a curvarse a ambos lados, cada vez más pronunciadamente, de manera que las posterolaterales llegan a intersectar los bordes de las interáreas (modelo arcuatoestriado, heterortoide) y con espacios intercostulares semejantes; las costillas primarias, que nacen en el umbo de las valvas, son relativamente gruesas y originan hacia delante, por bifurcación y trifurcación, cóstulas más finas, en tres o cuatro niveles de la concha, a intervalos irregulares; las cóstulas secundarias de los primeros niveles de división, en el sector medio de la concha, tienden a alcanzar el mismo desarrollo que las primarias en el frente, pero en los márgenes posterolaterales no lo hacen y se agrupan en haces débiles, que en su parte



1

Figura 12. *Maisorhina saroyani* n. gen. n. sp. De la localidad y estrato tipo. Ampliación de la vista interna dorsal del Paratipo DPO 46982, representado en Fig. 13.29 para mostrar el proceso cardinal trilobulado, el tronco (*shaft*) robusto, rebordes externos de las foseas dentales muy fuertes, braquióforos, campo muscular y particiones del mismo, así como el limbo marginal con crenulaciones cilíndricas, en las que se aprecia la aditiculación de las cóstulas. Escala gráfica: 5 mm.

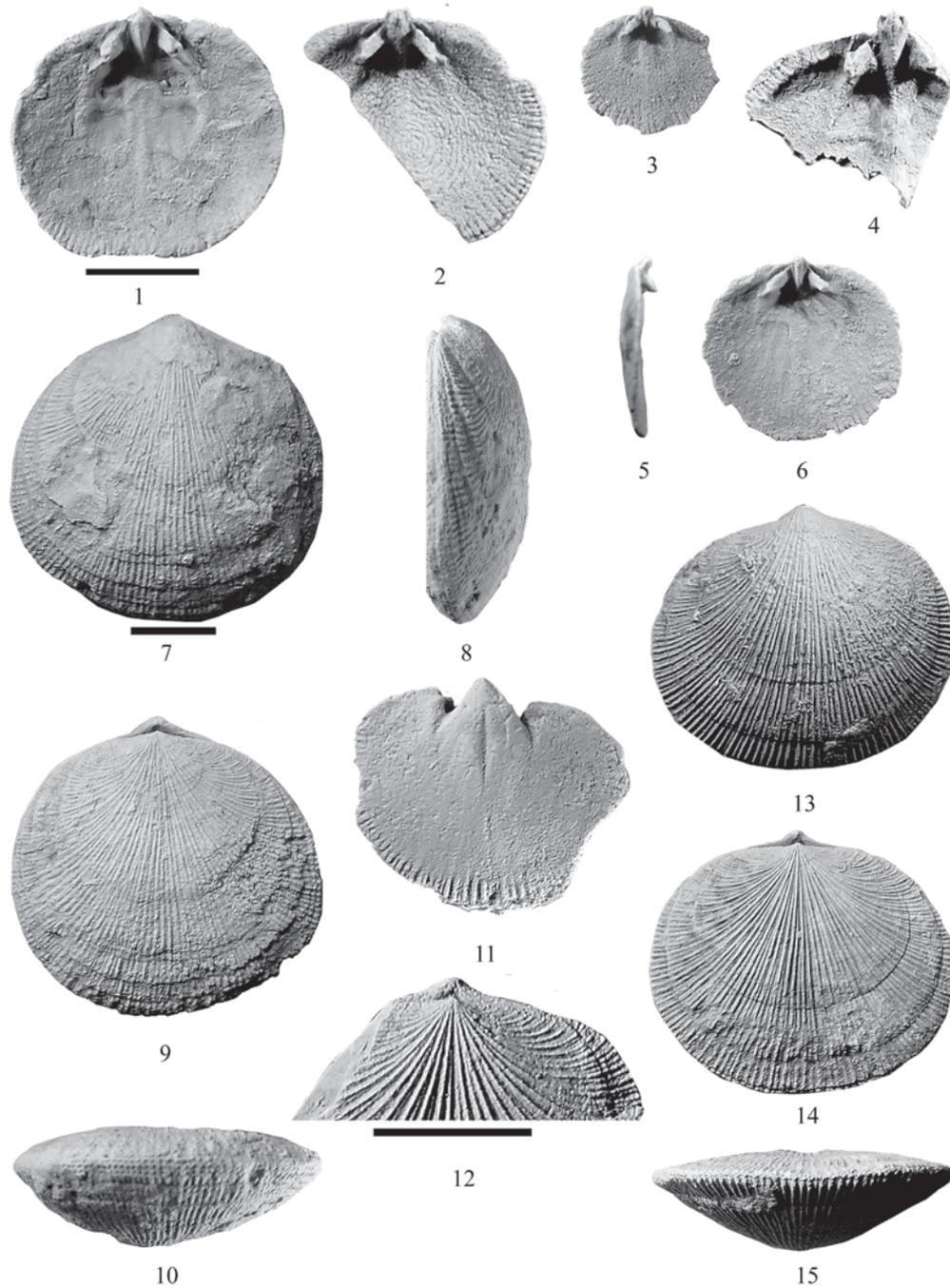


Figura 13. 1-15: *Maisorthina saroyani* n. gen. n. sp. Todas de la Fm. Moniello, de diversos niveles del Emsiense superior. Barras de escala: 5 mm. La escala mayor corresponde a la figura 12, la intermedia, a las figuras 1-6 y la pequeña al resto. 1: DPO 47085, interior dorsal, carretera de Salinas a Arnao (Castrillón, Asturias), bajo el depósito de agua, detrás de las instalaciones de la Fábrica de Arnao, yacimiento C-56, IF15b o 16a. 2: DPO 47141, ejemplar fragmentario silicificado, interior dorsal, parque de Piedras Blancas (Castrillón, Asturias). 3: DPO 47143, interior dorsal de un ejemplar juvenil, ídem. 4: DPO 47139, interior dorsal fragmentario, silicificado, ejemplar efébo, ídem. 5-6: DPO 47102, vistas lateral y ventral de una valva dorsal juvenil mostrando la orientación posterodorsal del proceso cardinal y la abreviación del campo muscular, ensenada de Moniello, nivel M932, IF16b. 7-10: DPO 47248, vistas ventral, lateral dorsal y anterior, flanco noroeste de la Punta El Pical (Arnao), yacimiento C-132, IF 16a. 11: DPO 47099, molde interno ventral, ensenada de Moniello, nivel M932, IF 16b. 12: DPO 47232, vista dorsal de un ejemplar silicificado, algo roto, mostrando el tipo de ornamentación costular isortoide de la valva y un pequeño pseudodeltidio apical, parque de Piedras Blancas (Castrillón, Asturias). 13-15: DPO 47262, vistas ventral, dorsal y anterior, Punta El Pical (Arnao), yacimiento C-132, IF 16a.

central llevan costillas primarias más fuertes que las otras; el primer par de costillas de la valva dorsal se bifurca hacia delante, originando pares de cóstulas secundarias internas; a lo largo de la concha, las líneas de crecimiento son casi inapreciables, visibles sobre todo en los espacios intercostulares, pero hacia la región anterior hay tres o cuatro fuertes lamelas de crecimiento, separadas por intervalos irregulares. Borde interno de ambas valvas con limbo marginal aplanado, algo elevado respecto al resto de la superficie interna; ocupado por crenulaciones cilíndricas bifurcantes. Interior ventral, con dientes cardinales largos, estrechos, inclinados hacia el exterior, con seis o más denticulos diagonales, paralelos, bien desarrollados en sus caras externas y bases excavadas por fosetas crurales débiles, dientes apoyados en placas dentales cortas, cuyas bases se prolongan en rebordes curvados distalmente, que limitan ambos lados del campo muscular; campo muscular ventral poco excavado en general, largo y relativamente estrecho, extendiéndose 1/2 a 2/3 de la longitud de la valva, piriforme a romboidal, con márgenes posteriores (entre las placas dentales y sus extensiones distales) más largos y márgenes anteriores más cortos y peor definidos; las huellas de los diductores, extensas, subtriangulares, débilmente flabeliformes, con finos miofragmas subradiales, envuelven por completo a las de los aductores; huellas aductorales muy estrechas, semielípticas, algo más excavadas que las diductorales, separadas por un miofragma medio que se prolonga hacia delante como una elevación estrecha y redondeada que rebasa algo el campo muscular; huellas de los músculos ajustores, débiles, alargadas, adosadas a las caras internas de las placas dentales, en los márgenes posteriores del campo muscular principal; huellas vasculares débiles, probablemente formando un sistema lemniscado, con vasos medios relativamente bien marcados. Interior de la valva dorsal con braquióforos claviformes o hamuliformes (con terminaciones en forma de anzuelos agudos), ensanchados distalmente, apoyados en bases braquioforales fuertes, divergentes en torno a 90°; las bases braquioforales encierran posteriormente una plataforma nototirial alta sobre la que se desarrolla un proceso cardinal fuerte y largo, con tronco basal curvo en vista lateral, fuertemente carenado, que se resuelve distalmente en un lóbulo redondeado y alto, dividido por una fina hendidura media del que surgen lateralmente otros lóbulos, más bajos, separa-

dos del anterior por surcos anchos y profundos; una estructura como la descrita se definió anteriormente como trilobulada, proximalmente bilobulada a distalmente trilobulada o, incluso, como cuadrilobulada; el proceso cardinal se extiende algo por detrás del margen cardinal, con mióforo triangular orientado posterior a posterodorsalmente con ápice posterior cubierto por una fina cobertera quilidial convexa; fosetas dentales denticuladas, a nivel con el fondo de la valva o algo elevadas sobre macizos callotestarios tendiendo, en ocasiones, a desarrollar márgenes parafulcrales, limitadas lateralmente por rebordes dentales externos fuertes y por las bases braquioforales (Figs. 13.1-4 y 6); fosetas dentales y rebordes externos apoyados sobre la extensión posterior del limbo periférico; campo muscular, relativamente bien definido entre extensiones anteriores de las bases braquioforales, de contorno bilobulado, con lados casi paralelos, dividido por un miofragma medio, ancho, bajo y redondeado que nace en la base del proceso cardinal y se prolonga por delante del campo; huellas de los pares posterior y anterior de aductores separados por elevaciones transversales redondeadas bajas, algo dirigidas posterolateralmente o normales al plano medio; huellas del par posterior triangulares, situadas en parte entre los braquióforos y menos extensas que las semicirculares del par anterior, localizadas fuera del ámbito braquioforal; huellas de los ajustores dorsales, estrechas y alargadas, adosadas a la cara interior de las bases braquioforales, implantadas paralelamente al margen posterior del campo de los aductores en surcos longitudinales que se marcan como débiles incisiones en los rebordes que circundan el campo muscular; huellas vasculares débiles formando, en apariencia, un sistema lemniscado con vasos medios bien definidos.

Al no disponerse de series ontogenéticas suficientemente completas, las variaciones de crecimiento observadas son limitadas: los juveniles tienden a ser más circulares que los adultos, más claramente biconvexos, con charnela relativamente más ancha, seudodeltidio y quilidio más extensos, gancho ventral menos recurvado y ángulo umbonal menor, interáreas más altas y menos inclinadas, campos musculares mucho menos marcados y más cortos, el ventral piriforme, proceso cardinal más sobresaliente e inclinado posterodorsalmente, rebordes externos de las fosetas dentales más débiles e interior de la

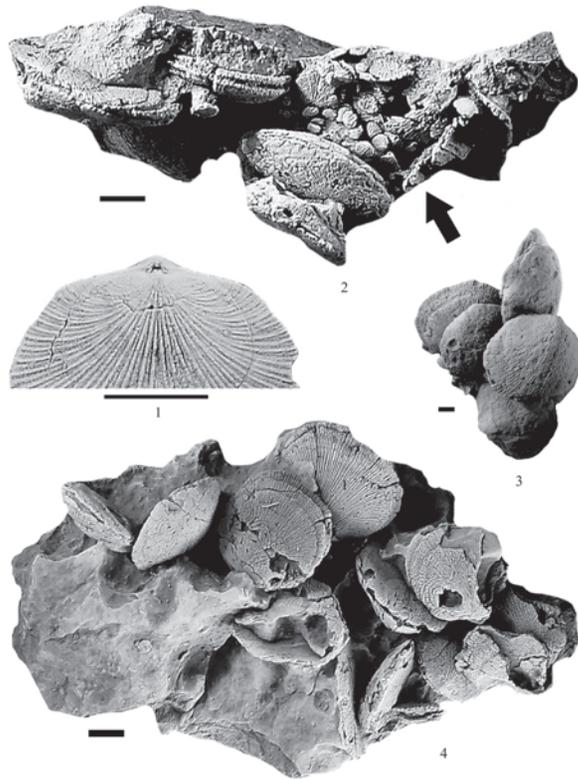


Figura 14. 1-4: *Maisorthina saroyani* n. gen. n. sp. Barras de escala: 5 mm. 1: DPO 47230, vista dorsal parcial de un ejemplar silicificado, mostrando un pequeño pseudodeltidio apical y ornamentación costular isortoide, parque de Piedras Blancas (Castrillón). 2-4: asociaciones de vida DPO 47131, 47136 y 47132, Punta El Pical (Arnao), yacimiento C-130, IF 16a, Emsiense superior. La muestra de la figura 2 comprende individuos de, al menos, dos generaciones, neánicos y efébicos, los primeros (flecha negra) protegidos en los intersticios que dejaban los segundos.



Figura 15. Localidad tipo de *Maisorthina saroyani* n. gen. n. sp. (estrella blanca), inmediatamente al norte de la localidad de Les Areñes, en una pequeña cantera abandonada en el margen meridional de la carretera local LL-2, Posada de Llanera-Arlós (Llanera, Asturias), entre los km 3 y 4. Calizas del tercio medio de la Fm. Moniello, intensamente teñidas de rojo por la proximidad de sedimentos triásicos, yacimiento I-34. Emsiense superior.

concha reflejando en toda su extensión la ornamentación, la cual, muestra, a su vez, menos niveles de división y un número menor de lamelas de crecimiento en los juveniles.

Entre las diferentes poblaciones estudiadas de la especie hay pequeñas diferencias de contorno, perfil, anchura relativa de la charnela y surco medio dorsal y ángulo umbonal, que no parecen suficientes, por ahora, para segregar nuevas especies o subespecies.

El carácter relativamente inestable del substrato habitado por la especie se manifiesta en la presencia de epizos sobre parte de las conchas estudiadas, principalmente, tubos de serpúlidos, pequeñas colonias de briozoos, tabulados aulopóridos y bases de crinoideos.

Con frecuencia, la especie aparece en niveles localizados de la sucesión estratigráfica, formando asociaciones de vida prácticamente monoespecíficas, con conchas completas o casi, pertenecientes a dos o tres generaciones distintas de individuos, con los más jóvenes ocupando posiciones intersticiales protegidas entre los más viejos (Fig. 14.2)

Discusión:

Las referencias de Verneuil (en Prado y Verneuil, 1850), Comte (1938) y Barrois (1882), con dudas, y todas las del autor (ver lista de sinonimias) a *Platyorthis opercularis*, deben referirse a la nueva especie descrita. En efecto, *P. opercularis*, como su nombre indica, tiene valva dorsal muy plana, prácticamente opercular, comisura anterior recta o casi, charnela más corta que la de *Maisorthisa saroyani*, interáreas carentes de pseudodeltidio y quilidio, contorno casi circular, tamaño menor, dientes y fosetas dentales simples, no denticuladas, y proceso cardinal, crestas externas de las fosetas dentales y campos musculares mucho menos desarrollados, con el tronco basal (*shaft*) del proceso cardinal de sección redondeada. *M. saroyani* n. sp. se distingue de *M. fascicularis* (d'Orbigny, 1850), en el mayor tamaño, perfil ventribiconvexo y claramente unisurcado, charnela más estrecha, contorno ovalado y ornamentación no fascicostulada, o apenas fascicostulada en los márgenes posterolaterales. El material original de *M. fascicula-*

ris (*vidimus*) corresponde a un nivel más antiguo del Emsiense superior, Intervalos Faunísticos 12-13 de García-Alcalde (1996), por lo que es posible que el material citado por Comte (1938) como *Dalmanella fascicularis* d'Orbigny, en niveles más jóvenes que los anteriores, de la Fm. Santa Lucía, pertenezca también, en realidad, a *M. saroyani* n. sp.

