

PRIMER REGISTRO DEL BRIOZOO *Stomatopora* aff. *cunningtoni* (ORDEN: CYCLOSTOMATA, FAMILIA: STOMATOPORIDAE) EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE COLOMBIA

Javier H. Jerez-Jaimes¹; Maria A. Cetina-Tarazona¹; Cindy N. Araque-Gomez¹

RESUMEN

Se reporta por primera vez el género *Stomatopora* Bronn 1825 (Bryozoa: Cyclostomata) en la Formación Rosa Blanca del Cretácico inferior de Colombia. El material estudiado corresponde con dos conchas del braquiópodo *Sellithyris sella* sobre las cuales se encontraron las colonias de *Stomatopora*. Los zoocios presentan dos tipos de crecimiento, en penachos y en pseudopolígonos que asemejan la especie Colombiana con la especie jurásica *Stomatopora (Proboscina) cunningtoni*. Este registro muestra la amplia distribución geográfica del género *Stomatopora* durante el periodo Cretácico y constituye probablemente el primer reporte para el Cretácico de Sur América.

Palabras clave: Bryozoa , Formación Rosa Blanca, *Sellithyris sella*, Zapatoca.

FIRST RECORD OF THE BRYOZOA *Stomatopora* aff. *cunningtoni* (ORDER: CYCLOSTOMATA, FAMILY: STOMATOPORIDAE) IN THE LOWER CRETACEOUS OF COLOMBIA

ABSTRACT

For the first time, the genus *Stomatopora* Bronn 1825 (Bryozoa: Cyclostomata) is reported in the Rosa Blanca Formation from the lower Cretaceous of Colombia. The studied material corresponds to two brachiopod shells of *Sellithyris sella* species on which *Stomatopora* colonies were found. Zooecia present two types of growth, tufts and pseudopolygons, that make the Colombian species look like *Stomatopora (Proboscina) cunningtoni* from the Jurassic. This record shows the wide geographic distribution of the *Stomatopora* genus during the Cretaceous period, and it is probably the first report for the Cretaceous of South America.

Keywords: Bryozoa , Rosa Blanca Formation, *Sellithyris sella*, Zapatoca.

¹ Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander. javjerez@gmail.com, mariacetina26@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El Phylum Bryozoa (Ordovícico inferior – actualidad) está formado por un grupo de organismos coloniales, mayoritariamente marinos y con esqueleto calcáreo, agrupados en tres clases. Sus colonias se denominan zoarios y están compuestas por un número de módulos llamados zoecios, donde habitan los organismos (partes blandas) que la forman; estos organismos reciben el nombre de zooides. Las tres clases que forman el Phylum son: -Stenolaemata, clase dominante durante todo el Paleozoico, su diversidad disminuyó en el mesozoico y en la actualidad solo está representada por el Orden Cyclostomata, sus colonias son exclusivamente marinas, de composición carbonatada, con gran variedad de hábitos de crecimiento y están compuestas por zooides de diferentes tipos (polimorfos); -Gymnolaemata, clase más abundante desde el Mesozoico, exclusivamente marina y con zoarios carbonatados, sus zoecios son cilíndricos o cuadrangulares y sus zooides poseen un lofóforo circular sin epistoma; y -Phylactolaemata, cuyo primer registro data del Terciario; no tiene muchos representantes, pero estos poseen la particularidad de ser los únicos dulceacuícolas y de poseer un zoario no carbonatado. En Colombia, del Orden Cyclostomata (Clase Stenolaemata) se han reportado los géneros *Cyclotrypa* y *Fistulipora* en el Devónico medio (McNair, 1940) y del Orden Fenestrata (Clase Stenolaemata) la especie *Fenestella* (*Fenestrellina*) *harrisi* del Devónico temprano (McNair, 1942).

