

Microorganismos marinos del Parque Explora: análogos para interpretaciones paleoambientales en ambientes carbonatados

Marine microorganisms from Parque Explora: analogues to paleoenvironmental interpretations in carbonate settings

Juan Pablo Franco, Yuli Andrea Corrales & Germán David Patarroyo

Semillero de Investigación en Paleontología (SIP), Departamento de Geología, Universidad EAFIT, Colombia

jpfranco92@gmail.com, ycorrale@eafit.edu.co, gpatarro@unal.edu.co

Juan Pablo Franco, Yuli Andrea Corrales & Germán David Patarroyo (2012): Microorganismos marinos del Parque Explora: análogos para interpretaciones paleoambientales en ambientes carbonatados. *GEOLOGÍA COLOMBIANA*. Edición X Semana Técnica de Geología e Ingeniería Geológica. **37** (1), 17-20. Bogotá, Colombia.

Manuscrito recibido: 2 de junio 2012; aceptado: 22 de agosto 2012.

Resumen

Los foraminíferos bentónicos y los ostrácodos del Neotrópico han sido utilizados con éxito para hacer reconstrucciones paleoambientales de las sucesiones sedimentarias donde se encuentran, dichas interpretaciones parten de la premisa que existen organismos similares en el presente. Sin embargo, estos pueden tener requerimientos ambientales específicos que limitan su abundancia y diversidad, dificultando su extrapolación al pasado. Para el caso de los ambientes coralinos que en el pasado fueron particularmente extensos en el norte de Suramérica, los acuarios marinos Parque Explora (Medellín) constituirían buenos análogos para comprender las necesidades ecológicas de los microorganismos recientes.

Se realizaron los análisis preliminares de 16 muestras de sedimento, correspondientes a nueve acuarios marinos del parque. Dichas muestras fueron colectadas en condiciones previas y posteriores al mantenimiento de los mismos, con el objetivo de identificar qué grupos de microorganismos presentan potencial paleontológico. La tinción con Rosa de Bengala permitió la identificación de una biocenosis poco diversa de los foraminíferos *Elphidium*, *Homotrema*, *Peneroplis* y *Sigmoilina* y, los ostrácodos *Bairdia* y *Pontocypris*. Por su parte, la tanatocenosis está representada por otros géneros de foraminíferos como: *Archais*, *Sorites* y *Sigmoilina*, los cuales podrían: 1) formar parte de la asociación actual presente en los acuarios o 2) corresponder a condiciones previas a su introducción en el acuario. A pesar de la baja diversidad en las asociaciones de microorganismos encontradas, los géneros de foraminíferos bentónicos encontrados son típicos de ambientes coralinos del Caribe y Centroamérica, y sugieren que dichos acuarios no están sometidos a condiciones ambientales adversas.

Palabras clave: Acuarios marinos, ecología, foraminíferos bentónicos, ostrácodos, Parque Explora.

Abstract

The benthic foraminifera and the ostracods of Neotropics have been used to reconstruct paleoenvironmental conditions in the sedimentary sequences where they have been found. Such interpretations follow the principle that fossil organisms share similar preferences with the actual living communities. However, the recent organisms can require specific environmental controls which might restrain their abundances and diversities, and also it could difficult the extrapolations with the past. In the case of carbonate settings which were broad in northern South America, the marine aquariums from the Parque Explora (Medellín) could represent reliable analogues to understand the requirements of the recent microorganisms.

A total of 16 sediment samples from the nine marine aquariums from Parque Explora were analyzed. The sampling procedure was effectuated before and after of the cleaning of the aquariums in order to identify the microorganisms with the highest paleontological potential. The staining with Rose Bengal allowed the identification of a living low diversity assemblage (biocenosis) which is composed by the foraminifera *Elphidium*, *Homotrema*, *Peneroplis*, *Sigmoilina* and the ostracods *Bairdia* and *Pontocypris*. In contrast, the foraminifera *Archais*, *Sorites* and *Sigmoilina* were identified in the tanatocenosis. The presence of these taxa could reflect: 1) dead remaining of the recent assemblages or 2) dead assemblages which do not inhabit the aquariums. Despite the low diversity of the analyzed assemblages, the living benthic foraminifera and the ostracods are typical of the reef environments of the Caribbean and Central America, suggesting that they are not evidences of stressful conditions in the marine aquariums.

