

CONSTRUCCIONES ARRECIFALES DEL DEVÓNICO DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA (NO DE ESPAÑA)

Francisco SOTO*, Isabel MÉNDEZ-BEDIA*,
Esperanza FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ**

* Área de Paleontología. Departamento de Geología.
Universidad de Oviedo. 33005 Oviedo.

** Unidad de Geología. Facultad de Biología.
Universidad de León. 24071 León.

ABSTRACT

In the Asturian-Leonese area of the Cantabrian Zone, an important reef development took place during the Devonian. The most widely represented reef structures originated at the end of the Early Devonian (late Emsian) and during the Middle Devonian (Givetian), coinciding, respectively, with the deposition of the Moniello-Santa Lucía and Candás-Portilla limestone formations. Minor reef episodes occurred also at older stratigraphic levels (Rañeces-La Vid Group, late Emsian) as well as younger ones (Piñeres-Nocedo Formation, Frasnian).

Most frequently, the reef units correspond to biostromes. However, bioherms also occur. In the Moniello-Santa Lucía Formation, stromatoporoids are generally the main reef-building organisms; in all other formations, the most common reef builders are rugose and tabulate corals.

A palaeoecological analysis has been combined with the results of earlier sedimentological work in order to reach conclusions regarding the most favourable conditions for reef development as well as the role played by the different reef building organisms.

Keywords: Palaeoecology, Reefs, Stromatoporoids, Rugose Corals, Tabulate Corals, Devonian, Cantabrian Mountains (Spain).

RESUMEN

En la región astur-leonesa de la Cordillera Cantábrica existió un desarrollo arrecifal importante durante el Devónico. Las construcciones arrecifales más ampliamente representadas se originaron a fines del Devónico Inferior (Emsiense Superior) y durante el Devónico Medio (Givetiense), coincidiendo con el depósito de las Formaciones carbonatadas Moniello-Santa Lucía y Candás-Portilla, respectivamente. Episodios arrecifales de menor importancia se produjeron, además, en niveles estratigráficos más bajos (Grupo Rañeces-La Vid, Emsiense Superior) y más altos (Formación Piñeres-Nocedo, Frasnense).

Las bioconstrucciones más frecuentes corresponden a biostromos, aunque existe también un desarrollo de biohermos. En líneas generales, en la Formación Moniello-Santa Lucía, los estromatopóridos son los principales responsables de las estructuras arrecifales, mientras que en las restantes formaciones, las bioconstrucciones más comunes están edificadas por corales rugosos y tabulados.

La integración de los datos obtenidos a partir del análisis paleontológico y de estudios sedimentológicos previos, permite realizar una serie de consideraciones paleoecológicas sobre las condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de las bioconstrucciones referidas, así como sobre el papel jugado por los diferentes organismos bioconstructores.

Palabras clave: Paleoecología, Bioconstrucciones, Estromatopóridos, Corales Rugosos, Corales Tabulados, Devónico, Cordillera Cantábrica (España).

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los afloramientos devónicos de la Cordillera Cantábrica aparece en la Zona Cantábrica (Lotze, 1945) (Fig. 1), aunque existen también unos pocos en la Zona Asturoccidental leonesa, en núcleos sinclinales respetados por la erosión. Dentro de la Zona Cantábrica, los materiales devónicos se presentan casi exclusivamente en la Región de Pliegues y Mantos y en la del Pisuerga-Carrión, siendo la sucesión cada vez más completa a medida que nos desplazamos hacia la unidad estructural más próxima al Antiforme del Narcea, es decir, a la Unidad de Somiedo-Correcilla (Fig. 1).

En las restantes unidades, la serie existente aparece interrumpida en términos progresivamente más bajos, conforme nos dirigimos hacia la parte cóncava de la Rodilla Asturiana, es decir, hacia el dominio de la Cuenca Carbonífera Central. Este hecho, que podría interpretarse como un fenómeno de carácter regresivo para la serie devónica, en realidad es el resultado de la erosión en bisel de los materiales del borde de la cuenca, previa al depósito transgresivo del Fameniense Superior, prácticamente omnipresente en todo el ámbito de la Zona Cantábrica.

El Devónico de esta Zona ha sido subdividido en dos dominios, con rasgos facietales distintos: el Dominio Astur-leonés y el Dominio Palentino (Brouwer,

1964a) (Fig. 1). En el primero de ellos la sedimentación devónica se presenta como una alternancia de episodios terrígenos y carbonatados con fauna fundamentalmente bentónica, que alcanzan en la aludida Unidad de Somiedo-Correcilla, donde la sucesión aparece más completa, unos 2000 m de espesor. Se trata de materiales depositados en la zona sublitoral a intermareal de la plataforma costera, salvo algunos episodios que señalan un ambiente claramente pelágico. Varios de los depósitos calcáreos de la serie devónica Astur-leonesa poseen un carácter marcadamente arrecifal y en ellos aparecen numerosos y diferentes tipos de bioconstrucciones. Por el contrario, el Dominio Palentino se caracteriza por una alternancia de calizas nodulosas, areniscas y pizarras cuyas faunas, esencialmente nectónicas y pelágicas, son indicativas de un medio más tranquilo y ligeramente más profundo que en el caso anterior. En este dominio no existe prácticamente desarrollo arrecifal, con la excepción de pequeños y no demasiado abundantes niveles biostromales, de carácter muy local, asociados a episodios carbonatados del Devónico Inferior (Praguiense).