Familia **Rhipidomellidae** Schuchert, 1913

Subfamilia **Rhipidomellinae** Schuchert, 1913

Diagnosis:

Concha subcircular, grande, con charnela bien desarrollada pero estrecha a muy estrecha; interárea ventral normalmente larga y curvada; interárea dorsal baja a vestigial; placas dentales recesivas asociadas a dientes subtriangulares poderosos.

Género **Rhipidomella** Oehlert, 1890

Especie-tipo:

Terebratula michelini Léveillé, 1835, p. 39.

Diagnosis:

Concha dorsibiconvexa, rectimarginada a débilmente unisurcada; interior ventral con campo muscular excavado, flabeliforme, extenso, bisecado por un miofragma medio restringido al campo muscular. Ornamentación ramicostulada rhipidomeloide, con cóstulas muy finas y numerosas que se curvan lateralmente en dirección posterolateral, hasta casi llegar a intersectar las interáreas. Crenulaciones marginales cortas, simples, cilíndricas.

Discusión:

La valva ventral de la especie-tipo de *Discomyorthis* Johnson, 1970 (Praguiense), única parte del taxón que se conoce adecuadamente hasta el momento, se parece mucho a la de *Rhipidomella*, pero es acusa-

damente resupinada y el campo muscular es mucho más extenso. *Dalejina* Havlíček, 1953, es también un género próximo, pero suele tener tamaño menor, ornamentación más fuerte, crenulaciones marginales aplanadas, campo muscular menos extenso, de contorno diferente y campo muscular dorsal bilobulado, generalmente muy excavado. Las diferencias con *Castrillonía* n. gen. se discuten luego.

Rhipidomella cervantesi n. sp.

Figs. 3, 16-17, Tabla III

.1882 *Orthis subcordiformis*, Kays.; Barrois, p. 236.

v. 1979 *Discomyorthis subcordiformis*; García-Alcalde (en García-Alcalde *et al.*), p. 15, Fig. 11.

v. 1996 *Discomyorthis subcordiformis*; García-Alcalde, Fig. 2.

v. 2001 «*Rhipidomella*» *subcordiformis*; García-Alcalde, Fig. 2.

Origen del nombre:

Dedicada al escritor español Miguel de Cervantes y Saavedra, como homenaje a su magistral estilo literario.

Material:

Noventa y ocho ejemplares en variable estado, casi siempre algo aplastados, procedentes de la parte baja del Miembro Cebolledo o de los términos equivalentes de la parte más alta de la Fm. Santa Lucía, Miembro IV, IF17, del Eifeliense inferior. Veintitrés ejemplares, Holotipo DPO 47393 (Fig. 16.1-3), paratipos DPO 47384-47392 y 47394-47396 y topotipos DPO 47397-47406, del estrato y localidad tipo. Nueve ejemplares DPO 47375-47383 del SE del pueblo de Santa Lucía (León). Tres ejemplares, DPO 39800-39802, de la misma banda calcárea, en Vega de Gordon. Cuatro ejemplares, DPO 47407-47410, de la misma banda calcárea anterior, pero en la sección del arroyo de El Puerto, a lo largo de la carretera de Santa Lucía a las minas de Amézola, nivel SL-78. Un ejemplar DPO 39798, de la misma localidad y nivel estratigráfico, pero de la trinchera del antiguo trenecillo minero. Treinta ejemplares, DPO 47423-47452 cedidos por el finado Dr. José Ramón Peláez Pruneda (Universidad de Madrid), Yacimiento LE-101-F-29 en el valle del río Bernes-

| Nº DPO del ejemplar | L | a | g | a/L | g/L |
|---------------------|-------|-------|-------|------|------|
| Holotipo 47393 | 29,20 | 31,03 | 15,40 | 1,06 | 0,53 |
| Paratipo 47384 | 32,40 | 32,50 | 12,50 | 1 | 0,39 |
| Paratipo 47385 | 29,70 | 33,30 | - | 1,12 | - |
| Paratipo 47389 | 25,70 | 28 | - | 1,09 | - |
| Topotipo 47397 | 30,50 | 32,10 | - | 1,05 | - |
| Topotipo 47399 | 25,90 | 26,60 | - | 1,03 | - |
| Topotipo 47402 | 25 | 26,60 | - | 1,06 | - |
| 47415 | 34,43 | 36,82 | - | 1,07 | - |
| 47417 | 25,66 | 27,16 | - | 1,06 | - |
| 47418 | 22,85 | 23,98 | - | 1,05 | - |
| 47438 | 26,73 | 28,91 | - | 1,08 | - |
| 47378 | 22,01 | 24,08 | 11,12 | 1,09 | 0,50 |
| 47379 | 18,92 | 20,45 | 11,95 | 1,08 | 0,63 |
| 39798 | 20,71 | 22,45 | 11,61 | 1,08 | 0,56 |

Tabla III. Algunas medidas de *Rhipidomella cervantesi* n. sp. Abreviaturas como en Tabla I.

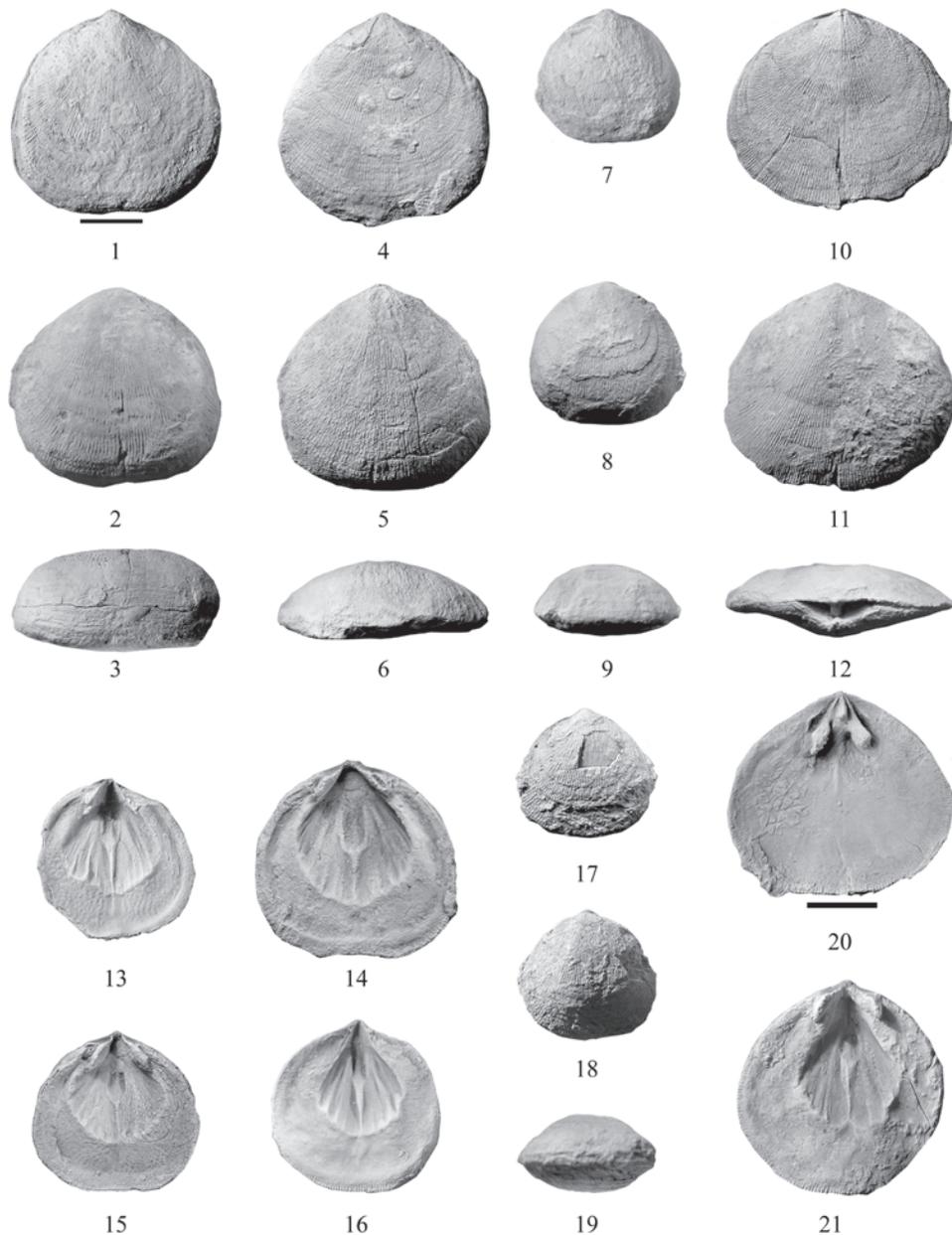


Figura 16. 1-21: *Rhipidomella cervantesi* n. sp. Escalas gráficas 10 mm. La escala mayor corresponde solo a las figs. 20 y 21 y la menor, al resto. 1-3: Holotipo DPO 47393, vistas ventral, dorsal y anterior de un ejemplar algo aplastado, del estrato y localidad típicos. 4-6: Paratipo DPO 47384, vistas ventral, dorsal y anterior de un ejemplar algo aplastado, ídem. 7-9: DPO 39798, vistas ventral dorsal y anterior de un ejemplar juvenil, ESE del pueblo de Santa Lucía (León), sección del Arroyo del Puerto, trinchera del antiguo ferrocarril minero, Fm. Santa Lucía, parte más alta, IF 17, Eifeliense inferior. 10-12: Paratipo DPO 47385, vistas ventral, dorsal y posterior de un ejemplar muy aplastado, del estrato y localidad típicos. 13: Paratipo DPO 47395, vista interna de valva ventral donde se aprecian muy bien el campo muscular, huellas gonadales y limbo marginal, ídem. 14: DPO 47411, vista interna de valva ventral, mostrando el campo muscular, callo peduncular y limbo marginal, sudoeste de Abelgas (León), Mb. Cebolledo, IF 17, Eifeliense inferior. 15: DPO 39802, vista interna de valva ventral donde se aprecian muy bien el callo peduncular y el campo muscular, Vega de Gordón (León), Mb. Cebolledo, IF 17, Eifeliense inferior. 16: Paratipo DPO 47394, vista interna de una valva ventral que ha perdido la interárea y los dientes cardinales, pero donde se aprecia muy bien el callo peduncular, el campo muscular, el limbo marginal y las crenulaciones marginales, del estrato y localidad tipo. 17-19: DPO 47379, vistas ventral, dorsal y anterior de un ejemplar juvenil algo dañado, sur de Santa Lucía (León), techo de la Fm. Santa Lucía, yacimiento I-8, IF 17, Eifeliense inferior. 20: DPO 47365, vista interna de valva dorsal mostrando las estructuras cardinales y el campo muscular muy poco marcado, norte de Mirantes de Luna (León), Mb. Cebolledo, IF 17, Eifeliense inferior. 21: Paratipo DPO 47396, vista interna de valva ventral, estrato y localidad típicos.

ga, norte de León. Un ejemplar cedido por Dietmar Jordan (coleccionista alemán aficionado), DPO 47416, procedente de Ciñera (León). Un ejemplar, DPO 47411, de una localidad alrededor de 700 m al SO del pueblo de Abeltas (León), ladera meridional del monte de cota 1386 m. Cinco ejemplares, DPO 47412-47414 y 47417-47418 del sur del pueblo de Mallo de Luna (León). Catorce ejemplares DPO 47361-47374 del norte del pueblo de Mirantes de Luna (León). Un ejemplar, DPO 47415 cedido por el finado Dr. José Ramón Peláez Pruneda, del pueblo de Lumajo (León), yacimiento LE-101-LU-5. Cuatro ejemplares, DPO 47419-47422, del flanco oriental del sinclinal de Vega de los Viejos, localidad M-VV-SL-5, provincia de León. Dos ejemplares, DPO 47453-47454 de la ensenada de Moniello, al O de Luanco (Asturias), Yacimiento C-103, 80 m sobre el techo de la Formación Moniello *sensu* Méndez-Bedia (1976) y Arbizu *et al.* (1979), probablemente Mb. Cebolledo, *sensu* el presente trabajo.

Localidad y estratotipo:

SO de Lagüelles (pueblo abandonado del norte de la provincia de León, en la región del pantano de Luna, unos 3 km al NO de Mallo de Luna), 500 m

al SO de la Majada Lagüelles, en la margen izquierda del arroyo Lagüelles, cerca de una gran cuadra de ganado (Fig. 17). Calizas de la parte media del Mb. Cebolledo, IF 17, Eifeliense basal.

Diagnosis:

Concha grande, dorsibiconvexa a casi convexiplana, casi tan larga como ancha y grosor menor que la mitad de la longitud, contorno redondeado muy variable, interáreas curvadas muy estrechas, la dorsal ortoclina y la ventral apsaclina, ganchos casi igualmente salientes y poco curvados. Ornamentación ramificostulada, con cóstulas finas y numerosas, lamelas de crecimiento presentes solo en la mitad anterior de la concha, separadas por intervalos irregulares; dientes cardinales con profundas fosetas crurales y placas dentales pequeñas, recesivas; campo muscular extenso que alcanza 2/3 de la longitud de la valva; proceso cardinal constituido por una cresta longitudinal alta que tiende distalmente a dividirse, apoyado en una plataforma nototirial maciza; braquióforos hamuliformes apoyados en fuertes bases braquioforales; fosetas dentales con rebordes externos muy finos; campo muscular relativamente poco impreso y corto; huellas gonadales rodeando al campo muscular;



Figura 17. Vista aérea del pantano del río Luna (León) orientada al norte. Estrella blanca: localidad tipo de *Rhipidomella cervantesi* n. sp. en el pueblo abandonado de Lagüelles. SL: afloramientos de las calizas de la Fm. Santa Lucía en el área de Mallo-Miñera-Mirantes, al norte de la localidad de Barrios de Luna, en el extremo occidental de los sinclinales de Alba y El Pedroso.

márgenes internos de la concha formados con limbos anchos y aplanados, destacados sobre el fondo de la valva, ocupados por crenulaciones simples, cilíndricas.