El Orden Cyclostomata

Comprende colonias erectas o incrustantes. Los zoecios son alargados, tubulares, de paredes finas, abertura terminal circular (a veces con peristoma) y sin opérculo. Su diversidad fue baja durante todo el Paleozoico, pero fueron los únicos stenolaemados que persistieron después del Triásico. En el Jurásico experimentaron un aumento de diversidad considerable, alcanzando su pico máximo durante el Cretácico (Camacho y Longobucco, 2007). A Finales del Cretácico declinaron y cedieron su espacio a los Cheilostomata (Gymnolaemata), que dominaron desde entonces hasta el presente (Zaton and Taylor, 2009). La primera radiación evolutiva significativa ocurrió en el Jurásico medio (Taylor and Larwood, 1990; Jablonsky *et al.*, 1997), donde el orden alcanzó un estimado de 77 especies y 29 géneros durante el Bathoniano (Taylor and Ernest, 2008).

El género *Stomatopora* Bronn 1825, se caracteriza por presentar colonias en arreglos uniseriados, ramificados o en pseudopolígonos. Durante el crecimiento de las colonias las ramas se bifurcan sin el desarrollo de ramas laterales (Zagorsek and Vodrazka, 2006).

En esta investigación se realiza el reporte y la descripción de especímenes que pertenecen al género *Stomatopora* afín a la especie *S. cunningtoni*, encontrados en la Formación Rosa Blanca (Zapatoca, Colombia) del Cretácico inferior.

MARCO GEOLÓGICO

Formación Rosa Blanca (Kir)

La Formación Rosa Blanca fue definida por Wheler en 1929, aunque el reporte no fue publicado, en el Valle Medio del Magdalena. La unidad aflora ampliamente en el departamento de Santander y su localidad tipo se ubica sobre el Río Sogamoso a 11,5 km del sitio conocido como el Tablazo (Morales, 1958). En el área de recolección de los especímenes, la Formación Rosa Blanca suprayace concordantemente a la Formación Cumbre y se encuentra en contacto transicional con la suprayacente Formación Paja (Royer y Clavijo, 2001).

La Formación Rosa Blanca en su base está compuesta por capas de calizas evaporíticas y calizas dolomíticas con pocas intercalaciones de rocas terrígenas (Guzmán, 1985); las facies evaporíticas indican una hipersalinidad y tranquilidad en las condiciones de depósito (Julivert, 1968), mientras que el intervalo dolomítico, al presentar oesparitas, bioesparitas, bioesparitas impuras, esparitas arenosas con cuarzo y partículas de feldespato, sugiere un medio de mayor energía. La parte media de la formación incluye biomicritas, margas y pelitas. Estos intervalos manifiestan ambientes de “*lagoon, shoreface y offshore*” típicos de una transgresión marina (Guerrero, 2002). Los sedimentos del techo de la formación fueron depositados durante un evento de regresión marina caracterizado por la presencia de oesparitas, intraesparitas con esparitas arenosas, grainstones bioesparíticos y rudstones (Guerrero, 2002), mostrando un entorno abierto y poco profundo en la que persistieron condiciones de tranquilidad y agitación.

Según Morales (1958), la Formación Rosa Blanca corresponde al intervalo Hauteriviano-Barremiano, pero Etayo-Serna (en Guzmán, 1985) la ubica en el Valanginiano-Hauteriviano inferior y Guerrero (2002) restringe la edad al Hauteriviano medio y tardío.

MÉTODOS

Área de estudio

Los especímenes fueron colectados en la ruta que conduce al Cerro La Vieja a 1,5 km de la vía principal al municipio de Zapatoca (departamento de Santander) en las coordenadas 6°51'22,57 N y 73°14'01,57 O (FIGURA 1) sobre el nivel superior de la Formación Rosa Blanca.

Colecta de especímenes

Los briozoos fueron encontrados sobre dos ejemplares del braquiópodo *Sellithyris sella*, dichos especímenes fueron debidamente guardados y etiquetados para su transporte y posterior estudio en el laboratorio de paleontología de la Universidad Industrial de Santander.

Macro y Microfotografía

Los zoarios fueron fotografiados con una cámara digital Kodak de 12 megas de resolución y posteriormente se empleó el programa de dominio público Image Processing and Analysis in Java ImageJ (National Institutes of Health) para realizar las mediciones de la longitud del zoecio (ZL), ancho del zoecio (ZW) según Taylor and Furness (1978), así como el diámetro de la abertura (Da), el ángulo de ramificación (Ar) y el diámetro de los poros (Dp). Además, se realizaron microfotografías de barrido en modo ambiental en el laboratorio de Microscopia Electrónica de la Universidad Industrial de Santander.

