

BIOCENOSIS DE FORAMINIFEROS BENTONICOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE BOCAGRANDE CARTAGENA (COLOMBIA)

CONCHA LONDOÑO DE HOYOS

Departamento de Biología, Universidad Nacional
de Colombia, Apartado Aéreo 14490 Santafé de Bogotá

RESUMEN

Se identifica una comunidad formada por 40 individuos en la playa de Bocagrande, Cartagena. La biocenosis está conformada por 9 especies de foraminíferos bentónicos. Sistemáticamente se ubican en los subórdenes *MILIOLINA* y *ROTALIINA*, correspondiendo a las familias *MILIOLIDAE* del primero y *DISCORBIDAE*, *GLABRATELLIDAE*, *ROTALIIDAE*, *EPISTOMARIIDAE* y *NONIONIDAE*, del segundo. Las características principales del conjunto faunístico son: la pobreza, tanto de especies como de especímenes y la dominancia de *Pararotolia magdalenensis* Lankford.

SUMMARY

A community composed of 40 individuals is identified at Bocagrande shore, Cartagena. Nine benthic foraminiferal species conform the biocenosis. Systematically, they are included in the suborders *MILIOLINA* and *ROTALIINA*, and in the families *MILIOLIDAE* of the first suborder, and *DISCORBIDAE*, *GLABRATELLIDAE*, *EPISTOMARIIDAE*, *ROTALIIDAE* and *NONIONIDAE*, belonging to the second suborder. The main features of the faunal assemblage are: the poverty of species and specimens and the dominance of *Paratolia magdalenensis* Lankford.

Palabras claves: Biocenosis. Foraminíferos. Zona intermareal.

Introducción

La zona intermareal, localizada de la plataforma continental interna, se sitúa entre los niveles de pleamar y bajamar. La característica principal de esta zona es la variación rápida de las condiciones ecológicas, por esta razón, la fauna que vive en ella debe soportar la fuente dinámica y un amplio rango de fluctuación de los valores de temperatura y oxígeno, e incluso la desecación (Boltovskoy 1965).

El mar actúa constantemente sobre la morfología del litoral, originando cambios en las playas a través del tiempo; la zona intermareal puede resultar desplazada como producto de esta dinámica (Bascom, 1960). La energía de las olas puede llegar a ser muy alta, hecho que da como resultado que esta zona sea un biotipo de extraordinaria complejidad para el desarrollo de las comunidades bentónicas (Davis, 1978). Debenay (1990) estudió diversos conjuntos de foraminíferos bentónicos en ambientes parálidos del oeste de África; sobre la base de análisis factorial de las 19 especies frecuentes, elaboró un índice para calcular el estrés ambiental numéricamente; sus valores van desde 0 a 1, indicando las cifras más altas, las áreas más restringidas. La zonación de los conjuntos de foraminíferos bentónicos en relación al estrés, termina generalmente en una población monoespecífica.

Los estudios sobre foraminíferos bentónicos vivos tienen un objetivo principal que es el sentar base para la interpretación paleoecológica. Es bien sabido que estos organismos, a partir del Oligoceno, han cambiado muy poco, de tal manera que identificando los grupos que habitan los distintos ambientes marinos en la actualidad, se pueden deducir las condiciones en que vivieron en el pasado. Esto es especialmente valioso al tratarse de la zona intermareal, puesto que al identificar los grupos de especies que son capaces de vivir en esta zona, se podrá establecer patrones que sirvan de base para delimitar líneas de costa en investigaciones paleoambientales; de acuerdo con Sen Gupta (1977), las deducciones paleoecológicas deben basarse en estudios locales o regionales, puesto que las especies cosmopolitas cambian sus distribuciones con la latitud.