Descripción:

Concha adulta de gran tamaño (hasta cerca de 35 mm de longitud; promedio de L para 49 medidas: 27,8 mm), dorsibiconvexa a casi convexiplana, incluso con tendencia a desarrollar resupinación en la valva ventral (aunque es posible que sea un artefacto de la fuerte deformación por aplastamiento que sufren la mayoría de conchas estudiadas), casi tan larga como ancha (promedio de a/L, para 49 medidas: 1,04), con la máxima anchura en el tercio anterior de la concha, grosor inferior a la mitad de la longitud (promedio de g/L, para 9 medidas: 0,46), máxima curvatura de la valva ventral, en la región umbonal y de la dorsal, hacia la mitad de la longitud; contorno muy variable, transversal a longitudinalmente ovalado, subpiriforme e, incluso, subtriangular con lados muy redondeados; algunas conchas adultas tienden a desarrollar una débil invaginación del margen anterior, de manera que el contorno se transforma en débilmente cordiforme, a la manera del de la especie-tipo del género, *R. michelini* (Leveillé), figurado por D. y P. Oehlert (1890:p372). Interáreas muy estrechas (menos de 1/3 de la anchura de la concha), curvadas y bajas, sobre todo la dorsal que es prácticamente inexistente, con estrías de crecimiento transversales, ortoclina la dorsal, cuando está débilmente desarrollada, y fuertemente apsaclina la ventral, deltirio abierto, ancho (más de 1/3 de la anchura de la interárea), ocupado en su mayor parte por el proceso cardinal de la otra valva; nototirio abierto; aristas umbonales bien definidas, subangulosas, ganchos de ambas valvas pequeños, próximos, situados a altura parecida, poco doblados, inclinados a subrectos, con ángulo apical obtuso. Valva ventral con la región umbonal suavemente convexa, tendiendo a aplanarse hacia delante, incluso de apariencia resupinada (quizás por aplastamiento, ver antes); valva dorsal suave y regularmente convexa, con la máxima convexidad hacia la mitad de la longitud. Concha completamente cubierta de cóstulas finas, numerosas y apretadas (4-5 cóstulas en una anchu-

ra de 1 mm a 7 mm del ápice, en la parte media de la concha), convexas a subangulosas, separadas por espacios intercostulares semejantes, cuyo número crece hacia delante por bifurcación en varios niveles a intervalos irregulares, curvadas en los flancos en dirección posterolateral hasta casi intersectar los bordes de las interáreas; par de costillas primarias en la parte media de la valva ventral y costilla media impar en la dorsal, par medio de costillas primarias ventrales originando cóstulas secundarias bifurcantes internas a la altura del tercer nivel de división; lamelas de crecimiento marcadas solo en la mitad anterior de la concha, en número usualmente limitado (4-5), separadas por intervalos irregulares; las conchas seniles tienden a presentar empaquetamientos de lamelas de crecimiento sin desarrollo en longitud, de manera que los bordes de ambas valvas tienden a curvarse hacia la comisura, engrosando considerablemente los márgenes de la concha (Fig. 16.3); concha endopuntuada, con endopuntos muy finos y numerosos, dispuestos principalmente sobre las cóstulas; en conchas algo desgastadas se aprecian con claridad los aditículos. Comisura anterior rectimarginada a muy débilmente unisurcada. Interior de la valva ventral con dientes cardinales grandes, triangulares, divergiendo hacia delante desde los bordes de la interárea, con bases excavadas por fosetas cruales alargadas y apoyados directamente sobre macizos callotestarios sin placas dentales o con placas dentales muy bajas, recesivas; a los lados de los dientes hay gruesos depósitos conchíferos elevados, adosados a ellos y a los bordes de la interárea, que forman una especie de plataformas post-dentarias para la articulación de los rebordes externos de las fosetas dentales de la otra valva; campo muscular fuertemente excavado en el fondo de la valva, muy extenso que ocupa más de la mitad del área total y alcanza hacia delante 2/3 de la longitud, subromboidal irregular, con lados anteriores más cortos que los posteriores, limitado por un reborde marginal festoneado; las huellas de los diductores son triangulares y flabeliformes, atravesadas por 4-5 finos miofragmas subradiales de desarrollo desigual; las huellas de los aductores son estrechas, relativamente cortas y lanceoladas, se extienden por delante de la cavidad deltirial y están envueltas completamente por las de los diductores; fondo de la cavidad deltirial tapizado por callo peduncular muy fino, estriado transversalmente;

campo muscular dividido por un miofragma medio que nace delante de la cápsula peduncular, muy bajo y estrecho entre los aductores y algo más fuerte hacia delante, que no rebasa el borde del campo; no se aprecian huellas de músculos ajustores que, quizás, se confunden con el campo de los diductores en los márgenes posteriores; borde interno de la valva formando un limbo bastante ancho y aplanado, elevado sobre el nivel de la valva, donde se disponen crenulaciones numerosas, simples, cortas y cilíndricas, que evidencian, con frecuencia, algunos aditículos; entre el limbo marginal y el campo muscular se extienden las huellas gonadales, constituidas por numerosas depresiones de pequeño tamaño surcadas por huellas mucho menos evidentes de canales del manto formando, posiblemente, un sistema lemniscado. Interior de la valva dorsal con proceso cardinal constituido por una cresta piramidal, alta y fuerte, que tiende a formar débiles lóbulos en su extremo posterior orientados posterior a posteroventralmente, apoyada en una plataforma nototirial alta y fuerte, limitada por braquióforos hamuliformes apoyados en bases braquioforales verticales que divergen hacia delante en ángulo inferior a un recto; cavidades dentales excavadas, en parte, en la región engrosada del limbo marginal posterior, estrechas, profundas y largas, estriadas transversalmente, limitadas por las placas braquioforales y por crestas externas alargadas, muy débiles, sin placas fulcrales; campo muscular de los aductores poco excavado y mal delimitado anteriormente, con un par anterior de huellas ovaladas, algo más extensas que las posteriores, triangulares, confinadas entre las placas braquioforales, ambos pares separados por particiones convexas muy débiles, perpendiculares al plano medio; el limbo marginal y las huellas gonadales y vasculares son mucho más débiles que en la valva ventral, en los escasos ejemplares disponibles.

La deformación habitual de la muestra y la falta de series ontogenéticas adecuadas impiden realizar observaciones detalladas sobre el crecimiento de la especie. Las conchas más jóvenes suelen ser más claramente dorsibiconvexas, mientras que las adultas tienden a hacerse convexiplanas; el contorno de las conchas juveniles es más circular que el de las adultas, que tiende a subcordiforme invertido, en razón de la débil invaginación del borde anterior.

Discusión:

Rhipidomella subcordiformis (Kayser, 1871) se parece a la nuestra en tamaño, contorno y ornamentación pero posee una depresión media ventral, que se desarrolla en la mitad anterior de la valva, margen cardinal más corto, campo muscular ventral con miofragma medio fuertemente ensanchado delante del borde anterior del campo y braquióforos más masivos, con fosetas dentales muy elevadas sobre el nivel general de la valva.

Castrillonia n.gen.

Especie-tipo:

Castrillonia vivaldiana n. sp.

Origen del nombre:

De Castrillón, concejo costero del centro de Asturias, en la comarca de Avilés, en cuya capital, Piedras Blancas, se descubrió el yacimiento principal de *C. vivaldiana* n. sp., durante los trabajos de explanación y acondicionamiento en torno al parque de la localidad.

Diagnosis:

Concha de perfil moderadamente dorsibiconvexo, subcordiforme, ramicostulada a débilmente fascicostulada, comisura unisurcada, interáreas bastante altas, deltirio abierto con un foramen circular incompleto en el ápice; dientes cardinales unidos al borde de la interárea por pequeñas plataformas que definen fosetas accesorias para acomodar los rebordes externos de las fosetas dentales, callo peduncular elevado y bien desarrollado, campo muscular ventral romboidal, flabeliforme, muy extenso, bisecado por un miofragma que se prolonga a veces por delante del campo; proceso cardinal piramidal, estrecho, débilmente lobulado, apoyado en una plataforma nototirial alta, mióforo dirigido posteroventral a posteriormente; braquióforos hamuliformes soportando finos cruras lamelares digitados; campo muscular

relativamente corto, cuatripartito y débil, con huellas del par posterior situadas entre los braquióforos, menos extensas que las anteriores, miofragma medio dorsal muy ancho entre las huellas posteriores, adelgazando luego y prolongándose, con frecuencia, más allá del campo muscular; base del proceso cardinal y borde proximal del miofragma con finas extensiones espiniformes que actuaban, quizás, de soportes complementarios del lofóforo; limbo periférico bien desarrollado cerca de la comisura anterior en la valva ventral y algo menos en la dorsal, con crenulaciones mixtas *Rhipidomella-Dalejina*, principalmente cilíndricas en los adultos y cilíndricas y aplanadas con finas hendiduras medias, en los juveniles.

Discusión:

Castrillonia n. gen. es, indudablemente, un taxón de la Subfamilia Rhipidomellinae por su morfología general, pero desarrolla un notable conjunto de rasgos mixtos presentes en diferentes formas de la subfamilia que refuerzan el parentesco entre ellas; así, el perfil moderadamente dorsibiconvexo y surcoplegado de muchos taxones de la subfamilia, en particular de *Strixella* Boucot y Amsden, 1958, *Rhipidomelloides* Boucot y Amsden, 1958, *Aulacella* Schuchert y Cooper, 1931 o *Thiemella* Williams, 1908; el campo muscular ventral flabeliforme muy extenso y excavado, típico de *Discomyorthis* Johnson, 1970 y *Loganella* Boucot y Amsden, 1958; débil, bilobulado y con un simple resalte medio, ancho y aplanado, en los individuos juveniles de *Castrillonia*, como el de muchas formas de *Dalejina* Havlíček, 1953; el miofragma ventral de los adultos prolongado, con frecuencia, delante del campo muscular a la manera de *Thiemella* o *Rhipidomelloides*, o la crenulación marginal interna de las valvas que oscila entre la cilíndrica, típica de *Rhipidomella* Oehlert, 1890, *Loganella*, *Strixella*, y otros Rhipidomellinae, y la aplanada y finamente estriada de *Dalejina*, presente también en *Mendacella* Cooper, 1930 y en *Rhipidomelloides*, que puede darse en *Castrillonia*, simultáneamente en el mismo individuo. *Rhipidomella* y *Discomyorthis* difieren de *Castrillonia* en el perfil de la concha, dorsibiconvexo, con comisura anterior rectimarginada o escasamente unisurcada, en *Rhipidomelloides* y convexiplano y rectimarginado, con la valva ventral resupinada, en *Discomyorthis*; el miofragma ventral está restringido

en ambos casos al campo muscular; *Rhipidomella* posee, además, crenulación marginal estrictamente cilíndrica y nototirio cubierto por placas quilidiales. *Aulacella* y *Thiemella* se separan de *Castrillonia* en el campo muscular ventral bilobulado y escaso desarrollo de la plataforma nototirial; además, el primer género tiene el miofragma ventral bifurcado frente al campo muscular, y el segundo, placas dentales convergentes. *Strixella* es biconvexo, con huellas diductoras ventrales divergentes que no envuelven por completo a las aductoras, carece de miofragma ventral y la plataforma nototirial es de escaso desarrollo. *Rhipidomelloides*, del Silúrico Superior a la parte alta del Devónico Inferior, fue sinonimizado con *Dalejina*, principalmente por la posesión de crenulaciones marginales aplanadas, pero tiene campo muscular ventral mucho más desarrollado que el del último género y un perfil diferente con presencia frecuente de surco medio en la valva dorsal y carena media ventral. Por dichas características, y por la extensión frecuente del miofragma medio ventral más allá del frente del campo, *Rhipidomelloides* se aproxima mucho a nuestro género, del que difiere en la posesión constante de crenulaciones marginales planas de tipo *Dalejina*, mientras que *Castrillonia* las tiene aplanadas en formas como *C. hamoni* sensu Melou (1981) y principalmente cilíndricas, de tipo *Rhipidomella* en *C. vivaldiana* n. gen. n. sp. En estas condiciones, se rechaza aquí la sinonimia de *Rhipidomelloides* con *Dalejina* y se sugiere una línea evolutiva *Rhipidomelloides-Discomyorthis-Castrillonia-Rhipidomella* (obviando por el momento el decisivo análisis paleobiogeográfico que requiere cualquier hipótesis evolutiva fiable) (Fig. 18), a lo largo de la cual se desarrollaría con claridad el campo muscular ventral flabeliforme típico de *Rhipidomella* y variaría el modelo de crenulación marginal de aplanado a cilíndrico, con *Castrillonia* representando un estadio intermedio con especies con crenulaciones exclusivamente aplanadas (*C. hamoni* sensu Melou, 1981, del Emsiense) y aplanadas y cilíndricas en los individuos juveniles de *C. vivaldiana* n. sp., prevaleciendo las cilíndricas en los adultos. *Loganella*, del Praguense, podría ser una rama lateral de formas ancestrales desconocidas de *Castrillonia*, con campo muscular ventral muy grande y crenulaciones marginales cilíndricas, caracterizada por la gran reducción de las interáreas. La línea *Mendacella-Dalejina*, sugerida por Boucot et al. (1965) podría encontrarse en la base de la que

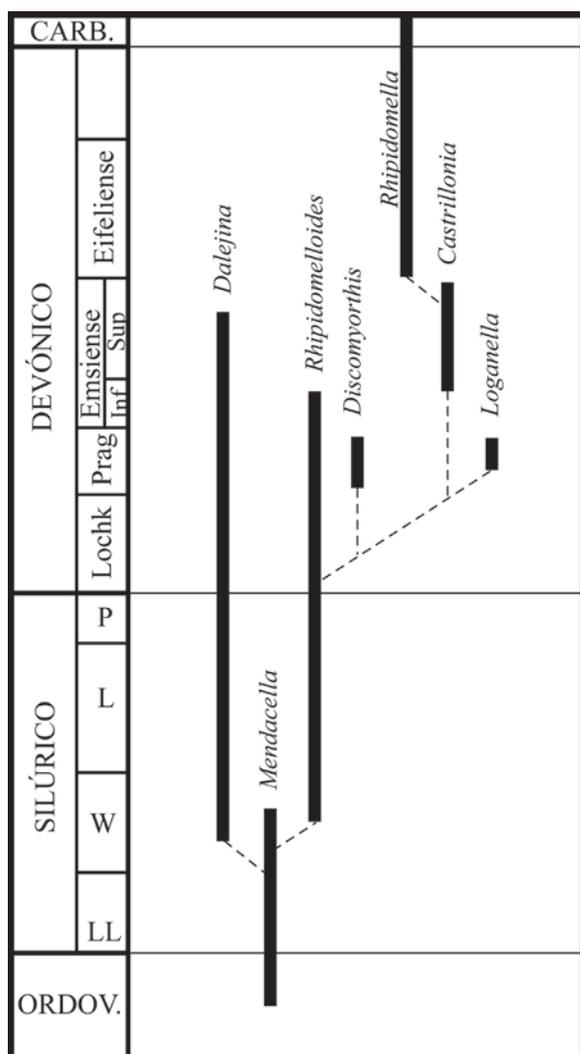


Figura 18. Filogenia de la rama principal de Rhipidomellinae. CARB.: Carbonífero, Inf: Inferior, L: Ludloviense, Lochk.: Lochkoviense, LL: Llandoveryense, ORDOV.: Ordovícico, P: Priddoliense, Prag.: Praguiense, Sup: Superior, W: Wenloquiense.

aquí se discute (*Mendacella* presenta, igual que *Castrillonina*, crenulaciones marginales de los dos tipos, cilíndricas y planas; Harper *et al.*, 1969: p. 75), pero el campo muscular ventral y la morfología general de la concha de ambos géneros es tan diferente de la de los géneros de la línea discutida más arriba que, por el momento, es preferible rechazar que sea el origen directo de *Rhipidomella* y *Loganella* como se propone en Boucot *et al.* (1965) y se acepta en Havlíček (1977).

La enorme cantidad de especies asignadas, principalmente a *Rhipidomella* (más de 100, Boucot y

Amsden, 1958) hace necesario un estudio de conjunto, alejado de las posibilidades del autor, que pondrá en evidencia, con mucha probabilidad, la existencia de nuevos taxones genéricos. Por otro lado, esta misma carencia dificulta, por el momento, establecer con precisión las relaciones filogenéticas entre los géneros de Rhipidomellinae, más allá de las observaciones preliminares recogidas antes.

Especies asignadas:

Además de la especie tipo, *C. vivaldiana* n. sp., del Emsiense superior de la Cordillera Cantábrica, incluimos en el nuevo género la forma descrita por Melou (1981) como *Dalejina hamoni* ? (Rouault, 1846) (*sensu* Oehlert, 1887), de edad parecida o algo más antigua, del Macizo Armoricano (Francia) y, con dudas, *Rhipidomella penelope* (Hall, 1860), con plataformas y fosetas accesorias post-dentarias muy desarrolladas y miofragma medio ventral prolongado por delante del campo muscular. La identificación precisa de las formas comparadas, procedentes del Devónico Inferior de diferentes partes de Francia, Aragón (Fm. Mariposas niveles d4aα a d4aβ), Alemania (Erbslochgrauwacke), Ardenas (Grauvaca de St. Michel, Fms. Hierges y Bure), Marruecos (Tafilalt), Argelia (región sudoranesa) y del Devónico Medio del estado de Nueva York (EE. UU.), constituye un objetivo interesante para el futuro.

Castrillonina vivaldiana n. sp.

Figs. 3, 17-20; Tabla IV

.1938 *Rhipidomella hamoni* Rouault; Comte, p. 11(49).