RESULTADOS

Sistemática Paleontológica

Phylum Bryozoa Ehrenberg, 1831
Clase Stenolaemata Borg, 1926
Orden Cyclostomata Busk, 1852
Suborden Tubuliporina Milne-Edwards, 1838
Familia Stomatoporidae Pergens y Meunier, 1886
Género *Stomatopora* Bronn, 1825
Stomatopora aff. *cunningtoni* (Gregory, 1895)

Material: dos fragmentos coloniales, sobre dos conchas de *Sellithyris sella* (Braquiópoda) catalogados con los códigos IGM p879581 e IGM p879582 en el Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez del Servicio Geológico Colombiano.

Medidas: ZL, longitud del zoecio: 561-1200 μm ; Zw, ancho del zoecio: 185-377 μm ; Da, diámetro de la abertura: 121-175 μm ; Ar, ángulo de ramificación: 47-70°; Dp, diámetro de los poros: 10-14 μm (TABLA 1, FIGURAS 2, 3 y 4).

Descripción: esta especie uniserial incrustante fue encontrada sobre dos especímenes del braquiópodo *Sellithyris sella*. Las colonias no se encuentran bien conservadas en ambos especímenes, ni se aprecian las ancéstrulas (FIGURA 2, 3 y 4A). El espécimen IGM p879581 (FIGURA 2) muestra una colonia con ramas largas basales que constan de cuatro zoecios, con longitudes entre 776-1203 μm que al bifurcarse generan ramas cortas y zoecios de menor longitud entre 561-738 μm , que forman un patrón característico en penachos. El espécimen IGM p879582 (FIGURA 3) muestra una colonia con crecimiento en pseudopolígonos y permite la identificación de ramas cortas (S) y ramas largas (L), producto del desarrollo astogenético, estas ramas se bifurcan en ángulos de 46-69° (FIGURA 4B). Las aberturas ovoides tienen un diámetro de 121-175 μm . Los pseudoporos (FIGURA 4C y D) están ampliamente espaciados y son casi circulares, con diámetros de 10 a 14 μm .

Desde el punto de vista sistemático, la especie colombiana (especimen IGM p879581) presenta zoecios cilíndricos, crecimientos coloniales en penachos con zoecios cortos y ramas uniseriales que finalizan en laminas de 12 de zoecios de ancho (FIGURA 2), caracteres muy similares con *Stomatopora* (*Proboscina*) *cunningtoni* (Gregory 1895), la cual fue descrita como “zoario formado de penachos sueltos y flabeliformes parecidos a *Stomatopora*, que pueden radiar de un centro para formar un zoario circular. Las ramas se inician uniseriales y pueden finalizar en láminas de 12 zoecios de ancho (Gregory, 1896). Las colonias encontradas también presentan el crecimiento típico en pseudopolígonos, característico del género *Stomatopora*, dicho crecimiento se puede apreciar en el espécimen IGM p879582 (FIGURA 3). Material microfotográfico y de microscopia electrónica de barrido suministrado por los autores y analizado por el Doctor Paul Taylor (Natural History Museum of London) confirman la afinidad de la especie colombiana con *Stomatopora* (*Proboscina*) *cunningtoni* (Gregory, 1895) del Jurásico medio (Bathoniano) del sur de Inglaterra.

Estratigrafía y rangos geográficos: el género *Stomatopora* presenta un rango temporal desde el Ordovícico al Reciente, reportado en este estudio por primera vez para el Cretácico inferior en Colombia y posiblemente el primer registro para el Cretácico de Sur América (TABLA 2). *S. cunningtoni* sólo se ha reportado para el Jurásico medio (Bathoniano) del sur de Inglaterra y con este reporte se establecería su rango hasta el Cretácico inferior (Valanginiano-Hauteriviano) de Colombia.