La sucesión estratigráfica del Dominio Astur-leonés se conoce bastante bien (Fig. 2) y aquí vamos a referir-

nos sólo a aquellas formaciones litológicas en las que el desarrollo arrecifal es importante en parte o en prácticamente la totalidad de las mismas: Grupo Rañeces-La Vid (Emsiense Superior), Formación Moniello-Santa Lucía (Emsiense Superior-Eifeliense basal), Formación Candás-Portilla (Givetiense) y Formación Piñeres-Nocedo (Frasniense Inferior).

En el presente trabajo, se realiza una clasificación y una descripción abreviadas de los tipos básicos de bioconstrucciones presentes en las formaciones devónicas del Dominio Astur-leonés de la Zona Cantábrica, en especial de las Formaciones Moniello-Santa Lucía y Candás-Portilla, con especial énfasis en los principales constituyentes paleontológicos (estromatopóridos, corales rugosos y tabulados) y facies relacionadas. El análisis de los resultados de este estudio, conjuntamente con los de estudios sedimentológicos previos, permiten realizar una serie de consideraciones paleoecológicas sobre las condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de las bioconstrucciones referidas, así como sobre el papel jugado por los diferentes organismos constructores. Un estudio amplio y mucho más detallado de las numerosas y distintas estructuras arrecifales

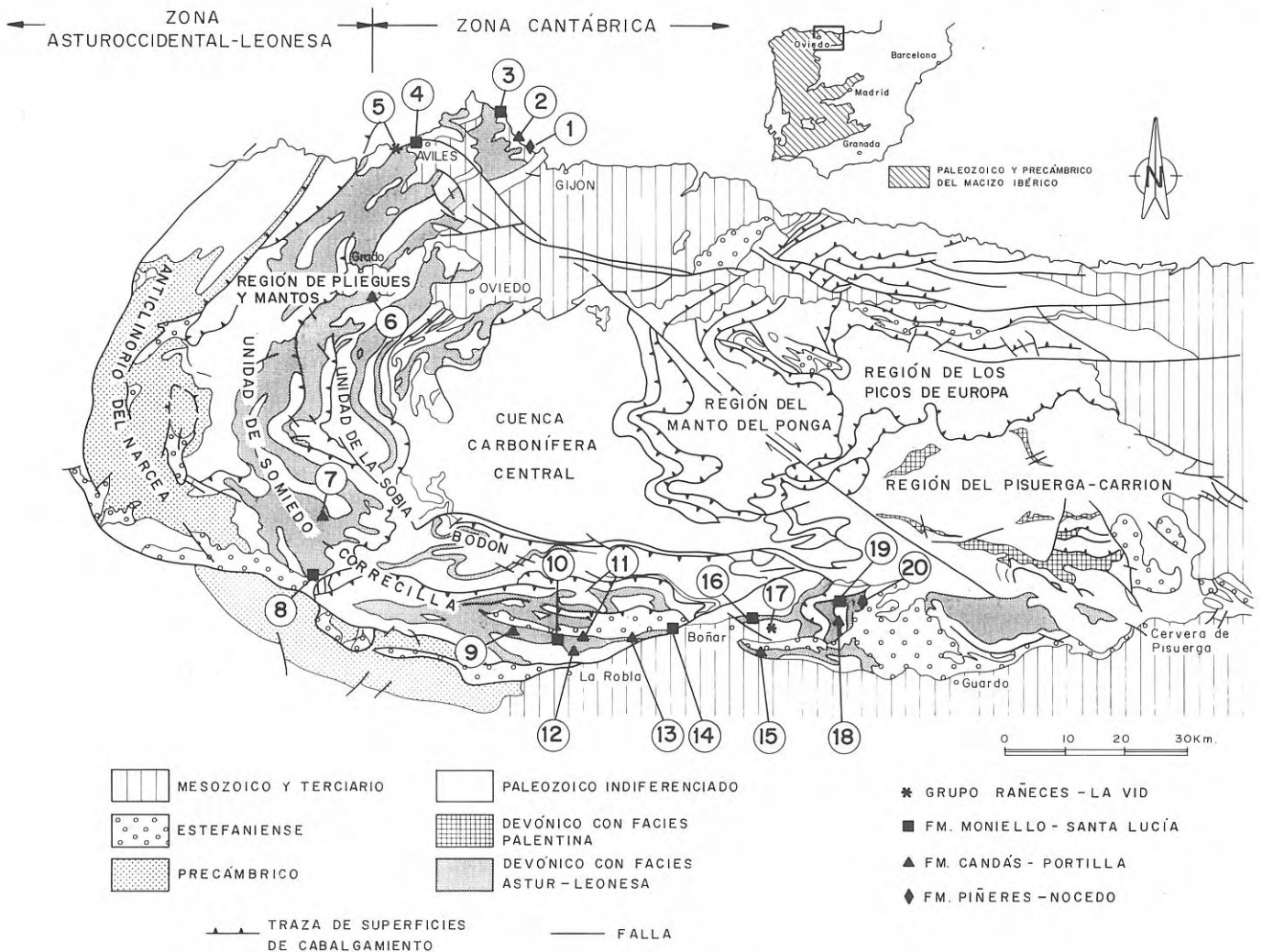


Figura 1. Esquema estructural de la Zona Cantábrica mostrando la localización de las secciones estudiadas. 1) Carranques: CR; 2) Perán: PE; 3) Ensenada de Moniello: M; 4) Arnao: ARN; 5) Plataforma de Arnao; 6) Coallajú: CJ; 7) La Cueta: LC; 8) La Vega de los Viejos: VV; 9) Mirantes de Luna: ML; 10) El Millar: Mi; 11) Vega de Gordón: VG; 12) Beberino: BB; 13) Matallana: MT; 14) Aviados: AV; 15) San Adrián; 16) Adrados: ADR; 17) Colle; 18) Aleje; 19) Argovejo: AR; 20) Aguasalio.

del Devónico cantábrico ha sido realizado previamente por los autores (Méndez-Bedia, Soto y Fernández-Martínez, en prensa), con especial incidencia en las Formaciones Moniello-Santa Lucía y Candás-Portilla.