▼ *pars* 1976 *Rhipidomella hamoni* (Rouault); García-Alcalde (en Méndez-Bedia, p. 46)

Origen del nombre:

Dedicada al inmortal compositor e intérprete del Barroco veneciano, por su inmensa obra sinfónica.

| Nº DPO ejemplar | L | a | g | a/L | g/L | aiv/a | lcmv/L |
|--------------------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|
| Holotipo 47465 | 14,45 | 15,33 | 7,10 | 1,06 | 0,49 | 0,50 | - |
| Paratipo 47457 | 15,06 | 15,84 | 6,41 | 1,05 | 0,43 | 0,47 | - |
| Paratipo 47458 | 14,02 | 15,94 | 7,59 | 1,14 | 0,54 | 0,50 | - |
| Paratipo 47461 | 12,22 | 14,24 | 6,08 | 1,16 | 0,50 | 0,55 | - |
| Paratipo 47463 | 11,24 | 12,19 | 5,57 | 1,08 | 0,49 | 0,50 | - |
| Paratipo 47465 | 10,48 | 11,51 | 4,45 | 1,10 | 0,42 | 0,54 | - |
| Paratipo 47466 | 9,88 | 11,30 | 3,98 | 1,14 | 0,40 | 0,49 | - |
| Paratipo 47467 | 10,03 | 11,37 | 4,61 | 1,13 | 0,46 | 0,46 | - |
| Paratipo 47470 | 7,23 | 8,32 | 3,20 | 1,15 | 0,49 | 0,43 | - |
| Paratipo 47472 | 5,67 | 7,20 | 2,49 | 1,27 | 0,44 | 0,50 | - |
| Paratipo 47474 | 5,87 | 7,18 | 2,80 | 1,22 | 0,48 | 0,55 | - |
| Paratipo 47475 | 5,52 | 6,91 | 2,79 | 1,25 | 0,50 | 0,40 | - |
| Paratipo 47476 | 5,70 | 7,20 | 2,44 | 1,26 | 0,43 | 0,43 | - |
| Paratipo 47478 | 3,35 | 4,28 | 1,65 | 1,28 | 0,43 | 0,46 | - |
| Paratipo 47479 | 16,91 | 20,33 | - | 1,20 | - | - | 0,80 |
| Paratipo 47480 | 16,35 | 18,22 | - | 1,11 | - | - | 0,72 |
| Paratipo 47481 | 14,95 | 16,66 | - | 1,11 | - | 0,48 | 0,75 |
| Paratipo 47483 | 14,22 | 15,67 | - | 1,10 | - | - | 0,75 |
| Paratipo 47486 | 12,76 | 14,34 | - | 1,12 | - | 0,47 | 0,65 |
| Paratipo 47489 | 10,99 | 12,05 | - | 1,10 | - | 0,43 | 0,66 |
| Paratipo 47490 | 8,95 | 10,09 | - | 1,13 | - | 0,46 | 0,58 |
| Paratipo 47491 | 6,67 | 8,44 | - | 1,26 | - | 0,47 | 0,59 |
| Paratipo 47495 | 14,03 | 15,17 | 7,40 | 1,08 | 0,53 | 0,44 | 0,70 |
| Paratipo 47501 | 11,41 | 12,61 | 5,63 | 1,10 | 0,49 | 0,47 | 0,63 |
| Paratipo 47503 | 9,61 | 10,98 | 4,31 | 1,14 | 0,45 | 0,43 | 0,63 |
| Paratipo 47506 | 12,43 | 13,51 | 5,42 | 1,09 | 0,44 | 0,42 | 0,67 |
| Paratipo 47514 | 14,84 | 15,26 | 8,03 | 1,03 | 0,54 | 0,44 | 0,75 |
| Paratipo 47515 | 10,26 | 11,09 | 5,85 | 1,08 | 0,57 | 0,43 | 0,62 |
| Topotipo 47520-21 | 8,90 | 9,90 | - | 1,11 | - | 0,48 | 0,48 |
| Topotipo 47520-41 | 10,60 | 12,20 | - | 1,15 | - | 0,47 | 0,62 |
| Topotipo 47520-56 | 12,80 | 13,60 | - | 1,06 | - | 0,45 | 0,73 |
| Topotipo 47520-80 | 15,01 | 15,40 | - | 1,03 | - | 0,51 | 0,65 |
| Topotipo 47520-106 | 8,50 | 9,50 | - | 1,12 | - | 0,44 | 0,49 |
| Topotipo 47520-107 | 6,22 | 8 | - | 1,29 | - | 0,40 | 0,40 |
| Topotipo 47520-117 | 2,63 | 3 | - | 1,15 | - | - | - |
| Topotipo 47520-120 | 1,31 | 1,76 | - | 1,31 | - | - | - |
| Topotipo 47524-3 | 14,23 | 15,54 | - | 1,09 | - | 0,55 | 0,72 |
| Topotipo 47524-6 | 14,25 | 14,47 | - | 1,01 | - | 0,53 | 0,75 |
| Topotipo 47524-29 | 5,62 | 6,33 | - | 1,12 | - | 0,68 | 0,39 |
| Topotipo 47524-31 | 4,67 | 5,47 | - | 1,17 | - | 0,52 | 0,30 |

Tabla IV. Medidas de algunos ejemplares de *Castrillonia vivaldiana* n. gen. n. sp. Abreviaturas como en Tablas I y II, y *lcmv/L*: longitud del campo muscular ventral respecto a la longitud total de la concha.

Material:

Más de ochocientos ejemplares registrados, silicificados, en mejor o peor estado, procedentes principalmente de la parte media de la Formación Moniello, en Asturias, de los Intervalos Faunísticos 14 a 16a, pero muchos otros ejemplares fragmentarios sin registrar, todos del Emsiense superior. Holotipo DPO 47455 (Fig. 19.1-5) y cincuenta y nueve paratipos, DPO 47456-47478, 47495-47515, 47529 y 47535-47546, de la localidad y estratotipo. Setecientos cuarenta ejemplares, DPO 47479-47494, 47516-47519, 47520 (1-129), 47521 (1-62), 47522 (1-129), 47523 (1-128), 47524 (1-31), 47525 (1-9), 47526 (1-61), 47527 (1-101), 47528 (1-70), de la misma localidad y niveles, pero en mal estado. Cinco ejemplares en variable estado, DPO 47530-47534 del oeste de la punta El Pical (Arnao, extremo occidental de las instalaciones de la Fábrica de Arnao), IF 16a.

Localidad y estratotipo:

Borde occidental del parque municipal de la localidad de Piedras Blancas (Castrillón, Asturias), hoy urbanizado, caja de cimentación del edificio que comprende los números 27 a 29 de la calle de La Libertad (ver García-Alcalde, 2013: Fig. 68) y talud occidental del parque, frente a dicho edificio. Nivel hoy inaccesible, salvo por excavación, en calizas arcillosas y lutitas calcáreas de color azul oscuro, fuertemente alteradas a una masa arcillosa de colores rojizos y amarillentos a causa de intensa decalcificación, de la parte media de la Formación Moniello (ver fauna acompañante y otros datos estratigráficos, petrográficos y paleogeográficos en Soto y García-Alcalde, 1976), probablemente de los intervalos faunísticos IF 15b a 16a, parte terminal del Emsiense superior.

Diagnosis:

Concha de tamaño medio, débilmente transversa, moderadamente dorsibiconvexa, subcordiforme, con comisura anterior unisurcada, surco dorsal y pliegue medio ventral tendiendo a debilitarse hacia delante; interáreas altas, curvadas, la dorsal ortoclina y la ventral apsaclina, charnela corta, de anchura algo menor que la mitad de la de la concha, delti-

rio abierto, con un pequeño foramen apical circular incompleto; campo muscular ventral bien definido, muy grande, con vaina peduncular elevada sobre un macizo callotestario bastante alto, dividido por un miofragma medio que suele prolongarse más allá del campo; proceso cardinal estrecho y alto, débilmente lobulado, apoyado en una plataforma nototirial muy alta, braquióforos hamuliformes, apoyados en bases braquioforales fuertes y prolongados en cruras lamelares digitados, campo muscular mal definido, cuatripartito, dividido por un mióforo muy ancho proximalmente, que se estrecha hacia delante y se prolonga más allá del campo; limbo submarginal crenulado, con crenulaciones de morfología mixta, cilíndricas y aplanadas, en los individuos juveniles y cilíndricas en los adultos, atenuadas en todos los casos en los márgenes postero-laterales de la concha.

Descripción:

Tamaño mediano para el género (promedio de L para cerca de 100 medidas: 11,1 mm; Lmax: casi 17 mm), conchas finamente endopuntuadas, con aditículos, en su inmensa mayoría totalmente silicificadas en la muestra disponible, contorno elíptico a subcordiforme, débilmente transversas (promedio a/L, para cerca de 100 medidas: 1,13), con la máxima anchura algo más allá de la mitad de la longitud, con bordes laterales y posteriores redondeados y borde anterior recto a suavemente invaginado, moderadamente gruesas (promedio de g/L, para 35 medidas: 0,48), dorsibiconvexas, con la máxima convexidad de la valva ventral hacia el primer tercio de la longitud, y de la dorsal, hacia la mitad de la longitud; valva dorsal con un surco medio evidente en la primera mitad de la longitud, que se ensancha y pierde profundidad hacia delante; valva ventral con una débil elevación media, algo carenada proximalmente, que tiende también a ensancharse y desaparecer hacia la parte anterior aplanada de la valva; los márgenes de las valvas en las conchas adultas tienden a recurvarse hacia la comisura; comisura anterior unisurcada, comisuras laterales sigmoidales; interáreas triangulares, ortoclina a débilmente anaclina la dorsal y apsaclina la ventral, claramente definidas, curvadas y estrechas (promedio de anchura de la interárea ventral para 89 medidas: 48% de la anchura total) pero bastante altas, la ventral

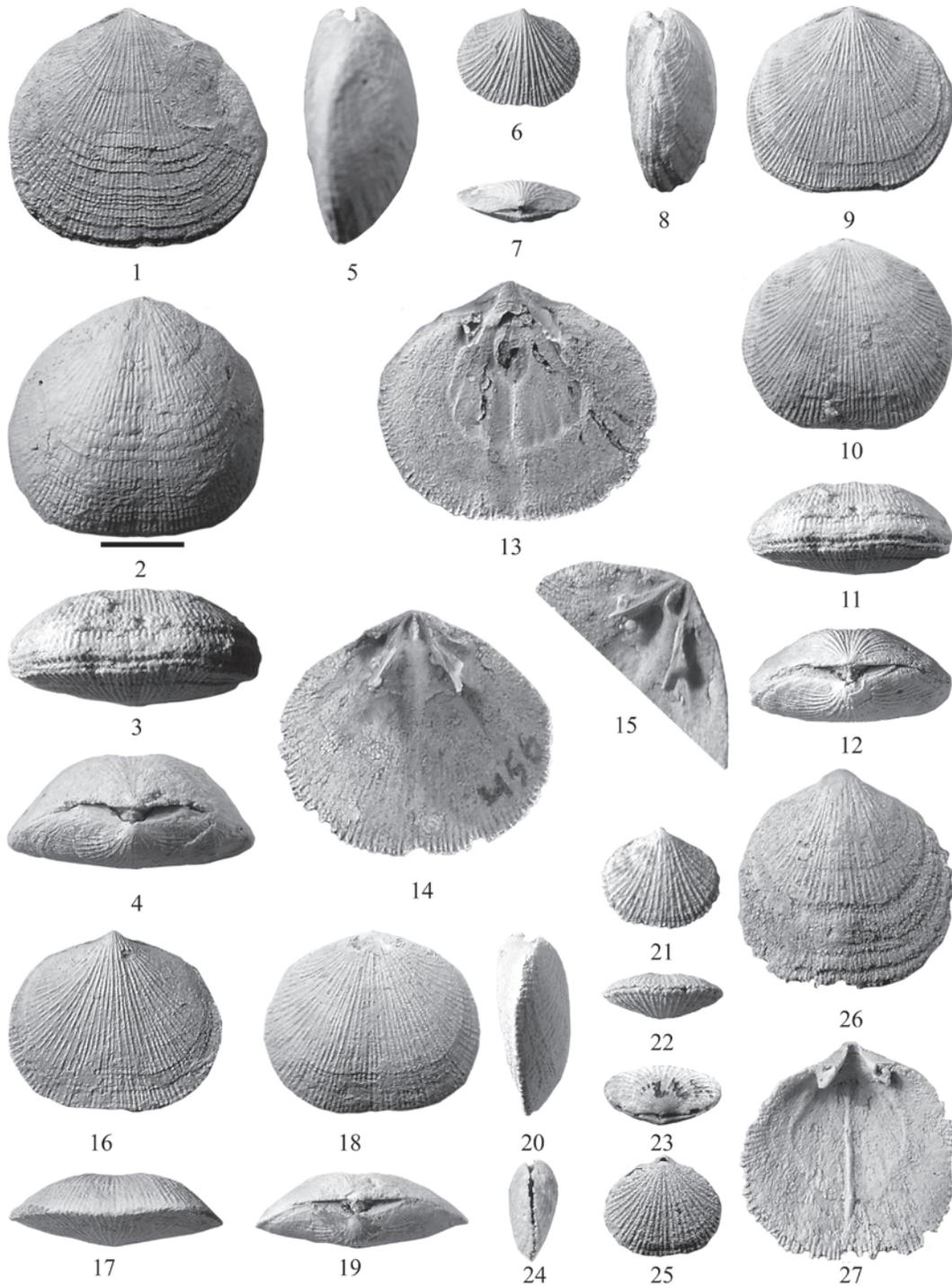


Figura 19. 1-27: *Castrillonionivaldiana* n. gen. n. sp., todas del estrato y localidad típicos. Barra de escala: 5 mm. 1-5: Holotipo DPO 47455, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral. 6-7: Paratipo DPO 47476, vistas ventral y posterior (valva ventral, arriba) para mostrar el tipo de costulación y el pequeño foramen en el extremo del deltitorio. 8-12: Paratipo DPO 47463, vistas lateral, ventral, dorsal, anterior y posterior. 13-15: Paratipo DPO 47456, vistas internas ventral y dorsal del mismo individuo y detalle en vista dorsolateral de la valva dorsal mostrando braquióforos hamuliformes, cruras digitados y proceso cardinal crenulado. 16-20: Paratipo DPO 47464, vistas ventral, anterior, dorsal, posterior y lateral. 21-25: Paratipo DPO 47472, vistas ventral, anterior, posterodorsal lateral y dorsal de un ejemplar juvenil. 26-27: Paratipo DPO 47485, valva ventral en vistas exterior e interior con el miofragma que se extiende más allá del campo muscular hasta el mismo borde de la valva.