Kuiros y Vernet (1980) realizaron una investigación sobre foraminíferos bentónicos en Punta Arena (Tierra Bomba) en un ambiente similar, Parada y Londoño de Hoyos (1983), identificaron las especies que viven en la zona litoral, al norte de Cartagena, y Delgado (1985) estableció los conjuntos totales que reconoció en las playas de isla Barú. En otras áreas del Caribe se han realizado estudios similares, como el de Hofker (1964) en las Antillas; Sellier de Sirvieux (1977) investigó los

foraminíferos indicadores de comunidades bentónicas en el Parque Nacional Mochima, Venezuela. Boltovskoy y Lena (1966) realizaron un extenso trabajo sobre los foraminíferos bentónicos de la zona litoral de Pernambuco, Brasil, con énfasis en la sistemática del grupo.

El presente estudio contribuye a incrementar el conocimiento que se tiene sobre foraminíferos bentónicos de la zona intermareal en el Caribe Colombiano.

Area de estudio

La playa de Bocagrande se encuentra ubicada en el sector del mismo nombre, en Cartagena, Departamento de Bolívar. Es una playa bien desarrollada con una longitud aproximada de 1400/m y un ancho de 50 m. (Fig. 1).

Según la clasificación de Pilkey et al (1989) corresponde a una playa reflectiva, baja de energía, cuyas olas no sobrepasan un metro. Su pendiente es de aproximadamente 3° . Las mareas en Cartagena son de poca amplitud; datos proporcionados por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada Nacional, dan valores entre + 0,43 y - 0,13 m.

Los sedimentos que conforman la playa de Bocagrande son arenas finas de color gris, bien clasificadas, con porcentajes de carbonatos inferiores a 5% y contenido de cuarzo superior a 50% (Lesueur y Vernet, 1981). La principal fuente de materiales es el transporte a distancia por deriva litoral; estos sedimentos provienen del río Magdalena (Vernet, 1986).

Por ser la ciudad de Cartagena un centro turístico de importancia, la afluencia de bañistas a la playa de Bocagrande es un fenómeno constante a través de todo el año, que cobra singular importancia en la época de temporada.

Materiales y métodos

El material que sirvió de base a esta investigación consistió en un total de once muestras de sedimentos superficiales (Fig. 2), tomadas manualmente en la parte media del área correspondiente a los niveles de pleamar y bajamar, durante la marea alta. En cada estación se colectaron 50 cm³ de sedimentos, a los cuales se le agregaron ocho gotas de

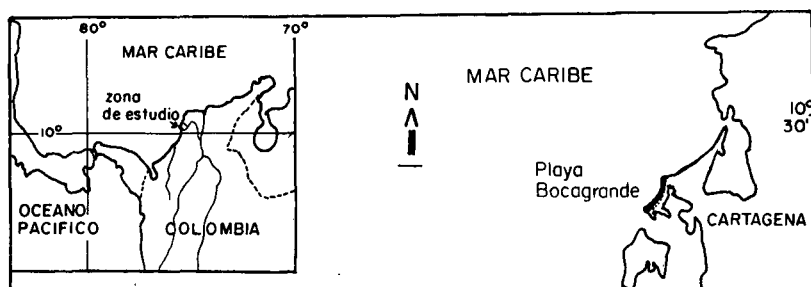


FIGURA No. 1. Localización de la zona de estudio.

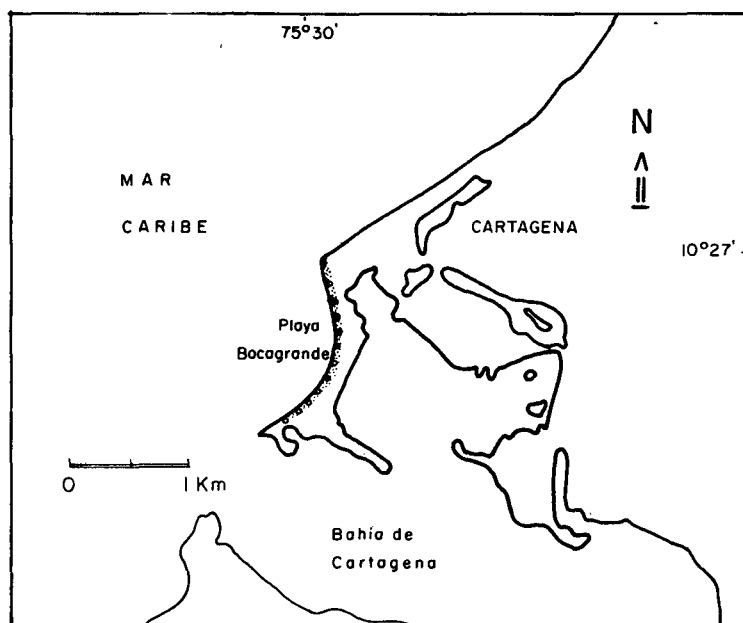


Fig. 2 - Ubicación de las estaciones.