Keywords: Benthic foraminifera, ecology, ostracods, marine aquariums, Parque Explora.

Introducción

Los foraminíferos bentónicos y los ostrácodos son microorganismos unicelulares y pluricelulares de pequeñas dimensiones, que cumplen un rol importante en la generación de carbonato en los ecosistemas arrecifales (Hallock 2000). Igualmente, han probado ser de utilidad para el monitoreo de dichos ambientes si estos se encuentran amenazados por procesos naturales o de origen antrópico (e.g. FORAM Index; Hallock *et al.*, 2003). A pesar de esto, en entornos naturales como los del Caribe Colombiano, la ecología de los foraminíferos y los ostrácodos en una pequeña escala, y su biodiversidad, aún está lejos de ser completamente entendida con los esfuerzos adelantados (e.g. Parada & Pinto 1986, Bernal *et al.*, 2005, Llano 1982). Este desconocimiento de la ecología reciente de estos organismos puede o ha podido llevar a interpretaciones imprecisas de los paleoambientes de las sucesiones sedimentarias Paleógeno-Neógeno, las cuales son de claro interés exploratorio. En la ausencia de expediciones científicas de gran envergadura, una manera alternativa de contribuir al conocimiento de la ecología de estos organismos, se encuentra analizando la microfauna de ambientes controlados como los acuarios marinos, sin embargo, es común que las actividades de investigación estén concentradas en los grupos biológicos que se observan a simple vista (e.g. peces, invertebrados) y poca o ninguna divulgación se hace de los microorganismos que habitan estos entornos. No obstante, han sido logradas con éxito las primeras aproximaciones tras estudiar estos “micro-ecosistemas” en acuarios de otras partes del mundo (Ernst *et al.*, 2011).

Como una forma de contribuir al conocimiento de la ecología de los foraminíferos bentónicos y los ostrácodos del Caribe Colombiano, el Semillero de Investigación en Paleontología (SIP) de la Universidad EAFIT, muestreó y analizó los microrganismos presentes en los nueve acuarios marinos del Parque Explora (Medellín, Colombia). Se ilustran en esta contribución, los resultados preliminares así como las recomendaciones a futuro en este tipo de trabajos.

Métodos

En el Parque Explora, un total de nueve acuarios ilustran una parte de la diversidad de especies animales que hay en los mares colombianos (Fig. 1); para el estudio de la microfauna presente, se colectaron muestras (5-10g) del fondo de cada acuario procurando que el material recolectado representara los 5cm más superficiales. Adicionalmente, en siete de los nueve acuarios se colectó material posterior al mantenimiento rutinario que se hace en cada acuario (se consideró pertinente dicho remuestreo dado que el mantenimiento generaba turbidez en los acuarios). Para la identificación del material vivo, las muestras fueron fijadas en una solución de alcohol etílico (75%) y con el tinte Rosa de Bengala; un total de 16 muestras fueron lavadas con agua, tamizadas a través de mallas de 63 y 150 μ m y secadas a temperatura ambiente. La totalidad de la microfauna (con o sin tinción) está siendo colectada de las fracciones >150 μ m y 63-150 μ m con el propósito de reconocer la biocenosis y la tanatocenosis.



Figura 1: aspecto general de los acuarios marinos del Parque Explora. La estrella indica el tipo de material que fue colectado para el análisis de la microfauna.