algo más que la dorsal, estriadas transversalmente; delirio abierto, ocupando un tercio o algo más de la anchura de la interárea, triangular pero, aparentemente, con la parte apical resorbida y retocada para formar un pequeño foramen circular incompleto, seguramente para acomodar un tubo peduncular, y ocupado solo en parte, en las conchas cerradas, por el proceso cardinal de la valva opuesta; nototirio abierto; ganchos poco proyectantes, recurvados, el ventral suberecto, erecto e, incluso, incurvado, con ángulo apical obtuso, entre 100 y 130° y aristas umbonales redondeadas. Ornamentación ramicostulada, con cóstulas subangulosas cuyo número crece hacia delante, principalmente por bifurcación o polifurcación, con tres a cuatro niveles de división (4 a 5 cóstulas en el espacio de 1 mm, a 7 mm de los ganchos) y con aditículos a veces muy evidentes; la ornamentación es de tipo ripidomeloide, con una costilla media dorsal y costillas pares en la parte media de la valva ventral; las cóstulas laterales se curvan posterolateralmente cada vez de forma más acusada, hasta desembocar, las más extremas, cerca de las interáreas, sin llegar a intersectarlas; las cóstulas primarias y secundarias son algo más altas y fuertes en la región umbonal de la concha, y se debilitan hacia delante tendiendo a formar un modelo fascicostulado muy atenuado; los elementos más externos se debilitan también de forma considerable hasta llegar a borrarse, a veces, cerca de la charnela; las cóstulas están cortadas, habitualmente en el tercio anterior de las conchas, por fuertes líneas, delimitando 3-4 lamelas de crecimiento imbricantes separadas por intervalos irregulares. Dientes cardinales poderosos, triangulares, que se extienden anterolateralmente, con bases excavadas por fuertes fosetas cruales (Fig. 20.14, 21.14) y apoyados directamente sobre el fondo de la valva o sobre placas dentales recesivas difíciles de singularizar; las caras externas de los dientes están unidas al borde de la interárea por delgadas plataformas post-dentarias elevadas, que delimitan pequeñas fosetas accesorias destinadas, en apariencia, a albergar los rebordes internos de las fosetas dentales de la otra valva (Figs. 20.7, 21.1 y 7); cavidad delirial tapizada casi por completo por callo peduncular, estriado transversalmente, elevado sobre el nivel de la valva (Figs. 20.7, 21.7); delante de la vaina peduncular se extiende el campo muscular principal, con huellas diductoras que envuelven por

completo a las aductoras, bisecado por un fino miofragma medio, débilmente desarrollado entre los aductores y muy claro, estrecho y subanguloso entre los diductores, que se prolonga en muchos casos por delante de ellos hasta cerca del margen anterior (Figs. 19.27, 20.1, 21.14); campo muscular flabeliforme, subromboidal a subelíptico, muy extenso y largo, que alcanza por término medio más de un tercio de la anchura de la valva y el 64% de la longitud (para setenta medidas), excavado en las conchas adultas y festoneado por un relieve conchífero ondulado en toda su extensión; huellas de los aductores estrechas y alargadas, lanceoladas, algo más excavadas que las de los diductores y, en ocasiones, delimitadas por finos rebordes redondeados, huellas de los diductores atravesadas por tres a cuatro finos miofragmas subradiales. En el margen de la concha existe un limbo aplanado bastante ancho, destacado del fondo, particularmente en la valva ventral, sobre el que se disponen en los adultos crenulaciones cilíndricas, que reflejan la ornamentación costulada externa y se intercalan en la comisura facilitando un cierre más hermético de la concha (Fig. 20.2), y aditículos, que podrían representar la situación de sedas sensitivas marginales; las crenulaciones posterolaterales son mucho menos evidentes, respondiendo al debilitamiento creciente de los elementos exteriores en dicha zona; en las conchas juveniles, el margen periférico está menos individualizado y puede seguirse la trayectoria de las cóstulas hasta el mismo borde de los campos musculares; en dichas conchas, las crenulaciones presentan, a veces, un aspecto más aplanado y están surcadas por finas hendiduras medias (Figs. 20.5 y 10-12; 21.8-10). Interior de la valva dorsal con proceso cardinal que forma habitualmente una cresta piramidal estrecha y alta, con tronco basal largo y biselado y mióforo serrado, constituido por sectores embutidos unos en otros, separados por estrías dirigidas posterodorsalmente en los flancos de la apófisis (Fig. 20.3-4 y 8-9) y mióforo orientado posteroventral a posteriormente; la cresta presenta, a veces, distalmente, expansiones laterales en las paredes laterales, igualmente serradas, formando una estructura trilobulada o cuadrilobulada de desarrollo variable (Fig. 21.17), frecuentemente bastante estrecha; el proceso cardinal está implantado sobre una plataforma nototirial alta, enmarcado por braquióforos fuertes soportados por bases braquiófora-

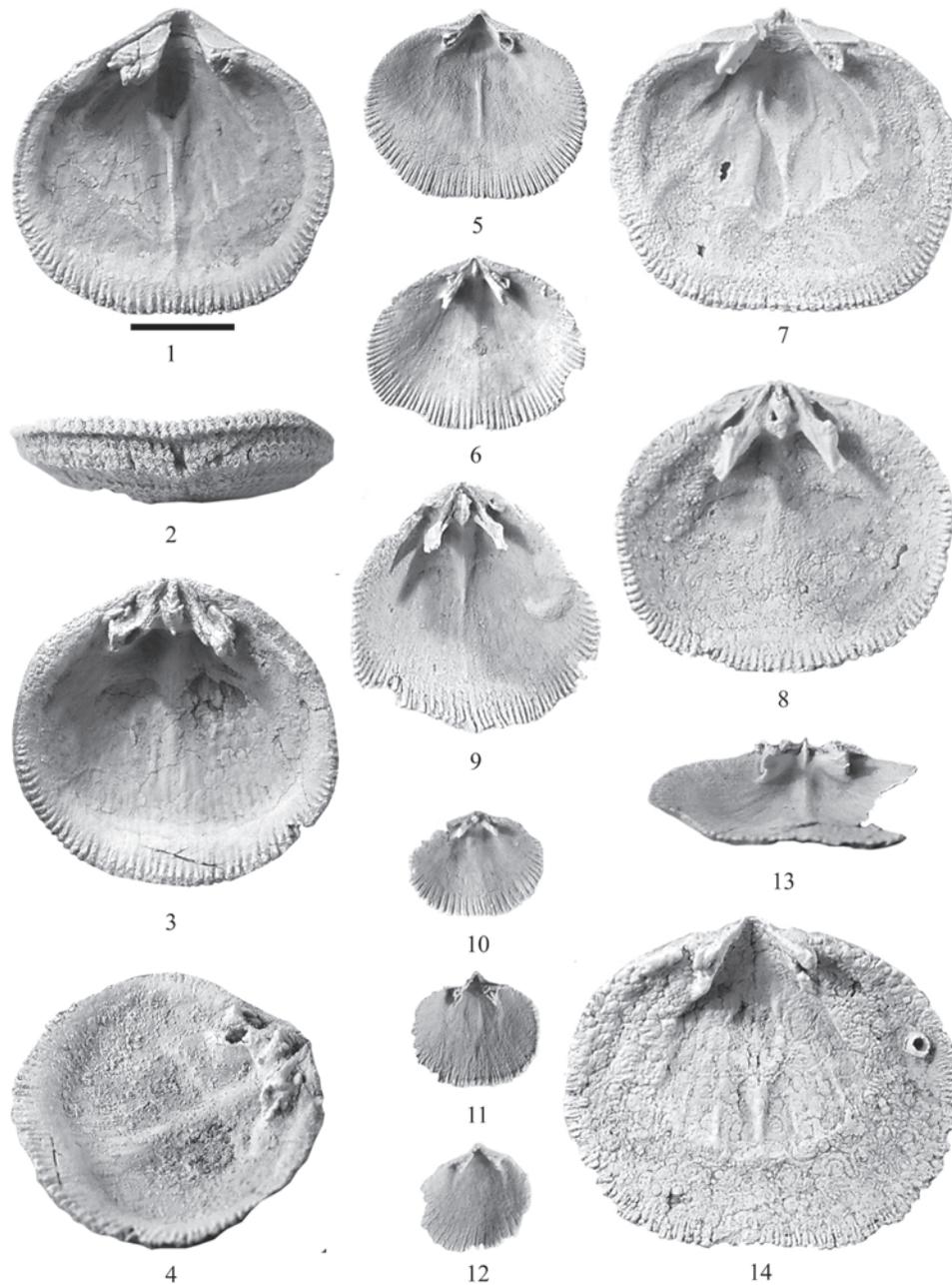


Figura 20. 1-14: *Castrillonía vivaldiana* n. gen. n. sp. Todas del estrato y localidad típicos. Barra de escala: 5 mm. 1-4: Paratipo DPO 47514, vista ventrales y dorsales del mismo individuo; 1: interior ventral con los dientes cardinales dañados, mostrando crenulaciones marginales cilíndricas, tipo *Rhipidomella*, y miofragma medio que sobrepasa el borde del campo muscular; 2: vista anterior de la valva ventral, mostrando las crenulaciones marginales; 3: interior dorsal mostrando una espina bien desarrollada en la base del proceso cardinal, posible soporte auxiliar del lofóforo en el animal vivo; 4: vista dorsolateral, que muestra la espina mencionada antes. 5-6: Paratipo DPO 47468, vistas internas ventral y dorsal del mismo individuo, ambas valvas con crenulaciones marginales mixtas, cilíndricas y aplanadas, de tipo *Rhipidomella* y *Dalejina*, respectivamente. 7-8: Paratipo DPO 47458, vistas internas ventral y dorsal del mismo individuo, con crenulaciones marginales cilíndricas. 9: Paratipo DPO 47451, vista interna dorsal. 10: Paratipo DPO 47545, vista interna dorsal de un individuo neánico, con crenulaciones marginales aplanadas. 11: Paratipo DPO 47493, vista interna ventral de un individuo neánico con los dientes cardinales dañados; obsérvese el campo muscular con una ancha y baja plataforma media de tipo *Dalejina*. 12: Paratipo DPO 47494, vista interna de una valva ventral neánica con campo muscular y crenulaciones marginales aplanadas de tipo *Dalejina*. 13: Paratipo DPO 47504, vista anterodorsal de un individuo adulto algo dañado. 14: Paratipo DPO 47479, vista interna de una valva ventral perforada por un epizoo en la parte derecha.

les verticales que divergen hacia delante en ángulo próximo a 90°; distalmente, las caras externas de los braquióforos terminan en ensanchamientos hamuliformes que encajan en las fosetas crurales de los dientes cardinales, asegurando una articulación restringida, muy resistente, y se prolongan hacia delante en cruras lamelares cortos, finamente digitados en sus extremos (Figs. 19.14-15; 21.12-13), inclinados latero-dorsalmente que llegan casi a tocar el fondo de la valva ventral en las conchas cerradas (Fig. 21.15-16); las fosetas dentales son simples, sin placas fulcrales, aunque, ocasionalmente, las bases de las placas braquioforales se desvían algo hacia los lados y tienden a convertirse en márgenes parafulcrales. En los bordes de la interárea, formando un pequeño ángulo con ellos, hay crestas externas de las fosetas dentales, finas y alargadas, que encajan en las cavidades post-dentarias de los dientes cardinales, perfeccionando la articulación general de la concha; campo muscular dorsal subtriangular en conjunto, mal delimitado anterolateralmente y poco o nada excavado, cuatripartito con huellas triangulares del par posterior de aductores situadas entre las bases braquioforales, más pequeñas que las huellas subcirculares del par anterior, que se extienden por delante de las placas braquioforales, con ambos pares separados por particiones curvadas abiertas hacia delante. De la base de la plataforma nototirial, o directamente en continuidad con ella, arranca un miofragma medio, muy ancho, convexo y débilmente carenado en su parte media, entre las huellas aductorales posteriores, que se estrecha considerablemente entre las anteriores y suele prolongarse más allá del campo muscular hasta alcanzar casi el borde de la valva; la base del proceso cardinal y a veces también el extremo proximal del miofragma dorsal, en los ejemplares mejor conservados, presentan pequeñas proyecciones espiniformes que podrían representar puntos de apoyo suplementarios de la región oral del lofóforo en los animales vivos (Fig. 20.3-4). La franja periférica crenulada es similar a la de la valva opuesta, pero menos destacada; en ambas valvas, entre el campo muscular y la zona marginal crenulada, aparecen numerosas pequeñas depresiones circulares que parecen representar las huellas de inserción fibrilar de las gónadas del animal (gonoglifos), visibles particularmente en las conchas adultas (Fig. 21.7). Huellas vasculares oscuras en los ejemplares disponibles.

Observaciones ontogenéticas:

La muestra principal obtenida por simple lavado de unos 100 kg de arcillas de decalcificación de la Formación Moniello, arrojó unos 2 kg de restos fósiles, comprendiendo principalmente una asociación diversa de braquiópodos silicificados (ver Soto y García-Alcalde, 1976). La especie estudiada está representada, al menos, por una serie de 460 individuos (contando las valvas disociadas de las que se desconoce su contrapartida como medio individuo) ontogenéticamente muy completa, con conchas neánicas de 1 a 2 mm de longitud hasta ejemplares seniles en torno a los 20 mm de longitud.

Las variaciones morfológicas en el curso del crecimiento son muy notables e indican relaciones de parentesco con varios de los géneros de Rhipidomellinae (ver más arriba) (Fig. 18). Las conchas juveniles son mucho más transversas que las adultas, alcanzando índices a/L de hasta 1,31 (mientras la media no supera 1,13), con surco dorsal y elevación media ventral mucho más acusados que en las adultas, aproximando *Castrillonia* n. gen. a taxones rhipidomelinos como *Aulacella*, *Strixella*, *Stainbrookia* Cooper y Dutro, 1982 y *Thiemella*. Las estructuras internas de ambas valvas están, como es lógico, mucho menos desarrolladas en los juveniles y, en particular, las huellas musculares y gonadales son muy débiles en los ejemplares inmaduros; en dichos individuos, el miofragma ventral es un simple resalte ancho y aplanado a la manera de *Dalejina* y géneros relacionados y las crenulaciones marginales tienden a ser aplanadas y, en parte, hendidas longitudinalmente como las de dicho género, al tiempo que la ornamentación se refleja en la totalidad de la superficie interna de la concha y no solo en los limbos periféricos. Una vez aparecido el miofragma ventral en los individuos efébicos de *Castrillonia vivaldiana* n. sp., es frecuente que se prolongue por delante del campo muscular hasta alcanzar casi el limbo marginal, a la manera de *Thiemella villenovia* Williams, 1908, *Rhipidomelloides* spp. y formas relacionadas. A medida que avanza el desarrollo disminuye la relación anchura del margen cardinal/anchura de la concha, es decir, la charnela se hace proporcionalmente más estrecha con la edad, alcanzando más del 60% de la anchura de la concha en los ejemplares neánicos y disminuyendo al 50% o menos en los adultos; asimismo la