FIGURA No. 2. Ubicación de las estaciones.

cloroformo para lograr la distensión del protoplasma de los foraminíferos; luego se fijaron con formol neutro al 3% y agua de mar filtrada.

Para conocer algunas de las condiciones ecológicas imperantes en el momento de la captura de los organismos, se midió temperatura, salinidad, pH y cantidad de oxígeno disuelto en cinco de las once estaciones muestreadas, con un equipo ART-BIM de campo.

En el laboratorio, se tiñeron las muestras con rosa de Bengala para diferenciar los foraminíferos con protoplasma, si bien es cierto que algunos investigadores consideran el negro de Sudán (Walker et al., 1974) como colorante de mejor calidad que el rosa de Bengala, según Sen Gupta (Com. Pers.) su utilización ocasiona mayor dificultad para el reconocimiento de la biocenosis; el empleo de rosa de Bengala, siguiendo los pasos del procedimiento adecuadamente (Parada y Pinto, 1986), brinda la mayor seguridad en la identificación del material protoplasmático teñido.

Luego se realizó el tamizaje bajo el agua corriente, en cedazos de micromalla de 200, 120 y 80 micrometros. Una vez secas las fracciones, se flotaron con tetracloruro de Carbono para separar las conchillas de sedimento y luego se procedió a la separación manual y montaje mediante un pincel pelo de marta No. 00. Una vez ordenado el material en microplacas, se identificaron las especies utilizando la bibliografía disponible y la colección de referencia del laboratorio de foraminíferos y ostracodos del Departamento de Biología. La sistemática se obtuvo de Loeblich y Tappan, 1964.

Resultados

Las características químicas de agua de mar en el área de estudio arrojaron valores normales para este tipo de ambiente en zonas tropicales (Tabla 1).

La fauna de foraminíferos vivos se encontró formada por cuarenta individuos, pertenecientes a nueve especies, siete géneros, seis familias y dos subórdenes (Tabla 2).

El suborden *MILIOLINA*, foraminíferos de caparazón calcáreo imperforado, se encontró relativamente diversificado, pero no abundante. El suborden *ROTALIINA*, foraminíferos de caparazón calcáreo perforado, presentó predominio, tanto en número de individuos como de especies. Dentro del primero se reconoce la familia *miliolidae* y, del segundo, *DISCORBIDAE*, *GLABRATELLIDAE*, *ROTALIIDAE*, *EPISTOMARI-*

DAE y NONIONIDAE. La más importante es MILIOLIDAE, con dos géneros, Dentro de esta última categoría taxonómica se destacan *quinqueloculina* y *Florilus*, con dos especies cada uno.

Las estaciones con mayor abundancia de individuos vivos son las señaladas con los numerales 1 y 11. En las muestras 5, 6 y 7 no se identificó biocenosis, sin embargo, la tanatocenosis fue abundante y variada, incluyendo las especies que se encontraron viviendo en el resto de la playa. El patrón de distribución general de la biocenosis se puede apreciar en la (Figura 3).

La especie dominante es *Pararotalia Magdalenensis* Lankford, con 27 individuos vivos. Su distribución sigue un patrón similar al de la biocenosis total (Fig. 4). El resto de los taxa presenta valores bajos:

Pseudoeponides anderseni Warren, con tres especímenes vivos; *Discorbis rosea* (d'Orbigny), *Glabratella brasiliensis* Boltovskoy y *Quinqueloculina auberiana* d'Orbigny, están representadas por dos individuos cada una; por último, de las siguientes especies sólo se identificó un ejemplar: *Articulina pacifica* Cushman, *Florilus basispinatus* (Cushman y Moyer), *F.sloanii* (d'orbigny) y *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny.