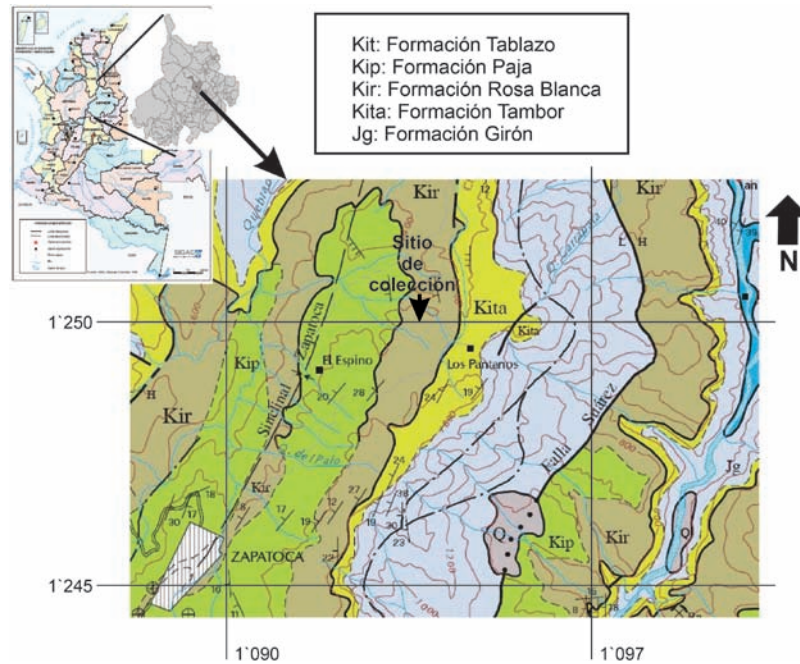


FIGURA 1. Lugar de colección de los especímenes. Parte superior de la Formación Rosa Blanca. Tomado de Ward et al. (1977) - Cuadrángulo H12, Bucaramanga.



FIGURA 2. Crecimiento colonial en penachos de *Stomatopora* aff. *cunningtoni*. Medidas, Zl (longitud del Zoecio), Zw (ancho del zoecio), Ar (ángulo de ramificación), Da (diámetro abertura). Especímen IGM p879581.

TABLA 1. Estadística descriptiva de las variables morfométricas de *Stomatopora* aff. *cunningtoni*. ZL, longitud del zoecio. ZW, ancho del zoecio. Da, diámetro de la abertura. Ar, ángulo de ramificación. Dp, diámetro del poro. ZLRL, longitud del zoecio en las ramas largas. ZLRC, longitud del zoecio en las ramas cortas.

| | ZL | ZW | Da | Ar | Dp | ZLRL | ZLRC |
|---------------------|-------|------|-----|------|----|-------|------|
| N | 14 | 5 | 6 | 3 | 10 | 6 | 3 |
| Mínimo (µm) | 562 | 185 | 121 | 47° | 10 | 776 | 616 |
| Máximo (µm) | 1203 | 377 | 175 | 70° | 14 | 1200 | 738 |
| Media (µm) | 772 | 284 | 158 | 60° | 12 | 918 | 675 |
| Error estandar | 46 | 35 | 9 | 7° | 0 | 61 | 35 |
| Varianza | 29457 | 6243 | 436 | 147° | 2 | 22272 | 3729 |
| Desviación estandar | 172 | 79 | 21 | 12° | 1 | 149 | 61 |

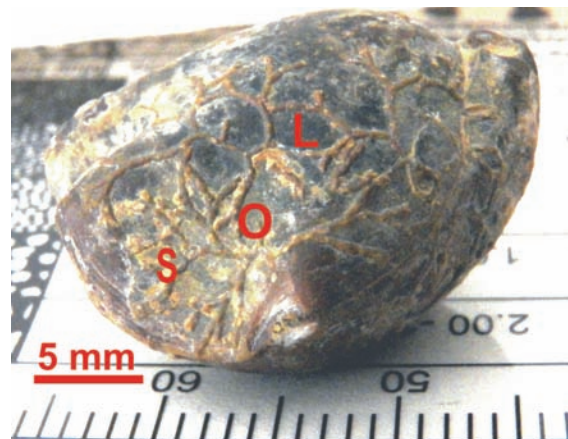


FIGURA 3. Crecimiento colonial en pseudopoligons de *Stomatopora* aff. *cunningtoni*. O, origen de la colonia, S, ramas cortas, L, ramas largas. Especímen IGM p879582.