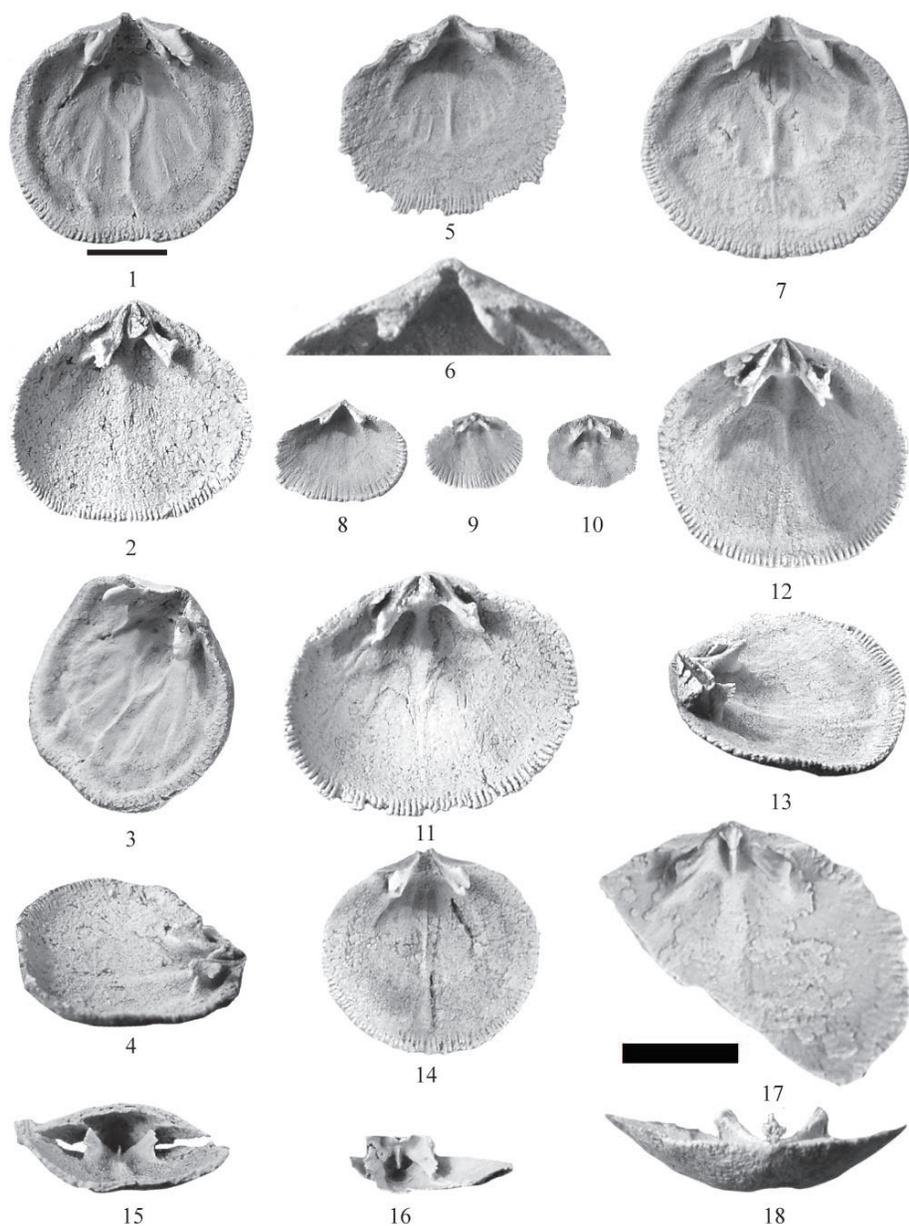


Figura 21. 1-18: *Castrillonía vivaldiana* n. gen. n. sp. Todas del estrato y localidad típicos. Barras de escala: 5 mm. La barra gruesa corresponde solo a las figuras 17 y 18 y la delgada al resto. 1-4: Paratipo DPO 47500, vistas internas ventral y dorsal del mismo individuo, vista ventrolateral de la valva dorsal mostrando el desarrollo de los dientes cardinales y las plataformas post-dentarias de soporte de los rebordes externos de las fosetas dentales, vista dorsolateral de la misma valva, mostrando el desarrollo hamuliforme de los braquióforos. 5-6: Paratipo DPO 47486, interior ventral y detalle de la parte posterior del mismo para mostrar el inicio de foramen del ápice del deltiro y las plataformas postdentarias. 7: Paratipo DPO 47481, interior ventral mostrando huellas gonadales en torno al campo muscular. 8: Paratipo DPO 47491, interior ventral de un ejemplar juvenil mostrando campo muscular y crenulaciones marginales de tipo *Dalejina*. 9: Paratipo DPO 47545, interior dorsal de un ejemplar neánico mostrando el escaso desarrollo de la plataforma nototirial y proceso cardinal y crenulaciones marginales aplanadas. 10: Paratipo DPO 47546, ídem, sin crenulaciones visibles. 11: Paratipo DPO 47535, interior dorsal de un adulto, con crenulaciones marginales cilíndricas. 12-13: Paratipo DPO 47495, interior dorsal y vista ventrolateral para mostrar la morfología digitada de los crura. 14: Paratipo DPO 47487, interior ventral mostrando la vaina peduncular elevada, las fuertes fosetas crurales y el miofragma medio prolongado por delante del campo muscular. 15: Paratipo DPO 47517, vista anterior de una concha bivalva partida por la mitad, permitiendo ver la morfología del cardinalio y articulación (valva ventral, arriba). 16: Paratipo DPO 47518, vista anterior de un fragmento del interior dorsal con detalle de la orientación y morfología digitada de los crura. 17-18: Paratipo DPO 47538, interior de valva dorsal fragmentaria en vistas dorsal y posterior para mostrar el proceso cardinal trilobulado.

extensión del campo muscular ventral se hace proporcionalmente mayor con la edad, ocupando en los juveniles poco más de la mitad de la longitud de la concha, mientras en los adultos llega hasta las cuatro quintas partes de la longitud, comparable a la típica de *Discomyorthis musculosa* (Hall, 1857). El callo peduncular está apenas elevado sobre el fondo de la cavidad deltidial en los juveniles, mientras que destaca claramente en los adultos; en los individuos neánicos y efébicos tempranos, el proceso cardinal es muy fino, apenas lobulado, se apoya sobre una plataforma nototrial muy baja, prácticamente a nivel con el miofragma dorsal, ocupa una porción muy escasa de la abertura deltidial en las conchas cerradas y su mióforo se orienta posteroventralmente, mientras que en los efébicos tardíos y seniles alcanza una multilobulación apreciable, llegando a obturar buena parte del deltidio, se apoya en una plataforma nototrial muy robusta y el mióforo se orienta posteriormente.

Discusión:

Nuestra especie difiere de las formas modernas (Fameniense-Pérmico) de *Rhipidomella* Oehlert, 1890 en el contorno ovalado y perfil surcoplegado de la concha, ausencia de placas quilidiales, proceso cardinal más débil, crenulación marginal mixta y miofragmas prolongados por delante de los respectivos campos musculares, mientras que las especies de la parte alta del Devónico Inferior y baja del Devónico Medio asignadas a dicho género podrían pertenecer también a *Castrillonina* u otros taxones por definir de la subfamilia Rhipidomellinae. En particular, la forma europea más conocida, *Orthis hamoni* Rouault, en la versión de Oehlert (1887), minuciosamente descrita y figurada por Melou (1981) como *Dalejina hamoni*?, difiere de la nuestra en la ausencia de perfil unisurcado, menor anchura de la charnela (43% de la anchura total, por 48% por término medio en *C. vivaldiana*), crenulación marginal exclusivamente aplanada de tipo *Dalejina* y proceso cardinal pluri-lobulado más desarrollado. La especie norteamericana *Rhipidomella penelope* (Hall, 1860) difiere en su tamaño mayor, charnela proporcionalmente más ancha, valva dorsal no surcada y campo muscular ventral mucho más corto.

Rhipidomella cervantesi n. sp., descrita anteriormente, difiere de *C. vivaldiana* n. gen. n. sp., igual que lo hacen los respectivos géneros a los que pertenecen, pero también en el tamaño mucho mayor de la primera especie, perfil lateral con frecuencia convexo-plano, costulación ramificostulada más fina y menor desarrollo de la interárea dorsal, que es frecuentemente vestigial.

Género **Dalejina** Havlíček, 1953

Especie-tipo:

Dalejina hanusi Havlíček, 1953, Praguense, Bohemia.

Diagnosis:

Generalmente de pequeño tamaño, dorsibiconvexa, rectimarginada a unisurcada, con interárea ventral baja, corta y curvada; interior ventral con placas dentales rudimentarias, dientes cardinales poderosos con fosetas post-dentarias muy desarrolladas; huellas musculares bastante extensas, a veces débilmente flabeliformes, limitadas lateralmente por rebordes débiles, con las huellas diductoras que rodean por completo a las aductoras y separadas anteriormente por un prominente miofragma medio; braquióforos soportados por bases braquioforales y prolongados en apófisis cruales agudas; proceso cardinal en forma de cresta, con mióforo denticulado, a veces dividido por una fuerte hendidura media; fosetas dentales excavadas en la concha, con rebordes externos finos y arqueados; campo muscular dorsal en general débil, limitado lateralmente por elevaciones poco desarrolladas, con huellas de los aductores anteriores más grandes que las posteriores, pero escasamente singularizadas de ellas; campo muscular dividido por un miofragma medio muy ancho. Ornamentación multicostulada a base de cóstulas angulosas, aditculadas, con costillas pares en la parte media de la valva ventral, y una costilla impar en la dorsal, que se dividen e intercalan hacia delante en dos o tres niveles de división.

Dalejina telemanni n. sp.

Figs. 3, 22-24, Tabla V

? 1882 *Orthis Eifeliensis*, Vern.; Barrois, p. 235? 1938 *Aulacella interlineata* Sowerby; Comte, p. 12(50).v. 2001 *Dalejina* ? *hamoni*; García-Alcalde, Fig. 2.*Origen del nombre:*

Dedicada al gran compositor del siglo XVII, Georg Philipp Telemann, probablemente el más prolífico de la historia, en particular por su vibrante y emotiva música para trompeta.

Material:

Cincuenta y siete ejemplares, algo silicificados, en general en buen estado. Holotipo DPO 47552 (Fig. 22.6-10), dieciocho paratipos DPO 47547-47551, 47553-47565 y nueve ejemplares en regular estado, DPO 47566-47574, procedentes de la localidad y estratotipo. Otros tres ejemplares, DPO 47575-475767, procedentes de la misma localidad pero de distintos niveles. Veinticinco ejemplares, DPO 47579-47603, de la Formación Moniello en la ensenada de Moniello, del antiguo yacimiento A-1, que abarca probablemente, al menos, los actuales niveles M928-932, del IF16b, pero también otros más bajos (Fig. 3), del Em-siense superior.

Localidad y estratotipo:

Base de la Punta El Pical (Arnao, Castrillón, Asturias), en el extremo occidental de la Playa del Dólar, cerca del emisor de aguas residuales, Formación Moniello, Capa n.º 7 (Fig. 24), capas de calizas arcillosas y lutitas de la parte media de la unidad, con *Zdimir* cf. *hercynicus*, IF 15b o 16a.

Diagnosis:

Contorno subheptagonal con la máxima anchura algo por delante de la mitad de la longitud, dorsibiconvexa, con valva ventral débilmente carenada en la región umbonal seguida de una depresión ancha y poco profunda hacia delante y valva dorsal con surco medio, comisura anterior uniplegada a unisurcada, interáreas bien desarrolladas, ortoclina la dorsal y apsaclina la ventral, placas dentales rudimentarias, dientes fuertes con plataformas y fosetas postdentarias, campo muscular extenso, flabeliforme, limitado por rebordes laterales festoneados, miofragma corto y fuerte; proceso cardinal en forma de cresta alta, sin hendidura media notable, limitado por braquióforos con puntas crurales agudas y bases braquioforales fuertes y apoyado sobre un miofragma medio dorsal ancho, campo muscular dorsal poco marcado, fosetas dentales sin placas fulcrales y con débiles rebordes externos. Ornamentación de cóstulas angulosas sobre todo bifurcantes, diez a doce costillas primarias, cuatro a cinco cóstulas en un espacio de 1 mm, a 7 mm de los ápices de la concha; limbos marginales con crenulaciones aplanadas con finas hendiduras medias.

Descripción:

Concha de tamaño pequeño (ejemplares disponibles entre 5 y 11 mm de longitud, Tabla V), contorno heptagonal redondeado, con la máxima anchura algo por delante de la mitad de la longitud (58% de L, para 23 medidas, Tabla V), con bordes posteriores formando un ángulo de 125°-145° (promedio para 19 medidas: 134°), bordes anteriores muy redondeados y borde anterior recto o débilmente invaginado, más ancha que larga (promedio a/L: 1,1 para 29 medidas, Tabla V), relativamente delgada (promedio g/L: 0,53, para 29 medidas, Tabla V) desigualmente biconvexa, con la valva dorsal algo más alta que la ventral, máxima convexidad de la valva dorsal hacia la mitad de la longitud, máxima convexidad de la ventral en el primer tercio de la longitud. Ganchos salientes, bien desarrollados, el ventral erecto a incurvado, con ángulo apical obtuso (promedio de α : 103°, para 22 medidas, Tabla V); interáreas bajas y curvadas, más estrechas que la máxima anchura (56% de la anchura por término medio, para 22 medidas, Tabla V), estriadas transversalmente, la dorsal ortoclina y la ventral apsaclina,

| Nº DPO del ejemplar | L | a | g | a/L | g/L | aiv/a | α | Sa |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| Paratipo 47547 | 10,80 | 12,20 | 5,81 | 1,13 | 0,54 | 0,60 | 104 | 0,57 |
| Paratipo 47548 | 10,58 | 12,25 | 5,07 | 1,16 | 0,48 | 0,53 | - | 0,57 |
| Paratipo 47549 | 9,93 | 11,76 | 6 | 1,18 | 0,60 | 0,53 | 117 | 0,57 |
| Paratipo 47550 | 10,51 | 11,75 | 5,09 | 1,12 | 0,48 | 0,45 | 101 | 0,61 |
| Paratipo 47551 | 10,40 | 11,50 | 5,89 | 1,11 | 0,57 | 0,46 | 104 | 0,57 |
| Holotipo 47552 | 9,75 | 10,73 | 5,14 | 1,10 | 0,53 | 0,57 | 99 | 0,66 |
| Paratipo 47553 | 9,32 | 10,89 | 5,14 | 1,17 | 0,55 | 0,52 | 95 | 0,59 |
| Paratipo 47554 | 9,19 | 9,46 | 5,72 | 1,03 | 0,62 | 0,56 | 94 | 0,57 |
| Paratipo 47555 | 8,97 | 9,58 | 4,81 | 1,07 | 0,54 | 0,54 | 103 | 0,65 |
| Paratipo 47556 | 8,85 | 9,83 | 4,94 | 1,11 | 0,56 | 0,55 | 103 | 0,65 |
| Paratipo 47557 | 8,80 | 10,05 | 4,80 | 1,14 | 0,54 | 0,57 | 99 | 0,53 |
| Paratipo 47558 | 8,64 | 9,54 | 4,60 | 1,10 | 0,53 | 0,46 | 107 | 0,63 |
| Paratipo 47559 | 8,55 | 8,98 | 4,23 | 1,05 | 0,49 | 0,54 | 99 | 0,55 |
| Paratipo 47560 | 8,35 | 9,55 | 4,62 | 1,14 | 0,55 | 0,58 | 105 | 0,59 |
| Paratipo 47561 | 7,79 | 8,84 | 4,49 | 1,13 | 0,58 | 0,58 | 110 | 0,61 |
| Paratipo 47562 | 7,75 | 8,29 | 4,07 | 1,07 | 0,52 | 0,59 | 118 | 0,55 |
| Paratipo 47563 | 6,97 | 7,92 | 4,09 | 1,14 | 0,59 | 0,60 | 103 | 0,55 |
| Paratipo 47564 | 6,73 | 7,72 | 3,41 | 1,15 | 0,51 | 0,66 | 107 | 0,60 |
| Paratipo 47565 | 6,66 | 6,66 | 3,04 | 1 | 0,46 | 0,67 | 95 | 0,55 |
| Topotipo 47571 | 9,14 | 9,84 | 6 | 1,08 | 0,66 | 0,58 | 101 | 0,56 |
| Topotipo 47572 | 7,87 | 8,69 | 3,48 | 1,10 | 0,44 | 0,54 | 106 | 0,56 |
| Topotipo 47573 | 7,19 | 8,43 | 3,63 | 1,17 | 0,50 | | 105 | 0,61 |
| 47580 | 9,07 | 9,64 | 4 | 1,06 | 0,44 | 0,57 | 101 | 0,56 |
| 47583 | 9,64 | 9,94 | 5,43 | 1,03 | 0,56 | | - | - |
| 47588 | 7,88 | 9,08 | 4,53 | 1,15 | 0,57 | | - | - |
| 47599 | 6,40 | 6,34 | 3,06 | 0,99 | 0,48 | | - | - |
| 47600 | 5,88 | 6,33 | 3,05 | 1,08 | 0,52 | | - | - |
| 47601 | 9,15 | 9,83 | 4,82 | 1,07 | 0,53 | | - | - |
| 47602 | 7,91 | 8,83 | 4,38 | 1,12 | 0,55 | | - | - |
| MEDIAS | 8,57 | 9,46 | 4,60 | 1,10 | 0,53 | 0,56 | 103 | 0,58 |

Tabla V. Algunas medidas de *Dalejina telemanni* n. sp. Abreviaturas como en Tablas I y II, y *Sa*: situación de la anchura respecto a la longitud.