TIPOS DE BIOCONSTRUCCIONES

GRUPO RAÑECES-LA VID

Biostromo de corales tabulados y briozoos

Esta unidad arrecifal, instalada sobre un conjunto de calizas encriníticas, consiste en calizas y calizas arcillosas bien estratificadas, de unos 5 m de espesor y está construida principalmente por corales tabulados y briozoos con morfologías variadas. Álvarez-Nava y Arbizu (1986) realizan un estudio paleoecológico de este biostromo y describen la evolución del mismo. Se reconocen cuatro estadios de desarrollo, de los cuales el de

colonización está representado por corales tabulados y briozoos con morfologías ramificadas, que fijan las barras bioclásticas sobre las que se asientan y el de dominación, núcleo principal del arrecife, está constituido por un "bindstone" de tabulados hemisféricos planos de tamaños grandes (alveolítidos) que son sustituidos en el curso del desarrollo por briozoos laminares, con los que culmina esta bioconstrucción.

Este tipo de biostromo ha sido identificado en la Formación Aguión (Grupo Rañeces) (vertiente norte del Dominio Astur-leonés), en una sola localidad (plataforma de Arnao) de la costa asturiana (Fig. 1).

Biostromo de corales rugosos fasciculados

Este biostromo, con un espesor máximo de 1 m, aparece interstratificado entre sedimentos pizarrosos y arcillosos y está constituido principalmente por corales rugosos fasciculados del género *Synaptophyllum*, entre los que aparecen escasos corales tabulados (favosítidos, alveolítidos, aulopóridos) y estromatopóridos (Brouwer,

UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS		DOMINIO ASTUR-LEONES			
		ASTURIAS		LEON	
DEVONICO SUPERIOR	FAMENIENSE	Fm. Candamo		Fm. Baleas	
	FRASNIENSE	Fm. Piñeres		Fm. Ermita	
Fm. Fueyo					
DEVONICO MEDIO	GIVETIENSE	Fm. Candás		Cal. Crémenes	
	EIFELIENSE	Fm. Naranco		Fm. Nocado	
		Fm. Moniello		Cal. Valdoréz	
	DEVONICO INFERIOR	EMSIENSE	Fm. Aguión		Fm. Portilla
Fm. Ferroñes					
PRAGUIENSE		Fm. Bañugues		Fm. Huergas	
		Fm. Nieva			
LOCHKOVIENSE		Fm. Furada		Fm. Santa Lucía	
		Grupo Rañeces		Grupo La Vid	
				Fm. San Pedro	

Figura 2. Litoestratigrafía y cronoestratigrafía del Devónico en el Dominio Astur-leonés de la Zona Cantábrica.

1964b, Stel, 1975 y Soto, 1982). Su inicio tiene lugar mediante la instalación de una fauna pionera constituida por la asociación *Synaptophyllum-Atrypa* sobre un

nivel bioclástico interpretado como un depósito de tormentas. Este tipo de bioconstrucción ha sido reconocido sólo en una localidad (Colle, Fig. 1) de la vertiente leonesa de la Zona Cantábrica y localizado en la parte más alta del Grupo La Vid.

FORMACIÓN MONIELLO-SANTA LUCÍA

En esta formación (Fig. 2) el mayor desarrollo de bioconstrucciones se produce fundamentalmente en la parte inferior-media de la misma, aunque existen también pequeños niveles bioconstruidos en la parte superior (Fig. 3). En general, estas construcciones corresponden a biostromos de espesor variable, si bien se desarrollan algunos pequeños biohermos que ocasionalmente muestran un crecimiento importante. En la mayor parte de los casos, los diferentes tipos de bioconstrucciones aparecen como niveles superpuestos constituyendo unidades de mayor entidad. Se han distinguido diferentes tipos básicos cuya descripción se realizará de modo abreviado en orden decreciente de frecuencia e importancia (Fig. 3).

Biostromo de estromatopóridos y corales tabulados masivos

Está constituido por calizas masivas "packstone" y "grainstone", o bien por calizas tableadas ligeramente arcillosas tipo "wackestone", con un espesor variable de 3 a 12 m. Es un "framestone" de estromatopóridos y corales tabulados masivos (favosítidos), de morfología generalmente hemisférica y de gran talla, alternando a veces con "floatstones", especialmente en los niveles con mayor contenido arcilloso. La proporción relativa de estromatopóridos y favosítidos es variable, pudiendo presentarse ambos grupos en proporciones similares o