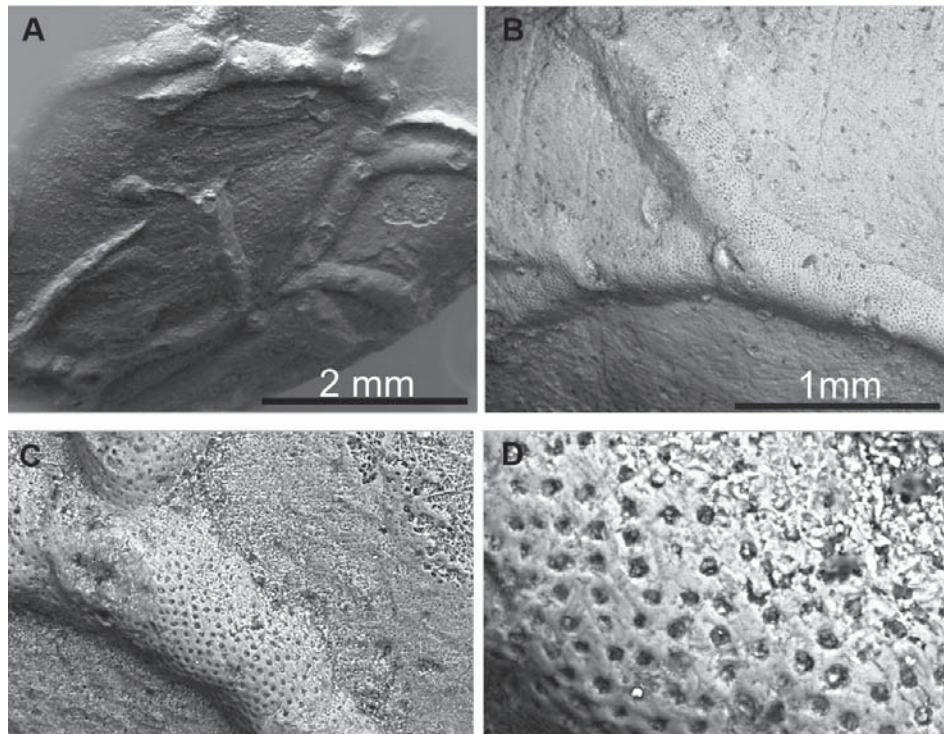


FIGURA 4. Microscopia electrónica de Barrido SEM de colonias de *Stomatopora* aff. *cunningtoni*. **A**, colonia deteriorada. **B**, detalle de ramificación y aberturas. **C** y **D**, detalle de los de las aberturas y pseudoporos respectivamente. Espécimen IGM p879582.

TABLA 2. Distribución estratigráfica y geográfica del género *Stomatopora* durante el periodo Cretácico. Datos de Horowitz (1998), Zagorsek and Vodrazka (2006), Taylor (2010). nr: edad no registrada.