con deltirio y nototirio abiertos, bastante anchos, el deltirio ocupado solo en parte por el proceso cardinal dorsal. Valva ventral con una débil carena media umbonal que se transforma hacia delante en una depresión media, muy somera, que se ensancha y pierde profundidad distalmente hasta aplanarse cerca del margen anterior; valva dorsal con una depresión media aguda en la región umbonal que tiende a ensancharse y perder profundidad hacia delante, ocupando más de 1/3 de la comisura anterior; comisura anterior

rectimarginada a suavemente unisurcada; los bordes de las valvas tienden a recurvarse fuertemente unos hacia otros en las comisuras, particularmente en los individuos adultos. Ornamentación multicostulada, prácticamente ramificadas, con cóstulas aditculadas angulosas, con interespacios similares algo más anchos, 10 a 12 costillas primarias, dos a tres niveles de división, a intervalos irregulares, que suelen coincidir con lamelas de crecimiento imbricantes, el primero de ellos, que corresponde a la concha neánica,

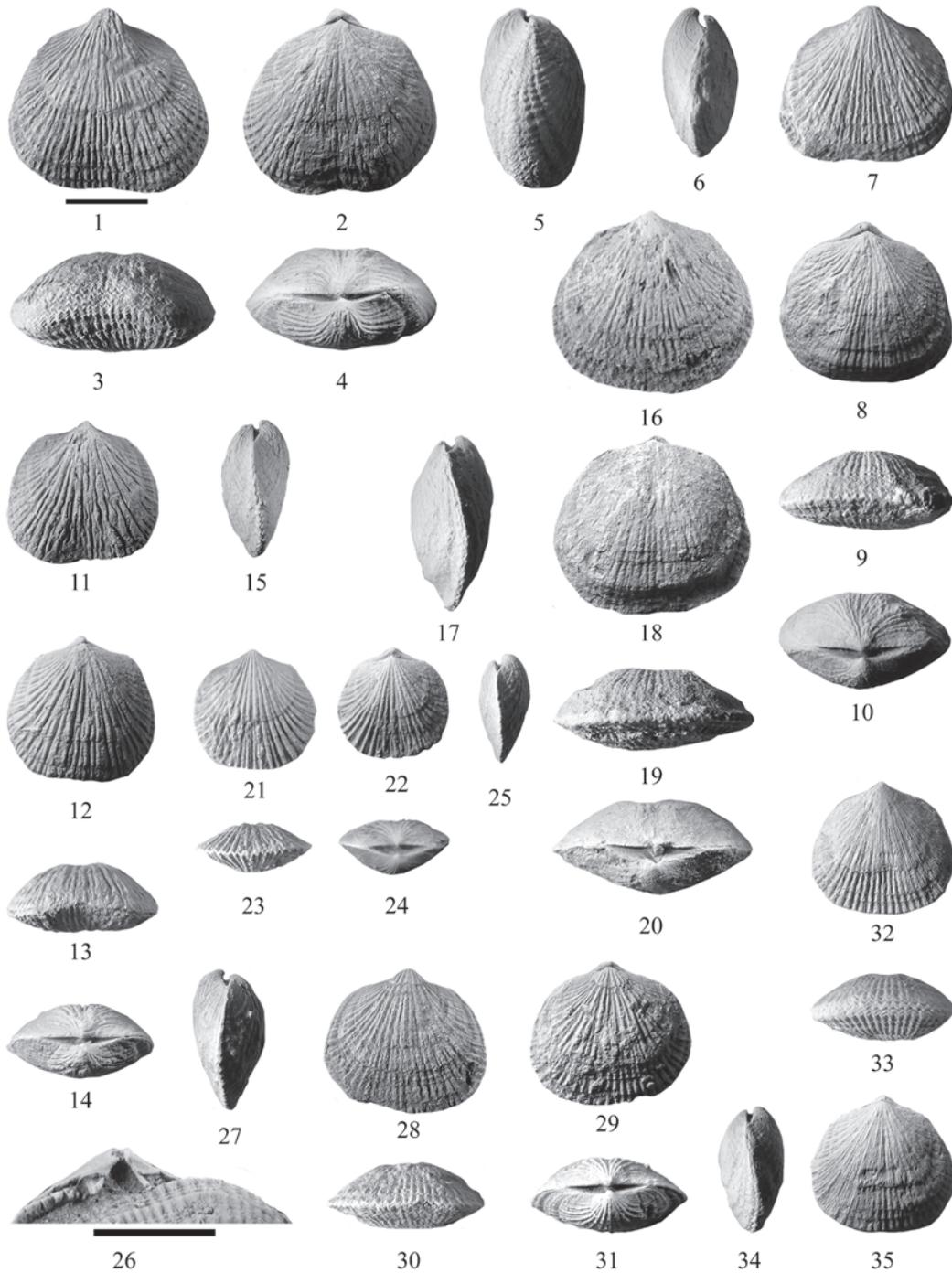


Figura 22. 1-35: *Dalejina telemanni* n. sp. Fm. Moniello, Emsiense superior. Barras de escala: 5 mm. La barra mayor corresponde exclusivamente a la Fig. 26 y la menor, al resto. 1-5: DPO 47575, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral, oeste de Punta El Pical (Arnao), yacimiento C-57, IF 16a. 6-10: Holotipo DPO 47552, vistas lateral, ventral, dorsal, anterior y posterior, del estrato y localidad típicos. 11-15: Paratipo DPO 47559, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral; ídem. 16-20: Paratipo DPO 47549, vistas ventral, lateral, dorsal, anterior y posterior, ídem. 21-25: Paratipo DPO 47565, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral de un ejemplar juvenil mostrando las costillas pares en la parte media ventral e impar en la dorsal, de tipo ripidomeloide; ídem. 26: Topotipo DPO 47556, vista parcial de la interárea ventral mostrando las plataformas post-dentarias bien desarrollados; ídem. 27-31: Paratipo DPO 47560, vistas lateral, ventral, dorsal, anterior y posterior de un ejemplar que conserva el estadio neánico de la concha en la región apical, permitiendo observar bien el tipo ripidomeloide de costulación media; ídem. 32-35: Paratipo DPO 47562, vistas ventral, anterior, lateral y dorsal; ídem.

a alrededor de 1 mm del ápice de las valvas; cóstulas bifurcantes a trifurcantes, con los elementos secundarios que adquieren pronto el mismo desarrollo que los primarios; se cuentan 4-5 cóstulas por milímetro a 7 mm de los ápices, cóstulas rectas en el sector medio de la concha, curvándose débilmente en dirección posterolateral y perdiendo mucha importancia en los márgenes posteriores; ornamentación de tipo ripidomeloide con un par de costillas primarias en la parte media de la valva ventral y una impar en la misma región de la valva dorsal; la costilla media dorsal nace al mismo nivel que el resto de las primarias y suele bifurcarse o trifurcarse a la altura del segundo nivel de división, las costillas medias ventrales suelen originar cóstulas secundarias internas a la altura del primer nivel de división. De la observación de los diferentes estadios de crecimiento marcados por las sucesivas lamelas de crecimiento se advierte que el contorno de la concha y la anchura relativa de las interáreas varió durante la ontogenia desde formas subcirculares o transversalmente ovaladas, con charnela bastante ancha (hasta $2/3$ de la máxima anchura), a formas heptagonales con charnela poco mayor que la mitad de la anchura, lo que apoyaría la hipótesis de algunos autores (Boucot *et al.*, 1965, Havlíček, 1977) sobre el origen del género *Dalejina* a partir de *Mendacella* Cooper, 1930 o formas emparentadas; la ornamentación radial está cortada a intervalos irregulares por fuertes lamelas de crecimiento imbricantes en número variable, visibles sobre todo en la mitad anterior de la concha, tendiendo en los individuos adultos a acumularse cerca del margen. Interior ventral con dientes cardinales fuertes, inclinados posterodorsalmente, con pequeñas plataformas y fosetas postdentarias para la articulación de los rebordes externos de las fosetas dentales (Fig. 22.26) y con bases excavadas por débiles fosetas crurales; placas dentales pequeñas a rudimentarias, con bases prolongadas en finos rebordes festoneados que limitan el campo muscular; campo muscular subromboidal, extenso, flabeliforme, poco excavado, huellas de los aductores semielípticas, estrechas y largas, divididas por una fina elevación media que se prolonga hacia delante en un miofragma bastante fuerte, dividiendo las huellas diductoras, que puede extenderse algo delante del campo; diductores que rodean completamente a los aductores y con dos o tres finos miofragmas subradiales que terminan en los bordes de los festones que rodean el campo; huellas vasculares y gonadales inapreciables en el único ejem-

plar disponible; interior dorsal con proceso cardinal en forma de cresta no hendida, que tiende distalmente a hacerse trilobulada (Fig. 23.3), con mióforo crenulado dirigido posteroventral a posteriormente, que ocupa el nototirio sin prolongarse fuera de él; el proceso cardinal ocupa la cavidad nototirial entre braquióforos robustos; braquióforos apoyados en bases braquioforales inclinadas hacia los lados, que tienden a formar rebordes parafulcrales en el margen anterior de las fosetas dentales; fosetas dentales algo excavadas en la concha secundaria del borde de la valva, con rebordes externos débiles, algo arqueados; campo muscular extenso pero muy poco excavado y no limitado

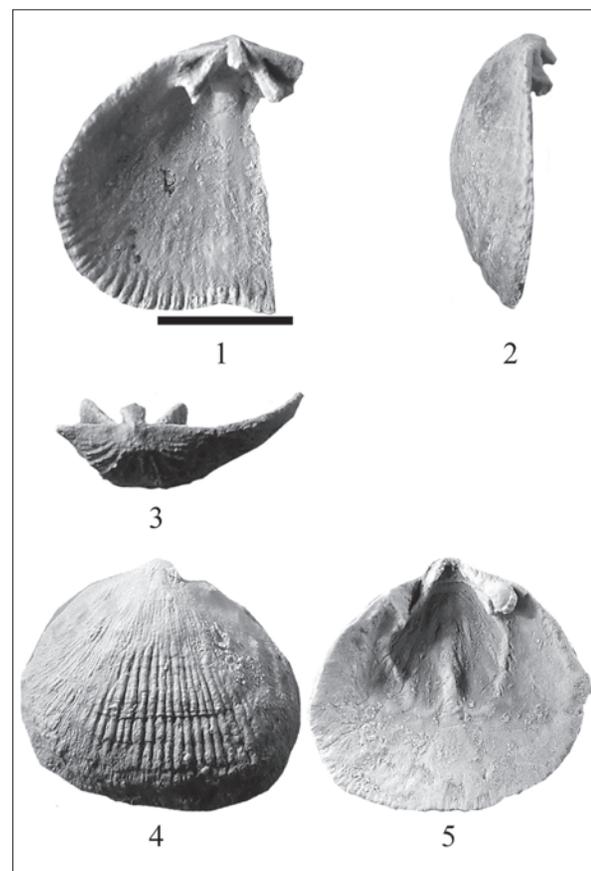


Figura 23. 1-5: *Dalejina telemanni* n. sp., Fm. Moniello, Emsiense superior. Barra de escala: 5 mm. 1-3: DPO 47578, valva dorsal rota, en vistas interna, mostrando crenulaciones aplanadas y una ancha elevación media que divide el campo muscular, lateral que muestra la orientación posteroventral del mióforo del proceso cardinal, y posterior, mostrando la tendencia a la trilobulación del proceso cardinal; carretera de Avilés a Arnao, bajo el depósito de agua, yacimiento C-56, IF 15b o 16a. 4-5: DPO 47577, valva ventral con la interárea algo dañada, en vistas externa e interna, esta última mostrando el campo muscular. Punta El Pical (Arnao), IF 16a.



Figura 24. Vista aérea de la localidad tipo de *Dalejina telemanni* n. sp., capa n.º 7, en la base de la Punta El Pical (Arnao), IF 16a, y situación de otros yacimientos significativos de braquiópodos citados en este trabajo (fotografía de base de GoogleEarth).

lateralmente por rebordes en el ejemplar disponible, con huellas de los aductores escasamente diferenciadas, divididas por una elevación media muy ancha y redondeada que parte de la base del proceso cardinal y tiende a estrecharse distalmente, terminando más allá del campo muscular; limbo periférico de la única valva dorsal disponible con crenulaciones simples, aplanadas, divididas por finas hendiduras longitudinales; otras huellas internas indistinguibles.

Discusión:

Dalejina telemanni n. sp. difiere de las especies europeas devónicas asignadas al género por Havlíček (1977), principalmente en el contorno heptagonal, mayor tamaño de la concha, charnela más ancha, con comisura anterior frecuentemente unisurcada y mayor desarrollo del surco dorsal. En el interior, el campo muscular ventral es claramente flabeliforme y limitado por rebordes festoneados, a los que afluyen finos miofragmas subradiales; el campo muscular dorsal es mucho más débil, escasamente discernible,

el proceso cardinal no está hendido y los márgenes parafulcrales que forman la base anterior de las fose-tas dentales no son tan evidentes como en *D. hanussi* Havlíček, 1953 y *D. austera* Havlíček, 1977. *Dalejina temperata* Havlíček, 1977 difiere, además, en que es claramente ventribiconvexa. La forma más parecida a la nuestra en tamaño y contorno es *Dalejina ampulla* Havlíček, 1977, de la Caliza de Zlíchov, pero es mucho más redondeada, subpentagonal, casi igualmente biconvexa o, incluso, con la valva ventral más convexa que la dorsal, sin carena media ventral y con surco dorsal menos evidente, comisura anterior rectimarginada, charnela más corta que la mitad de la anchura, interáreas mucho menos desarrolladas, campo muscular ventral menos flabeliforme y con lados paralelos y campo muscular dorsal más impreso en el fondo de la valva y limitado por elevaciones laterales bajas.

Agradecimientos

Nuestra gratitud para Juan Luis Alonso y Alberto Marcos, del Departamento de Geología de la Universidad

de Oviedo que nos facilitaron la figura 1 del trabajo; Dietmar Jordan (coleccionista alemán), José Ramón Peláez Pruneda (fallecido), de la Facultad de Geología de Madrid y Juan Luis Suárez, geólogo por la Universidad de Oviedo, que nos cedieron ejemplares de sus colecciones de *Rhipidomella cervantesi* n. sp. y *Dalejina telemanni* n. sp., y nos proporcionaron datos sobre la situación estratigráfica del material cedido y Susana García López y Francisco Soto, del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo que nos permitieron utilizar datos inéditos de conodontos y corales rugosos, respectivamente. El presente trabajo es una contribución a los proyectos MINECO (Ministerio de Economía y Competitividad) CGL-2012/34475 «Procesos de formación de melanges y otras unidades geológicas desorganizadas», CGL-2011-24775/BTE «Eventos globales en el Devónico Inferior de España y su correlación mundial» y PICG-596 «Climate change and biodiversity patterns in the Mid-Palaeozoic (Early Devonian to Late Carboniferous)». Nuestro agradecimiento también para los doctores María Luisa Martínez Chacón, de la Universidad de Oviedo y Miguel V. Pardo, de la Universidad de Valencia, por la minuciosa revisión del trabajo que lo mejoró considerablemente.