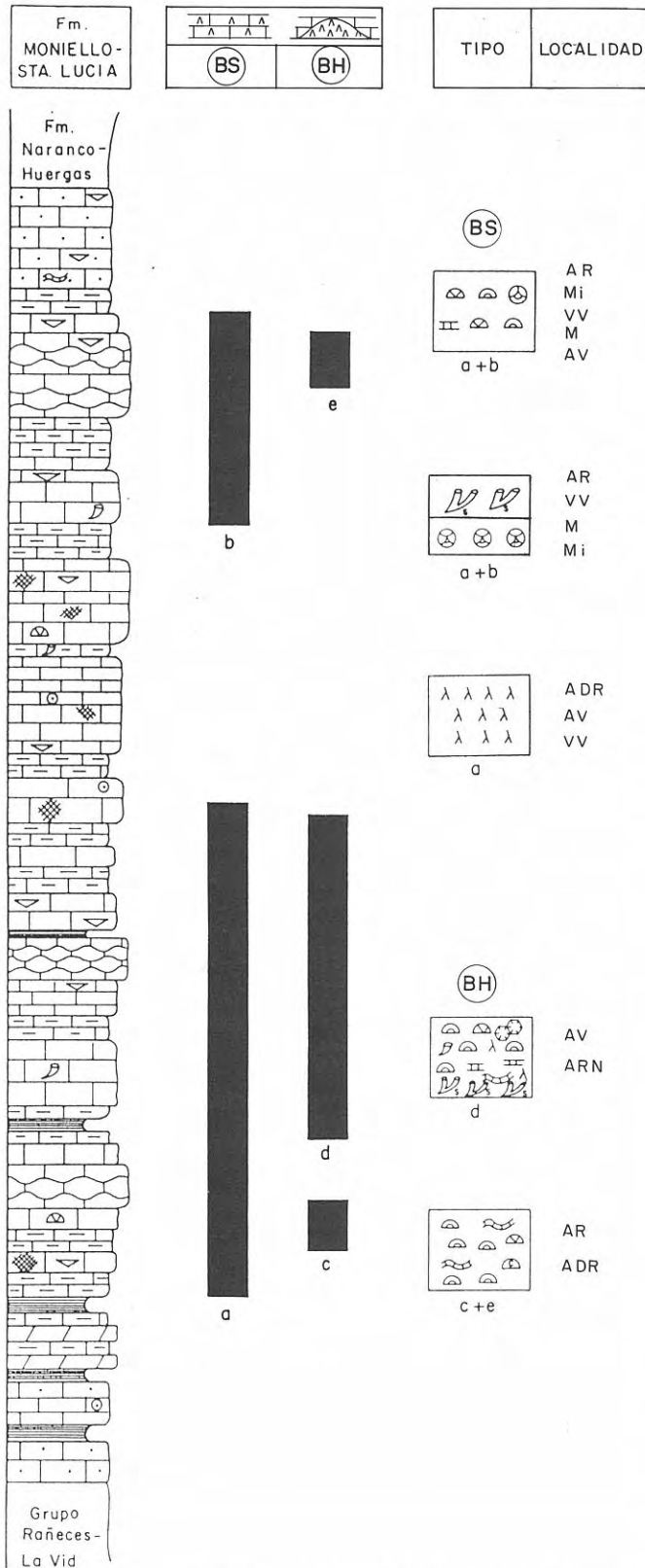


Figura 3. Columna litológica sintética de la Formación Moniello-Santa Lucía en la que se muestran los niveles con desarrollo arrecifal (a, b, c, d, e), los tipos básicos de bioconstrucciones establecidos (BS: Biostromo; BH: Biohermo) y su localización (ver leyenda Fig. 1).

SÍMBOLOS

- | | | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | Calizas | | Dolomías y calizas dolomitizadas |
| | Calizas encriníticas | | Calizas nodulosas |
| | Calizas arcillosas y margas | | Pizarras |
| | Calizas arenosas | | Areniscas decalcificadas |
| | Areniscas | | |
-
- | | | | |
|--|---|--|--------------------------------------|
| | Braquiópodos | | Rugosos coloniales fasciculados |
| | Fenestélidos | | <i>Mesophyllum (Cystiphylloides)</i> |
| | Crinoideos | | Corales Rugosos Cerioides |
| | Estromatopóridos hemisféricos e irregulares | | Phillipsastreidae |
| | Estromatopóridos laminares | | <i>Synaptophyllum / Disphyllum</i> |
| | Estromatopóridos tabulares | | Favosítidos esféricos y domales |
| | Alveolítidos hemisféricos e irregulares | | Caliapóridos |
| | Alveolítidos tabulares | | Quetétidos |
| | Alveolítidos laminares | | Tabulados ramificados |
| | Rugosos solitarios | | |

dominando uno de ellos sobre el otro. Los rasgos más característicos de este tipo de biostromos vienen dados por la morfología hemisférica de sus componentes y la alta diversidad de los estromatopóridos.