Resultados preliminares

En sentido general la granulometría del material colectado presenta un tamaño de grano que va de arena fina a media. El análisis preliminar corrobora inicialmente la presencia de microorganismos vivos a pesar de los volúmenes moderados de cada acuario ($\sim 1.50 \text{ m}^3$). La tinción con Rosa de Bengala ha permitido la identificación de una biocenosis poco diversa que está constituida por los géneros de foraminíferos *Elphidium*, *Homotrema*, *Peneroplis* y los géneros de ostrácodos *Bairdia* y *Pontocypris* (Tab. 1). Los foraminíferos que han sido considerados como parte de la biocenosis constituyen aquellos que presentaron vestigios de tinción en al menos el 65% de la conchilla. De acuerdo a la literatura, el método de tinción por Rosa de Bengala fija el protoplasma y el tejido blando de organismos muertos, por los menos 3 meses previos al momento de

la colecta (e.g. Gupta, 1999). En gran medida, las formas de foraminíferos colectadas corresponden a conchillas de tipo porcelanáceo y calcáreo, y hasta el momento no se ha registrado la presencia de foraminíferos de tipo aglutinados, aunque no se descarta su presencia en la biocenosis. En el caso de los ostrácodos con tinción, se han encontrado individuos juveniles y adultos, al igual que individuos con las valvas aún adheridas entre si o por separado. Respecto a la abundancia en el recobro, la microfauna colectada ha oscilado entre 20-100 individuos por muestra.

Se han encontrado conchas de gastrópodos y bivalvos al igual que abundantes espinas de erizos, los cuales presentan vestigios moderados a bajos de tinción.

MICROFAUNA COLECTADA		
Foraminíferos bentónicos	Ostrácodos	Misceláneos marinos
<i>Archais</i> sp.	<i>Bairdia</i> sp.*	Gasterópodos*
<i>Elphidium</i> sp.*	<i>Pontocypris</i> sp.*	Bivalvos*
<i>Homotrema</i> sp.*		Espinillas de erizos*
<i>Peneroplis</i> sp.*		Espículas de esponjas
<i>Sigmoilina</i> sp.*		Dientes de peces
<i>Sorites</i> sp.		

Tabla 1: microfauna colectada en el análisis preliminar de los acuarios marinos del Parque Explora. Los organismos con asterisco (*) fueron reconocidos dentro de la biocenosis.

La tanatocenosis (organismos sin tinción) se encuentra representada por géneros de foraminíferos como: *Archais*, *Sorites* y *Sigmoilina*, al igual que restos sin diferenciar de gastrópodos, bivalvos, esponjas y equinodermos. Aquellas conchillas de foraminíferos que mostraron indicios de abrasión por transporte no fueron tomados como parte de la tanatocenosis, esto debido a que su origen estaría ligado al entorno de donde fue colectado

el material arenoso de los acuarios. De la misma forma, los individuos que presentaron una tinción leve con el Rosa de Bengala, serán considerados como parte de la tanatocenosis para análisis futuros.

Consideraciones generales

A pesar de la baja diversidad en las asociaciones de microorganismos encontradas, los géneros de foraminíferos bentónicos y ostrácodos encontrados son típicos de ambientes coralinos del Caribe y Centroamérica. Tales son los casos de los foraminíferos *Homotrema*, *Sigmolina* y el ostrácodo *Pontocypris*, los cuales habitan la zona nerítica y por ende tienen requerimientos de luminosidad y nutrientes muy específicos. Para el caso de los ejemplares de *Elphidium* y *Bairdia*, estos organismos son menos especializados y pueden ser encontrados tanto en condiciones marino transicionales como en la plataforma interna (e.g. Morkhoven 1963; Athersuch *et al.*, 1989; Murray 1991, 2006). Los géneros de foraminíferos bentónicos y ostrácodos hallados, también han sido reportados en secuencias del Cenozoico del norte de Suramérica lo que prueba su gran potencial de preservación en el registro fósil (e.g. Bold 1966; Molinares *et al.*, En prensa).