| EDAD | ESPECIE | LUGAR DE REPORTE |
|----------------|--|--------------------------|
| Maastrichtiano | <i>Stomatopora amphoraeformis</i> Hamm, 1881 | Países Bajos |
| | <i>Stomatopora pedicellata</i> Marsson, 1887 | Alemania |
| Santoniano | <i>Stomatopora francorum</i> Pergens, 1890 | Alemania |
| | <i>Stomatopora pedicellata</i> Marsson, 1887 | Alemania |
| Turoniano | <i>Stomatopora calypso turoniense</i> Prantl, 1938 | República Checa |
| | <i>Stomatopora francorum</i> Pergens, 1890 | Francia, República Checa |
| | <i>Stomatopora miniscula</i> Pocta, 1892 | República Checa |
| | <i>Stomatopora sarthacensis</i> Pergens, 1890 | República Checa |
| | <i>Stomatopora spicea</i> Gregory, 1899 | Inglaterra |
| Cenomaniano | <i>Stomatopora constricta</i> Pocta, 1982 | República Checa |
| | <i>Stomatopora simplicissima</i> Novak, 1877 | República Checa |
| | <i>Stomatopora spicea</i> Gregory, 1899 | Inglaterra |
| | <i>Stomatopora suessi</i> Fric, 1911 | República Checa |
| Albiano | <i>Stomatopora gracilis delicata</i> Vine, 1891 | Inglaterra |
| | <i>Stomatopora sarthacensis</i> Pergens, 1890 | Europa del Oeste |
| Aptiano | <i>Stomatopora linearis mortoni</i> Vine, 1889 | Inglaterra |
| | <i>Stomatopora subgracilis</i> d'Orbigny, 1853 | Francia |
| | <i>Stomatopora</i> cf. <i>Melvillei</i> Pitt and Taylor 1990 | Inglaterra |
| Barremiano | <i>Stomatopora</i> cf. <i>Melvillei</i> Pitt and Taylor 1990 | Francia |
| Hauteriviano | <i>Stomatopora filiformis</i> De Loriol, 1863 | Suiza |
| Valanginiano | <i>Stomatopora filiformis</i> De Loriol, 1863 | Suiza |
| | <i>Stomatopora granulata neocomienses</i> Canu and Bassler, 1922 | Suiza, Francia |
| nr | <i>Stomatopora disjecta</i> Pocta, 1892 | República Checa |
| nr | <i>Stomatopora dixoni</i> Vine, 1893 | Inglaterra |
| nr | <i>Stomatopora graciliformis</i> Vine, 1889 | Inglaterra |
| nr | <i>Stomatopora granulata gigantea</i> Pergens, 1890 | --- |
| nr | <i>Stomatopora regularis</i> Gabb and Horn, 1862 | USA |
| nr | <i>Stomatopora variabilis</i> Vine, 1892 | Inglaterra |

nr: edad no registrada

DISCUSIÓN

Stomatopora es un género de amplio rango conocido desde el Ordovícico hasta el presente (Taylor and Furness, 1978). La totalidad de las especies del género reportadas para el periodo Cretácico han sido colectadas en Europa y Estados Unidos (TABLA 2), por lo que la especie descrita en este artículo podría constituir el primer registro del género para Sur América, mostrando la amplia distribución geográfica del mismo. La especie encontrada en la Formación Rosa Blanca muestra una variación astogenética en la morfología de los zooides durante el crecimiento de la colonia, como se aprecia en la FIGURA 3. Esta variación morfológica comprende ramas con zooides largos y ramas con zooides cortos, similar a la de *Stomatopora dichotomoides* (D'Orbigny, 1850) del Jurásico, citada por Taylor and Furness (1978), quienes además de Brood (1972) proponen que la longitud de los zooides puede verse afectada por la velocidad de la corriente que rodea la colonia (en una relación inversamente proporcional). Esta relación puede explicar el desarrollo de zooides muy cortos y juntos formando penachos (FIGURA 2) y el desarrollo de pseudopolígonos (FIGURA 3) en la *Stomatopora* reportada en este estudio. La colonia que desarrolló un crecimiento en penachos tuvo su fijación en la valva peduncular de la concha del braquiópodo quedando más expuesta a la corriente, por lo que invadió rápidamente la valva braquidial. Ese crecimiento rápido se evidencia en la corta longitud de los zooides (FIGURA 2), mientras que las formas pseudopoligonales se desarrollaron sobre la valva braquidial, generando zooides más largos, debido muy probablemente a la protección que ofrecía la valva a las corrientes del microambiente.

Finalmente, vale la pena inferir que otras especies de *Stomatopora* pueden encontrarse en el registro fósil colombiano y suramericano, debido a que la diversidad mostrada en Estados Unidos y Europa (TABLA 2) se debe básicamente al gran interés mostrado por el estudio de los invertebrados en estos continentes. *Stomatopora* aff. *cunningtoni* fue encontrada por casualidad a partir de los hallazgos de braquiópodos y la curiosidad de estudiantes que se preguntaron por las redes calcáreas que cubrían dos ejemplares.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Paul D. Taylor del Natural History Museum of London por sus comentarios en la determinación de los especímenes. De igual forma agradecen a la estudiante Paola Andrea Suarez-Martínez por su colaboración inicial en este estudio. Así mismo, damos también nuestros agradecimientos a la Física

Carolina Mendoza Luna analista del Laboratorio de Microscopia Electrónica de la Universidad Industrial de Santander, sede Guatiguará, por las imágenes en el SEM. A los evaluadores de este artículo, la Dra. Andrea Jiménez-Sánchez del Center of Biology, Geosciences and Environmental Education de la Universidad de West Bohemia (República Checa), el Dr. Marcelo G. Carrera de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) y a un tercer evaluador anónimo.