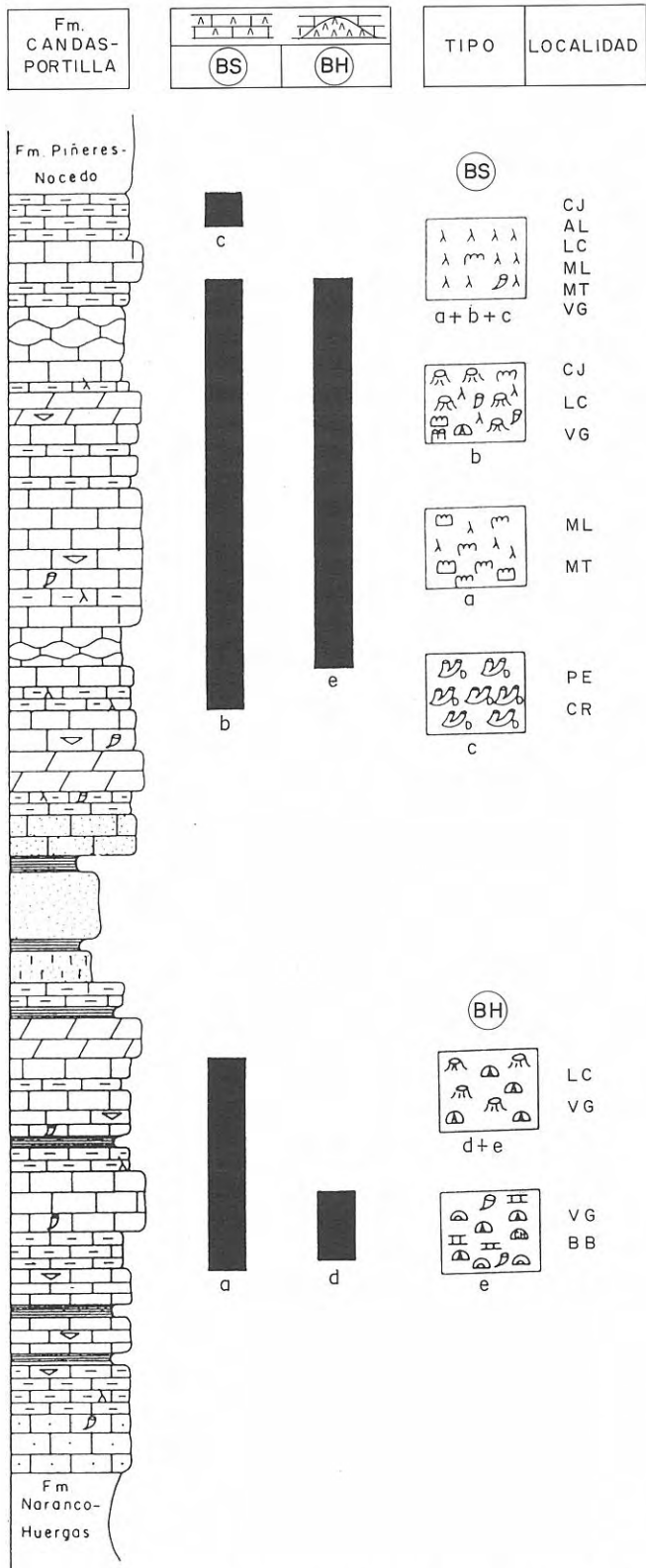


Figura 4. Columna litológica sintética de la Formación Candás-Portilla en la que se muestran los niveles con desarrollo arrecifal (a, b, c, d, e), los tipos básicos de bioconstrucciones establecidos (BS: Biostromo; BH: Biohermo) y su localización (ver leyenda Fig. 1).

Se localiza muy frecuentemente en la parte media y superior de la formación, individualizado o bien constituyendo la base de un empaquetamiento de biostromos y algún ocasional biohermo (localidades de Argovejo, El Millar, la Vega de los Viejos y Aviados, en León; y la Ensenada de Moniello, en Asturias; Figs. 1 y 3).

Ocasionalmente los bioconstructores principales presentan morfologías tabulares en niveles con mayor contenido en barro carbonatado (localidades de Argovejo y la Vega de los Viejos, en León y la Ensenada de Moniello, en Asturias; Fig. 1).

Con frecuencia, existen algunas variantes de este tipo básico caracterizadas, además, por la presencia de abundantes corales tabulados ramificados (localidades de Adrados, Argovejo y Aviados, en la vertiente leonesa; Fig. 1) y por la diversidad y abundancia de otros organismos asociados, tales como corales tabulados (alveolíticos, heliolíticos, caliaporidos, auloporidos) con morfologías diversas, corales rugosos, etc. (localidades de la Vega de los Viejos, Argovejo, Aviados y El Millar, en León y la Ensenada de Moniello, en Asturias; Fig. 1).

Biostromo de corales rugosos fasciculados

Está formado por calizas arcillosas grises bien estratificadas constituyendo un "bafflestone", con un espesor máximo de 0,75 m. Está construido por corales rugosos fasciculados pertenecientes, en unos casos (localidades de Argovejo y la Vega de los Viejos, en León y la Ensenada de Moniello, en Asturias; Fig. 1) al género *Synaptophyllum*, o en otros (localidad de El Millar, León; Fig. 1) al subgénero *Mesophyllum* (*Cystiphyllodes*). Se localizan a lo largo de la formación como niveles bien individualizados o formando paquetes junto con otros tipos diferentes de bioconstrucciones (Fig. 3, BS:a,b).

Biostromo de corales tabulados ramificados

Consiste en calizas arcillosas grises bien estratificadas tipo "mudstone-wackestone". Es un "bafflestone" de corales tabulados ramificados, fundamentalmente tanaporidos, de espesor no superior a 1 m. Se desarrollan en la parte inferior-media de la formación, integrando unidades biostromales de mayor entidad (localidades de la Vega de los Viejos, Aviados y Adrados, en León; Fig. 1; Fig. 3, BS:a).

Biohermo de estromatopóridos asociados a otros organismos

Dentro de este tipo de bioconstrucciones se incluyen ejemplos que presentan un grado distinto de desarrollo arrecifal. Así, existen biohermos incipientes, consistentes en calizas grises, "framestone" de espesor irregular, alcanzando un máximo de 2 m (localidad de Aviados, León; Fig. 1), o biohermos bien desarrollados, de 140 m de espesor, con una gran variedad de estructuras internas y tipos de calizas arrecifales ("framestone", "bindstone" y "bafflestone"), en los que se ha puesto de manifiesto (Méndez-Bedia y Soto, 1984) una sucesión paleoecológica vertical que refleja diferentes estadios en el crecimiento arrecifal (localidad de Arnao, Asturias; Fig. 1). En el primero de los casos, la parte

inferior de los biohermos está constituida por favosítidos domales y cilíndricos, estromatopóridos subesféricos y caliaporidos, mientras que en la parte superior, coincidiendo con una disminución en el contenido de terrígenos, los elementos dominantes son los estromatopóridos subesféricos. A lo largo de estas bioconstrucciones se encuentran corales rugosos como fauna acompañante. En el caso de biohermos bien desarrollados, la distribución espacial de los componentes se indica en detalle en Méndez-Bedia y Soto, *op. cit.* Se localizan en la parte inferior-media de la sucesión (Fig. 3, BH:d).