Las actividades que continuarán en esta investigación serán: 1) cuantificación de la relación entre la biocenosis y la tanatocenosis de la microfauna colectada, 2) valoración ecológica de los corales a través del denominado FORAM Index (Hallock *et al.*, 2003) y 3) estudios ontogénicos utilizando las valvas de los ostrácodos. De igual manera, el propósito es efectuar nuevos muestreos (con una mayor periodicidad) en los acuarios marinos con el fin de corroborar la información obtenida y a su vez, se buscará la prospección de los acuarios continentales con el fin de evaluar la presencia de ostrácodos continentales, diatomeas y tecamebas. El propósito final de esta investigación busca la divulgación de los microorganismos hallados, con el propósito de convertirse en una herramienta más de enseñanza para los esfuerzos pedagógicos que viene adelantando el Parque Explora.

Agradecimientos

El SIP agradece la buena disposición del personal del Parque Explora y en particular a Juan Huertas por su interés y acompañamiento en esta investigación corta, de la misma forma, agradecemos a Laura Giraldo y Andrea Torres por su colaboración en la fase de muestreo y las primeras aproximaciones que se vienen haciendo respecto a los ostrácodos. Finalmente, agradecemos a la Dirección de Investigación y Docencia y al Departamento de Geología de la Universidad EAFIT por su apoyo logístico y financiero.

Referencias

Athersuch, J. Horne, D.J. & Whittaker, J.E. (1989): Marine and brackish water ostracods: Superfamilies Cypridacea and Cytheracea. *Synopses of the British Fauna. Series 43*, 183, E.J. Brill, Publishing Company, Leiden.

Bernal, G., Agudelo, A., López, S. & Domínguez, J. (2005): Textura, composición y foraminíferos bentónicos de los sedimentos superficiales en los Bancos de Salmedina, Caribe Colombiano. *Boletín Científico CCCP* 12: 95-112.

Bold, W.A. (1966): Upper Miocene ostracoda from the Turbará Formation (northern Colombia). *Micropaleontology*, **12**(3): 360-364.

Ernst, S., Janse, M., Renema, W., Kouwenhoven, T., Goudeau, M.L. & Rerchart, G.J. (2011): Benthic foraminifera in a large Indo-Pacific coral reef aquarium. *Journal of Foraminiferal Research*, **41**(2): 101-113.

Hallock, P. (2000): Symbiont-bearing foraminifera harbingers of global change. *Micropaleontology*, N (Supplement 1): 95-104.

Hallock, P., Lidz, B., Cocke-Burhard, E.M. & Donnelly, K.B. (2003): Foraminifera as bioindicators in coral reef assessment and monitoring: The FORAM Index. *Environmental Monitoring and Assessment* 81: 221-238.

Llano, M. (1982): Les Ostracodes de la Baie de Cartagena (Colombia). *Cahiers de Micropaleontologie*. 3: 75-88.

Molinares, C.E., Martínez, J.I., Fiorini, F., Escobar, J., Jaramillo, C., En Prensa. Paleoenvironmental reconstruction for the lower Pliocene Arroyo Piedras section (Tubará-Colombia): Implications for the Magdalena River-paleodelta's dynamic. *Journal of South American Earth Sciences*.

Morkhoven, F.P.C.M. (1963): Post - Paleozoic Ostracoda. Their Morphology, Taxonomy, and Economic Use. **II**, 478., Elsevier, New York.

Murray, J.W. (1991): *Ecology and Paleoecology of Benthic Foraminifera*, 397, Longman, Harlow.

Murray, J.W. (2006): *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*, 426, Cambridge University Press, Cambridge.

Prada, C. & Londoño De Hoyos, C. (1983): Foraminíferos bentónicos recientes de la Isla Barú. 212, FEN COLOMBIA, Bogotá.

Sen Gupta, B. (1999): *Modern Foraminifera*, Kluwer Academic Publishers, Londres, 371.