REFERENCIAS

- Bronn, H.G. 1825. System der urweltlichen Pflanzthiere durch Diagnose, Analyse und Abbildung der Geschlechter erläutert. Mohr, Heidelberg, 47 pp.
- Brood, K. 1972. Cyclostomatous Bryozoa from the Upper Cretaceous and Danian in Scandinavia. Stockholm Contributions in Geology, 26: 1-464.
- Camacho, H., y Longobucco, M. 2007. Los Invertebrados Fósiles. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Universidad Maimónides. 800p.
- Gregory, J. W. 1895. *Proboscina cunningtoni*. Rev. pt.ii: Annals and Magazine of Natural History. Ser. 6 (XVI):449.
- Gregory, J. W. 1896. Catalogue of the fossil Bryozoa in the Department of Geology, British Museum (Natural History). The Jurassic Bryozoa. London. Longmans and Co. 239 p, XI plates.
- Guerrero, J. 2002. A Proposal on the Classification of System Tracts: Application of Allostratigraphy and Sequence Stratigraphy of the Cretaceous Colombian Basin. Part 1: Berrisian to Hauterivian. Geologia Colombiana, 20: 325.
- Guzmán, G. 1985. Los Griferidos Infracretácicos *Aetostreon couloni* y *Ceratostreon boussingaulti*, de la Formación Rosablanca, como indicadores de oscilaciones marinas. Proyecto Cretácico, Publicaciones Geológicas Especiales del INGEOMINAS, No. 16.
- Horowitz, A.S. 1998. Checklist of Cretaceous Bryozoa. Department of Geological Sciences. Indiana University. <http://www.geology.iupui.edu/research/PaleoLab/Projects/BryoLists/Entoproct.htm>. Consultado en agosto de 2012.
- Jablonsky, D., Lidgard, S., y Taylor, P.D. 1997. Comparative Ecology of Bryozoan Radiations: origin of novelties in cyclostomes and cheilostomes. Palaios, 12: 505-523.

Julivert, M. 1968. *Léxico Estratigráfico Internacional*. Unión Internationale des Sciences Geologiques. Paris. 415p.

McNair, A.H. 1940. Devonian Bryozoa from Colombia. *Bulletins of American Paleontology*, 25: 113-146.

McNair, A.H. 1942. Upper Devonian Bryozoa. *Journal of Paleontology*, 16: 343-350.

Morales, J.L. 1958. General Geology and Oil Occurrences of Middle Magdalena Valley, Colombia. AAPG habitat of oil symposium, pp. 641-695.

Royero, J.M., y Clavijo, J. 2001. Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Santander- Memoria Explicativa. INGEOMINAS.

Taylor, P.D. 2010. Barremian bryozoans from Serre de Bleyton (Drome, SE France). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Serie A (112)*: 673-700.

Taylor, P.D., and Furness, R.W. 1978. Astogenetic and Environmental Variation of Zooid size within colonies of Jurassic Stomatopora (Bryozoa, Cyclostomata). *Journal of Paleontology*, 52 (5): 1093-1102.

Taylor, P.D., and Larwood, G. P. 1990. Major Evolutionary Radiations in the Bryozoa, In: Taylor, P.D., and Larwood, G.P. (eds), *Major Evolutionary Radiations*, 209-233. Systematics Association.

Taylor, P.D., and Ernest, A. 2008. Bryozoans in transition: the depauperate and patchy Jurassic biota. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 263: 9-23.

Zagorsek, K., and Vodrazka, R. 2006. Cretaceous bryozoa from Chrtniky (Bohemian Massif). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 257: 161-177.

Zaton, M., and Taylor, P. 2009. Middle Jurassic Cyclostome Bryozoans from the Polish Jura. *Acta Palaeontologica Polonica* 54 (2): 267-288.

Trabajo recibido: junio 27 de 2013
Trabajo aceptado: octubre 18 de 2013