Biohermo de estromatopóridos

Consiste en calizas grises masivas y calizas de aspecto nodular, "grainstone" y ocasionalmente "packstone". Es un "framestone" de estromatopóridos con morfologías hemisféricas e irregulares, cuyo espesor oscila de 4 a 7 m. Se localiza en la parte inferior-media y en la parte superior de la formación (localidades de Argovejo y Adrados, León; Fig. 1; Fig. 3, BH:c, e). Localmente aparecen favosítidos, especialmente en las calizas nodulares (localidad de Adrados, León; Fig. 1).

FORMACIÓN CANDÁS-PORTILLA

El desarrollo de bioconstrucciones en esta formación tiene lugar en la parte inferior y, especialmente, en la parte superior de la misma, presentando con frecuencia un término intermedio siliciclástico (Fig. 4). Geométricamente corresponden, en su mayoría, a biostromos, aunque también existen biohermos. Al igual que sucede en la Formación Moniello-Santa Lucía, una gran parte de estas bioconstrucciones aparecen superpuestas constituyendo conjuntos de mayor espesor. Los tipos básicos reconocidos, cuya relación se hará por orden decreciente de importancia, se describen a continuación (Fig. 4).

Biostromo de corales tabulados ramificados

Está constituido por calizas gris oscuro, bien estratificadas, frecuentemente con margas y niveles arcillosos rojizos tipo "mudstone" y "wackestone". Es un "bafflestone", predominantemente de tamnopóridos, con espesor variable, no superior a 3 m. Adicionalmente, aparecen otros corales tabulados ramificados, rugosos solitarios y/o alveolítidos laminares. Se localizan principalmente en la parte superior de la formación, aunque localmente también pueden encontrarse en su parte inferior (Fig. 4, BS:a,b,c) donde constituyen niveles biostromales individualizados, series sucesivas de varios de estos niveles alcanzando espesores de unos 15 m, o bien interstratificados con otros tipos de biostromos (localidades de Aleje, La Cueta, Mirantes de Luna, Matallana y Vega de Gordón, en León, y Coallajú, en Asturias; Fig. 1).

Con frecuencia se desarrollan otras variantes de este tipo básico, cuyas diferencias consisten en una mayor abundancia y diversidad de organismos asociados, tales como alveolítidos, corales rugosos solitarios,

chaetétidos, estromatopóridos, atrípidos y abundantes epizos (localidades de La Cueta, Mirantes de Luna, Matallana y Vega de Gordón, León) o en la presencia, además de "bafflestones" de corales tabulados ramificados, de "bindstones" de alveolítidos laminares, tabulares y palmeados (localidades de La Cueta, Mirantes de Luna, Matallana y Vega de Gordón, en León y Perán y Coallajú, en Asturias; Fig. 1).

Biostromo de corales rugosos masivos asociados a otros organismos

Consiste en calizas grises "packstone" a "wackestone", en ocasiones de aspecto nodular, con algún nivel arcilloso delgado. Es un "framestone" y más raramente "bafflestone", de espesor variable entre 1 y 4 m. Además de corales rugosos masivos tabulares (phillipsastreidos y otros taxones de morfología similar, pero pertenecientes a diferentes familias, como *Medusaephyllum*, *Argustastrea*) aparecen alveolítidos en proporciones relativamente altas, tamnopóridos, chaetétidos y corales rugosos fasciculados. Se localizan en la parte superior de la formación (Fig. 4, BS:b), interstratificados y constituyendo unidades biostromales de mayor entidad, dentro de las cuales se desarrollan biohermos ocasionales (localidad de La Cueta, Vega de Gordón, en León y Coallajú, en Asturias; Fig. 1).

Biostromo de corales tabulados masivos

Está formado por calizas en bancos gruesos y calizas arcillosas bien estratificadas, constituyendo "bindstones" de alveolítidos tabulares y laminares y algún "framestone" ocasional; su espesor es variable, de 1,5 a 3 m. Como organismos acompañantes aparecen tamnopóridos. Se localizan en la parte inferior de la formación, como unidades bien individualizadas (localidades de Mirantes de Luna y Matallana, León; Fig. 1; Fig. 4, BS:a).

Biostromo de corales rugosos fasciculados

Consiste en margas y calizas arcillosas oscuras, bien estratificadas. Es un "bafflestone" de aproximadamente 0,5 m de espesor, en el que el principal organismo constructor es un coral rugoso fasciculado, perteneciente al género *Disphyllum*; como organismos acompañantes aparecen, en menor proporción, tamnopóridos. Este tipo de biostromo se encuentra localmente en el techo de la formación, constituyendo varios niveles sucesivos (localidades de Perán y Carranques, Asturias; Fig. 1; Fig. 4, BS:c).

Biohermo de corales rugosos y tabulados masivos

Está compuesto por calizas masivas grises, a veces calizas de aspecto nodular y calizas ligeramente arcillosas, tipo "grainstone", "packstone" y "wackestone". En unos casos (localidades de La Cueta y Vega de Gordón, en León; Fig. 1), constituyen un "framestone", con un espesor máximo de 3 m, construido por grandes phillip-

sastreidos y otros corales rugosos masivos (*Medusaephyllum*) con morfología subesférica y por alveolítidos irregulares y hemisféricos; en otros (parte inferior de la sucesión en la localidad de La Cueta, León; Fig. 1) el espesor que alcanza este tipo de biohermos es mayor, oscilando de 3 a 7 m, y está constituido por "framestones" de grandes phillipsastreidos con formas de domo y "bindstones" de alveolítidos laminares-tabulares con un intercrecimiento de organismos muy abundante. Se localizan sobre todo en la parte superior de la formación, pero localmente pueden encontrarse también en la parte inferior (Fig. 4, BH:d,e), bien como estructuras aisladas o interestratificadas con otros tipos diferentes de unidades arrecifales.