Bibliografía

- ALONSO, J. L. (1989): Síntesis cartográfica de la región del Manto del Esla. *Trabajos de Geología*, 18: 155-163.
- ALONSO, J. L., ÁLVAREZ-MARRÓN, J. y PULGAR, J. A. (1989): Síntesis cartográfica de la parte sudoccidental de la Zona Cantábrica. *Trabajos de Geología*, 18: 145-153.
- ALONSO, J. L., MARCOS, A. y SUÁREZ, A. (2009): Paleogeographic inversion resulting from large out of sequence breaching thrusts: The León Fault (Cantabrian Zone, NW Iberia). A new picture of the external Variscan Thrust Belt in the Ibero-Armorican Arc. *Geologica Acta*, 7 (4): 451-473.
- ARBIZU, M. (1972): El Devónico Inferior de la costa asturiana entre la Punta de Narvata y la ensenada de Moniello. *Breviora Geologica Asturica*, 3: 33-39.
- ARBIZU, M., GARCÍA-ALCALDE, J. L., GARCÍA-LÓPEZ, S., MÉNDEZ, BEDIA, I., SÁNCHEZ DE POSADA, L. C., SOTO, F., TRUYÓLS, M., TRUYOLS, J., ÁLVAREZ, F., MÉNDEZ, C. y MENÉNDEZ, J. R. (1979): Biostratigraphical study of the Moniello Formation (Cantabrian Mountains, Asturias, NW Spain). *Geologica et Palaeontologica*, 13: 103-124.
- BABIN, C., GARCÍA-ALCALDE, J. L., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. y MARTÍNEZ-CHACÓN, M. L. (1999): Conocardia (Mollusca, Rostroconchia) du Dévonien et du Carbonifère d'Espagne. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 18 (1): 173-186.
- BANCROFT, B. B. (1928): On the notational representation of the rib-system in Orthacea. *Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs and Proceedings*, 72: 53-90.
- BARROIS, C. (1882): Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, 2(1): 27, 273 pp.
- BASTIDA, F. y GUTIÉRREZ, G. (1989): Síntesis cartográfica de las unidades occidentales de la Zona Cantábrica (NO de España). *Trabajos de Geología*, 18: 117-125.
- BECKER, G. y SÁNCHEZ DE POSADA, L. C. (1977): Ostracoda aus der Moniello-Formation, Asturiens (Devon; N-Spanien). *Palaeontographica*, 158: 115-203.
- BÉCLARD, F. (1891): Fossiles nouveaux du Dévonien inférieur de la Belgique. *Bulletin de la Société belge de Géologie, Paléontologie et d'Hydrologie*, 5: 96-102.
- BOUCOT, A. J. y AMSDEN, T. W. (1958): New genera of brachiopods. *Bulletin of the Oklahoma Geological Survey*, 78: 159-1700.
- BOUCOT, A. J., JOHNSON, J. G. y WALMSLEY, V. G. (1965): Revision of the Rhipidomellidae (Brachiopoda) and the affinities of *Mendacella* and *Dalejina*. *Journal of Paleontology*, 39, 332-340.
- BROUWER, A. (1964): Deux faciès dans le Dévonien des Montagnes Cantabriques méridionales. *Breviora Geologica Asturica*, 8 (1-4): 2-10.
- COMTE, P. (1936): Le Dévonien Inférieur du León. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, 202: 604-606.
- COMTE, P. (1938): Brachiopodes dévoniens des gisements de Ferroñes (Asturies) et de Sabero (León). *Annales de Paléontologie*, 27: 41-87.

- COMTE, P. (1959): Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 60: 1-440.
- COO, J. C. M. de (1974): *Lithostratigraphy of the Devonian Santa Lucía Limestones in León, Spain*. Tesis Doctoral, *Leiden University*, Holanda, 87 p.
- COO, J. C. M. de, DEELMAN, J. C. y BAAN, V. van der (1971): Carbonate facies of the Santa Lucía Formation (Emsian-Couvinian) in León and Asturias, Spain. *Geologie in Mijnbouw*, 50 (3): 359-366.
- COOPER, G. A. (1930): The brachiopod *Pionodema* and its homeomorphs. *Journal of Paleontology*, 4: 369-382.
- COOPER, G. A. y DUTRO, J. T. Jr. (1982): Devonian brachiopods of New Mexico. *Bulletins of American Paleontology*, 83-83: 215 pp.
- DEFRANCE, M. J. L. (1828): Térebratules fossils. *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, 53: 147-167, 434-435.
- DROT, J. (1975): Orthida (Brachiopodes) du Maroc présaharien. I. Orthidina. II. Dalmanellidina du Dévonien inférieur, à l'exclusion du genre *Schizophoria*. *Annales de Paléontologie*, Paris, Invertébrés, 61 (1): 43-116.
- ELLWOOD, B. B., GARCÍA-ALCALDE, J. L., EL HASSANI, A., HLADIL, J., SOTO, F. M., TRUYÓLS-MASSONI, M., WEDDIGE, K. y KOPTIKOVA, L. (2006): Stratigraphy of the Middle Devonian boundary: formal definition of the susceptibility magnetostatotype in Germany with comparisons to sections in the Czech Republic, Morocco and Spain. *Tectonophysics*, 418: 31-49.
- FERNÁNDEZ, L. P., FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E., MÉNDEZ-BEDIA, I. y SOTO, F. (con la colaboración de GARCÍA-RAMOS, J. C.) (1996): *Devonian reef facies from the Cantabrian Zone (NW Spain)*. Informe interno, Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, 67 p.
- FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E., MÉNDEZ-BEDIA, I. y SOTO, F. (2001): Los arrecifes devónicos de la Cordillera Cantábrica: organismos constructores y tipos de bioconstrucciones. En: J. A. Gámez-Vintaned y E. Liñán (editores), «*La Era Paleozoica. El desarrollo de la vida marina*». Homenaje al profesor Jaime Truyols, *Institución Fernando El Católico, Excma. Diputación de Zaragoza*, 147-168
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. (1995): L'évolution paléogéographique pré-varisque de la Zone Cantabrique septentrionale (Espagne). *Revista Española de Paleontología*, 10 (1), 9-29.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. (1996): El Devónico del Dominio Astur-Leonés en la Zona Cantábrica (N de España). *Revista Española de Paleontología*, n.º extraordinario: 58-71.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. (1998): Devonian events in Northern Spain. *Newsletter in Stratigraphy*, 36 (2/3): 157-175.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. (2001): Paleobiogeographical relationships between North Gondwana and South Baltica: The *Ivanothyris havliceki* fauna (Cantabrian Zone, latest Emsian). *Journal of the Czech Geological Society*, 46 (3-4): 121-130.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. (2005): Upper Emsian Spinelloidea and Cyrtospiriferoida (Brachiopoda, Spiriferidina) of the Cantabrian Mountains (N Spain). *Géobios*, 38: 69-97.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L. (2013): Terebratúlidos (braquiópodos) del Devónico de la Cordillera Cantábrica (N de España). *Trabajos de Geología*, 33: 17-170.
- GARCÍA-ALCALDE, J. L., ARBIZU, M. A., GARCÍA-LÓPEZ, S. y MÉNDEZ-BEDIA, I. (eds.) (1979): Guidebook of the Field Trip. Meeting of the International Subcommittee on Devonian Stratigraphy. *Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo*, 41 p.
- GARCÍA-LÓPEZ, S. y BASTIDA, F. (eds.) (2002): Palaeozoic conodonts from Northern Spain. *Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, serie Cuadernos del Museo Geominero*, 1, 438 p.
- GARCÍA-RAMOS, J. C. (1978): Estudio e interpretación de las principales facies sedimentarias comprendidas en las formaciones Naranco y Huergas (Devónico Medio) en la Cordillera Cantábrica. *Trabajos de Geología*, 10: 195-247.
- HALL, J. (1857): Descriptions of new species of Palaeozoic Fossils, from the Lower Helderberg, Oriskany Sandstone, Upper Helderberg, Hamilton and Chemung Groups. *New York State Cabinet of Natural History, 10th Annual Report, Part C*. Albany. Appendix, 41-186.
- HALL, J. (1859): Contributions to the Paleontology of New York; being some of the results of Investiga-

- tions made during the years 1855, '56, '57 and '58. *12th Annual Report New York State Cabinet*: 8-110.
- HALL, J. (1860): Descriptions of new species of fossils from the Hamilton Group of western New York, with notices of others from the same horizon in Iowa and Indiana. *13th Annual Report New York State Cabinet of Natural History*, Albany: 76-94.
- HARPER, C. W., BOUCOT, A. J. y WALMSLEY, V. G. (1969): The rhipidomellid brachiopod subfamilies Heterorthisina and Platyorthinae. *Journal of Paleontology*, 43(1): 74-92.
- HAUSER, J. y GÓMEZ-LANDETA, F. (2007): Neue Crinoiden aus dem Paläozoicum von Nordspanien. Editado por Hauser y Gómez-Landeta, 77 p.
- HAVLÍČEK, V. (1953): O nekolika nových rameno- nozcích českého a moravského středního devonu (Sobre algunos braquiópodos del Devónico Medio de Chequia y Moravia). *Věstník Ústředního ústavu Geologického*, 28: 4-9.
- HAVLÍČEK, V. (1956): Ramenonožci Vapencu Branických a Hluhocepských z nejbližšího Pražského okolí (en checo, «Braquiópodos de las calizas de Branik y Hluhocepy en la inmediata vecindad de Praga»). *Sborník Ústředního ústavu Geologického*, 22: 535-665.
- HAVLÍČEK, V. (1975): New genera and species of Orthida (Brachiopoda). *Věstník Ústředního ústavu Geologického*, 50: 231-235.
- HAVLÍČEK, V. (1977): Brachiopods of the order Orthida in Czechoslovakia. *Rozpravy Ústředního ústavu Geologického*, 44: 1-327.
- HOLLARD, H. (1978): Corrélations entre niveaux à brachiopodes et à goniatites au voisinage de la limite Dévonien inférieur-Dévonien moyen dans les plaines du Dra (Maroc présaharien). *Newsletter in Stratigraphy*, 7: 8-25.
- JANSEN, U. (2001): Morphologie, Taxonomie und Phylogenie unter-devonischer Brachiopoden aus der Dra-Ebene (Marokko. Prä-Sahara) und dem Rheinischen Schiefergebirge (Deutschland). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 554: 1-389.
- JOHNSON, J. G. (1970): Great Basin Lower Devonian Brachiopoda. *Geological Society of America Memoir*, 121: 1-421.
- JOHNSON, J. G. (1977): Lower and Middle Devonian faunal intervals in Central Nevada based on brachiopods. *En: Murphy, M.A., Berry, W. B. N. y Sandberg, C. A. (editores), Western North America: Devonian*: 16-32.
- JULIVERT, M. (1965): Sur la tectonique hercynienne à nappes de la Chaîne cantabrique (étude géologique de la région à l'Est du bassin central, Espagne). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7 (4): 644-651
- JULIVERT, M., PELLO, J. y FERNÁNDEZ-GARCÍA, L. (1968): La estructura del Manto de Somiedo (Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*, 2: 1-44.
- KAYSER, E. (1871): Die Brachiopoden des Mittel- und Ober-Devon der Eifel (Los Braquiópodos del Devónico Medio y Superior del Eifel). *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft (Berlin)*, 23(3): 491-647.
- KOOPMANS, B. N. (1962): The sedimentary and structural history of the Valsurvio Dome. Cantabrian Mountains, Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, 26: 121-232.
- LE MAÎTRE, D. (1944): Contribution à l'étude du Dévonien du Tafilalet. I-La faune Coblencienne de Haci-Remlia (S-W de Taouz). *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, 61: 1-102.
- LÉVEILLÉ, CH. (1835): Aperçu géologique de quelques localités très riches en coquilles sur la frontière de France et de Belgique. *Mémoire de la Société Géologique de la France*, 2: 29-40.
- LOTZE, F. (1945): Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotektonik Forschungs*, 6: 78-92 (trad. español Ríos, J.M. 1950, Observaciones respecto a la división de los Variscides de la Meseta Ibérica», *Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España*, 5: 149-166)
- MANJÓN, M. (1973): Sedimentología de la Formación Santa Lucía. Cordillera Cantábrica, España. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.
- MELOU, M. (1981): Les Brachiopodes Orthida. *En: P. Morzadec, F. Paris, P. Racheboeuf (coordinateurs), La tranchée de La Lezais, Emsien supérieur du Massif Armoricaín. Sédimentologie, Paléontologie, Stratigraphie. Mémoires de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*, 24 (313): 135-141.

- MÉNDEZ-BEDIA, I. (1976): Biofacies y litofacies de la Formación Moniello-Santa Lucía (Devónico de la Cordillera Cantábrica, NW de España). *Trabajos de Geología*, 9: 93 pp.
- MÉNDEZ-BEDIA, I. y SOTO, F. (1984): Paleogeological succession in a Devonian organic buildup (Moniello Fm., Cantabrian Mountains, NW Spain). *Géobios, Mémoire special*, 8: 151-157.
- OEHLERT, D. (1884): Études sur quelques Brachiopodes dévoniens. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 12 (3): 411-441.
- OEHLERT, D. (1887): Étude sur quelques fossiles dévoniens de l'Ouest de la France. *Annales des sciences géologiques*, (1) 19: article 1, 1-80.
- OEHLERT, D. P. (1890): Note sur différents groupes établis dans le genre *Orthis* et en particulier sur *Rhipidomella*, Oehlert (= *Rhipidomys*, Oehlert, olim). *Journal de Conchyliologie*, ser. 3, 30(38): 366-374.
- OEHLERT, D. P. (1897): Fossiles dévoniens de Santa Lucía (Espagne) (Première partie). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 24 (3): 814-875.
- OGG, J. G., OGG, G. y GRADSTEIN, F. M. (2008): The concise Geologic Time Scale. *Cambridge University Press*, 177 p.
- ORBIGNY, A. d' (1850): Mémoire sur les Brachiopodes. II. Classification des Brachiopodes. *Annales des Sciences Naturelles (Zoologie)*, 13: 295-353.
- PIDAL, R. (1984): Gilbertocrininae, nueva subfamilia de Crinoideos camerados del Devónico y Carbonífero. *Trabajos de Geología*, 14: 137-149.
- PRADO, C. DE y VERNEUIL, E. de (1850): Note géologique sur les terrains de Sabero et de ses environs dans les montagnes de Léon (Espagne) (C. de Prado) suivie d'une description des fossiles de ces terrains (E. de Verneuil). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7(2): 137.
- ROUAULT, M. (1846): Catalogue des fossiles du terrain paléozoïque des environs de Rennes. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4 (2): 320-328.
- SALVADOR, A. ed. (1994): International Stratigraphical Guide. A guide for stratigraphic classification, terminology, and procedure. *International Union of Geological Sciences y Geological Society of America*, 2 ed., 214 p.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. y MANJÓN, M. (1976): Facies de la Caliza de Moniello en la zona de Arnao. *Trabajos de Geología*, 8: 109-129.
- SCHUCHERT, C. (1913): Class 2. Brachiopoda. En: K.A. von Zittel, *Text-book of Palaeontology*, 1(1): 355-420.
- SCHUCHERT, V. y COOPER, G. A. (1931): Synopsis of the brachiopod genera of the suborders Orthoidea and Pentamerioidea, with notes on the Telotremata. *American Journal of Science*, Series 5, 22: 241-251.
- SMEENK, Z. (1983): Devonian trilobites of the southern Cantabrian Mountains (northern Spain) with a systematic description of the Asteropyginae. *Leidse Geologische Mededelingen*, 52 (2): 383-511.
- SOTO, F. y GARCÍA-ALCALDE, J. L. (1976): La fauna silicificada del Devónico de Piedras Blancas. *Trabajos de Geología*, 8: 87-103.
- SOTO, F. y MÉNDEZ-BEDIA, I. (1985): Estudio de una asociación coral rugoso-estromatopóarido en el arrecife de Arnao (Fm. Moniello, Asturias, NO de España). *Trabajos de Geología*, 15: 203-209.
- SOTO, F. y SCHRÖDER, S. (2005): Lower Devonian rugose corals evolution in the Cantabrian Mountains (NW Spain) and its relation with events. *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen (Austrian Academy of Sciences)*, 48 (4): 547-558.
- STRUVE, W. (1982): The Eifelian within the Devonian frame, history, boundaries, definition. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 55: 433-448.
- WALLISER, O. (1985): Natural boundaries and Commission boundaries in the Devonian. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 75: 401-408.
- WALMSLEY, V. G. y BOUCOT, A. J. (1971): The Reserellinae—a new subfamily of Late Ordovician to Early Devonian dalmanellid brachiopods. *Palaeontology*, 14 (3): 487-531.
- WALMSLEY, V. G., BOUCOT, A. J., HARPER, C. W. y SAVAGE, N. M. (1968): *Visbyella*—a new genus of reserellid brachiopod. *Palaeontology*, 11 (2): 306-316.
- WILLIAMS, H. S. (1908): The *Dalmanellas* of the Chemung Formation, and a closely related new brachiopod genus *Thiemella*. *Proceedings of the United States National Museum*, 34: 35-64.
- ZAGORA, K. (1968): Ostracoden aus dem Grenzbereich Unter-/Mitteldevon von Ostthüringen. *Geologie*, 17: 1-91.