Biohermo de estromatopóridos y corales tabulados masivos

Consiste en calizas masivas grises, tipo "grainstone" y "packstone". Es un "framestone" de estromatopóridos hemisféricos y alveolítidos hemisféricos a irregulares, con intercrecimientos muy frecuentes. La diversidad taxonómica de ambos grupos es muy baja. Como fauna acompañante aparecen chaetétidos y corales rugosos solitarios y masivos. Se desarrolla muy localmente en la parte superior de la formación (localidades de Vega de Gordón y Beberino, en León; Fig. 1; Fig. 4, BH:e).

FORMACIÓN PIÑERES-NOCEDO

En la parte más alta de esta formación (Fig. 2) se originan depósitos arrecifales de carácter muy local que corresponden a dos tipos de biostromos.

Biostromo de corales rugosos fasciculados y tabulados ramificados

Consiste en calizas gris oscuro, ligeramente arenosas, bien estratificadas. Es un "bafflestone" de espesor variable oscilando entre 30 cm y 1,50 m, construido por corales rugosos fasciculados del género *Disphyllum* y tamnopóridos, los cuales pueden presentarse conjuntamente en proporciones similares o bien separadamente en niveles sucesivos dentro del mismo biostromo; como organismos acompañantes pueden encontrarse alveolítidos laminares. Este tipo de bioconstrucción aparece muy localmente al techo de la formación (localidad de Carranques, Asturias; Fig. 1).

Biostromo de corales tabulados, corales rugosos y estromatopóridos

Este tipo de biostromo, desarrollado sobre niveles encriníticos, consiste (Loevezijn, *et al.*, 1986; Loevezijn, 1987 y observaciones de los autores) en calizas, calizas arcillosas bien estratificadas y margas grises a veces de tonos rojizos, con un espesor variable, no superior a 7 m. Está formado en la base por "boundstones" de corales tabulados laminares (alveolítidos) y estromatopóridos laminares, y hacia el techo, en facies más arcillosas, por "bafflestones" de corales tabulados ramifica-

dos (principalmente tamnopóridos), corales rugosos fasciculados (disfilidos) y algunos estromatopóridos laminares, alveolítidos laminares e irregulares y atrípidos.

Este tipo de bioconstrucción se encuentra restringido a la región del Esla (vertiente leonesa) y aparece en la denominada Caliza de Crémenes (Fig. 2) de la Formación Nocedo (Área del Pico Aguasalio y Santa Olaja de la Varga, León; Fig. 1).

CONSIDERACIONES PALEOECOLÓGICAS

La integración de los datos obtenidos en el análisis de las construcciones arrecifales descritas anteriormente, junto a otros datos procedentes de estudios sedimentológicos previos llevados a cabo por diversos autores, ha permitido realizar una serie de consideraciones sobre las condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de estas bioconstrucciones. Dichas consideraciones paleoecológicas se refieren, especialmente, a las construcciones arrecifales presentes en las Formaciones Moniello-Santa Lucía y Candás-Portilla y, en menor medida, a las del Grupo Rañeces-La Vid y a las de la Formación Piñeres-Nocedo, cuyo desarrollo local ha determinado estudios más escasos.

Con base en el modelo de facies establecido para la Formación Moniello-Santa Lucía (Coo, 1974; Méndez-Bedia, 1976), el mayor crecimiento de bioconstrucciones tuvo lugar en el área con facies más externas (Unidad de Somiedo-Correcilla) y, en menor proporción, en el área con facies intermedias. En el primer caso, las secciones más representativas corresponden en este estudio a las de la Vega de los Viejos, Argovejo, El Millar, la Ensenada de Moniello y Arnao y, en el segundo, a las de Adrados y Aviados (Fig. 1). Los distintos tipos de unidades arrecifales consisten, en general, en biostromos, aunque también existen pequeños biohermos, ocasionalmente de cierta entidad (localidad de Arnao).

Los biostromos construidos por estromatopóridos y corales tabulados masivos, así como sus variantes, abundantemente representados en las facies más externas, son indicativos de medios de plataforma con distintos grados de turbulencia, desde moderada a alta, y ocasionales episodios de ligera turbidez. Sin embargo, los biostromos de corales rugosos fasciculados y corales tabulados ramificados, presentes en menor proporción en estas facies, se desarrollaron en condiciones menos turbulentas y de mayor turbidez, que pudieron corresponder bien a zonas ligeramente más profundas o a zonas protegidas situadas por detrás de una elevación (biohermo o barra bioclástica). El desarrollo de biohermos, aunque no es de gran importancia, presenta en conjunto rasgos paleontológicos y sedimentológicos propios de zonas próximas al margen de una plataforma.

En áreas algo más internas (secciones de Adrados y, en menor grado, Aviados) se produjo en algunos momentos el desarrollo de unidades biostromales y pequeños biohermos. Estos últimos, junto con el tipo de biostromo construido por estromatopóridos y corales tabulados masivos, debieron de tener un desarrollo esporádico, tanto a nivel espacial como temporal. En muchos casos, su formación se vio abortada por la instauración de condiciones más restrictivas con aumento de turbu-

dez, en las que florecieron biostromos de corales tabulados ramificados. En general, el tipo de desarrollo descrito sugiere la ausencia de una barrera arrecifal continua bordeando la plataforma.

En el modelo de facies propuesto para la Formación Candás-Portilla (Méndez-Bedia, Soto y Fernández-Martínez, en prensa), y teniendo en cuenta la distribución actual de afloramientos, el crecimiento de pequeños biohermos aislados tuvo lugar en especial sobre los umbrales localizados en la parte más interna de una rampa carbonatada de suave pendiente y fondo irregular (secciones de Vega de Gordón, Beberino, La Cueta y Coallajú; Fig. 1; Fig. 4, BH:d,e). El desarrollo de biostromos se produjo preferentemente en los surcos situados entre los biohermos. Los diferentes tipos de biostromos presentes (Fig. 4), muchos de los cuales representan gradaciones entre los tipos básicos descritos, reflejan variaciones de las condiciones del medio existentes en estas áreas. Hay que resaltar que en las áreas más internas (localidades de Coallajú, La Cueta y Vega de Gordón, Fig. 1) es común la existencia de biostromos de corales rugosos masivos asociados a otros organismos (Fig. 4, BS:b), los cuales no se presentan en las áreas más externas (localidades de Mirantes de Luna y Matallana de Torío, Fig. 1) en donde, sin embargo, los biostromos construidos por tabulados ramificados presentan un desarrollo espectacular.

En relación a la interpretación de las condiciones de medio en que se desarrollaron las bioconstrucciones presentes en el Grupo Rañeces-La Vid y en la Formación Piñeres-Nocedo, se ha tenido en cuenta únicamente aquellos trabajos en los que, de manera puntual, se abordan dichas bioconstrucciones.

En el Grupo Rañeces-La Vid, el biostromo construido por corales tabulados y briozoos (localidad de la Plataforma de Arnao, vertiente asturiana) se desarrolló en una plataforma de aguas someras, con variaciones en la energía desde relativamente baja a moderada (Álvarez-Nava y Arbizu, 1986), mientras que el biostromo construido por corales rugosos fasciculados (*Synaptophyllum*) (localidad de Colle, vertiente leonesa), de acuerdo con Stel (1975) es el resultado de una oxigenación temporal de aguas habitualmente anóxicas, debida a la acción de huracanes y tormentas.

En la Formación Piñeres-Nocedo, sólo se tienen datos con respecto al tipo de biostromo construido por corales tabulados, corales rugosos y estromatopóridos (región del Esla, vertiente leonesa); según Loevezijn *et al.* (1986) el crecimiento de este biostromo tuvo lugar dentro de una secuencia transgresiva, en el borde de una plataforma de alta energía y fondo oxigenado, siendo abortado su desarrollo por la progradación de facies de "fore-reef".

AGRADECIMIENTOS

Parte de los estudios en los que se basa el presente trabajo de investigación fueron posibilitados gracias a la con-

secución de proyectos concedidos por la Dirección General de Patrimonio y Promoción Cultural de la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León y por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (PB-88-0507 y PB-92-1008), a cuyas Instituciones expresamos en este apartado nuestro reconocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Nava, H. y Arbizu, M. 1986. Composición y desarrollo de un arrecife Emsiense en la Plataforma de Arnao (Asturias, NW de España). *Memorias de las I Jornadas de Paleontología*, 33-51. Zaragoza.
- Brouwer, S. A. 1964a. Deux faciès dans le Dévonien des Montagnes Cantabriques Méridionales. *Breviora Geologica Asturica*, 8 (1-4), 3-10.
- Brouwer, S. A. 1964b. Devonian biostromes and bioherms of the southern Cantabrian Mountains, NW Spain. In: *Deltaic and shallow marine deposits: Developments in Sedimentology*. (Ed. L. M. J. V. van Straaten). Elsevier, 1, 48-53.
- Coo, J. C. M. de 1974. *Lithostratigraphy of the Devonian Santa Lucía Limestones in León, Spain*. Ph. D. Thesis, Leiden University, 1-87. Leiden.
- Loevezijn, G. B. S. van 1987. Development and termination of the carbonate sedimentation on intracratonic Late Devonian platforms in the Cantabrian Mountains (Spain). *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 138, 197-209.
- Loevezijn, G. B. S. van, Raven, J. G. M. and Pol, W. van der 1986. The Crémenes Limestone, a Late Frasnian biostrome in the Cantabrian Mountains (northwestern Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 10, 559-612.
- Lotze, F. 1945. Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotektonischer Forschungen*, 6, 78-92. (Traducido en *Publicaciones extranjeras sobre la Geología de España*, 5, 149-166).
- 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, 1 - 93.
- Méndez-Bedia, I. and Soto, F. 1984. Paleoeological succession in a Devonian organic buildup (Moniello Fm., Cantabrian Mountains, NW Spain). *Geobios*, 8, 151- 157.
- Méndez-Bedia, I., Soto, F. and Fernández-Martínez, E. (en prensa). Devonian reef types in the Cantabrian Mountains (NW Spain) and their faunal composition. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*.
- Soto, F. 1982. *Synaptophyllum* (Rugosa) aus dem Unterdevon des Kantabrischen Gebirges (Colle, Prov. Leon). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 163 (2), 236-238.
- Stel, J. H. 1975. The influence of hurricanes upon the quiet depositional conditions in the Lower Emsian La Vid Shales of Colle (NW Spain). *Leidse Geologische Mededelingen*, 49 (3), 475-486.

Manuscrito recibido: 5 de marzo, 1993
Manuscrito aceptado: 19 de abril, 1993