Discusión y conclusiones

Las condiciones químicas del agua de mar en la playa de Bocagrande, medidas durante el muestreo, corresponden a las del mar tropical normal y sus valores no demuestran variaciones drásticas a lo largo de la playa, que pudieran relacionarse con la presencia o abundancia de la biocenosis.

La pobreza del conjunto faunístico es el rasgo principal observado. Si se consideran las características propias de la zona intermareal, se deduce que son pocos los foraminíferos que pueden sobrevivir en estas condiciones. Habría sido interesante apreciar el índice de estrés ambiental propuesto por Debenay (1990), que parece ser una herramienta de trabajo muy útil en el sentido de representar la intensidad de este fenómeno con valor numérico. Lamentablemente la cantidad de individuos vivos que componen la población de Bocagrande (40) no permite su aplicación, ya que para poder utilizarlo se necesita un mínimo de 100 especímenes. Sin embargo, se puede evidenciar la tendencia hacia la población monoespecífica, característica de las condiciones de estrés ambiental.

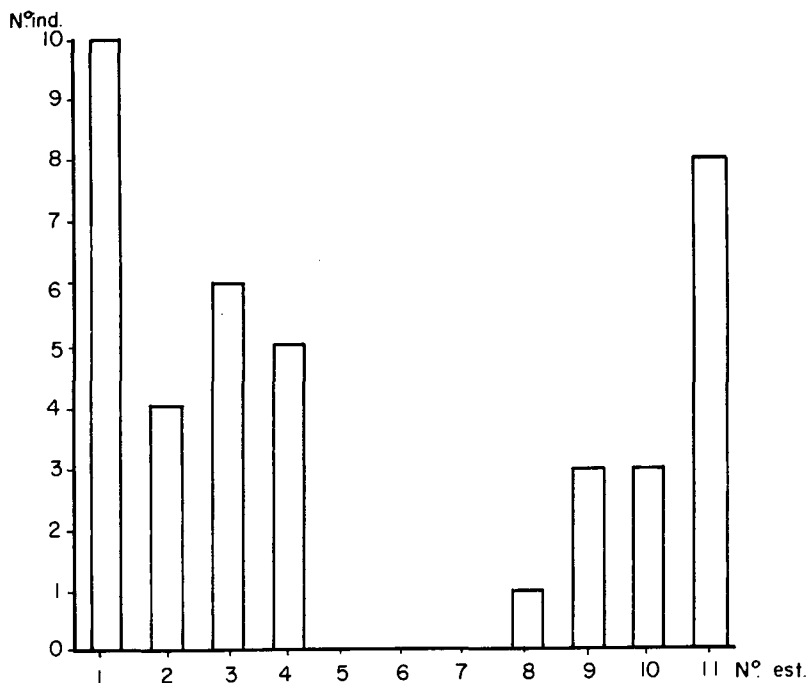


FIGURA No. 3. Número de individuos vivos por estación en la playa de Boca-grande.

La presencia del suborden *MILIOLINA* en zona intermareal, principalmente representado por *Quinqueloculina*, ha sido reconocida en otras regiones, como en las Antillas Holandesas (Hofker, 1964) y en el litoral de Pernanbuco (Boltovskoy y Lena, 1966). El suborden *ROTALINA* está mejor representado y estos resultados coinciden con los de los otros estudios del Caribe Colombiano (Parada y Londoño de Hoyos, 1983; Delgado, 1985).

Los patrones de abundancia de la población muestran una relación directa con los sectores de menor dinámica de la playa; en este sentido, la ausencia de biocenosis en las estaciones centrales podría atribuirse al turismo. Este debe ser un factor limitante para la existencia de las poblaciones de foraminíferos bentónicos, puesto que las personas están removiendo permanentemente el sustrato, impidiendo la estabilidad del sedimento. Las especies identificadas viviendo en el área demuestran que se han adaptado a este ambiente, así no sean exclusivas de él.

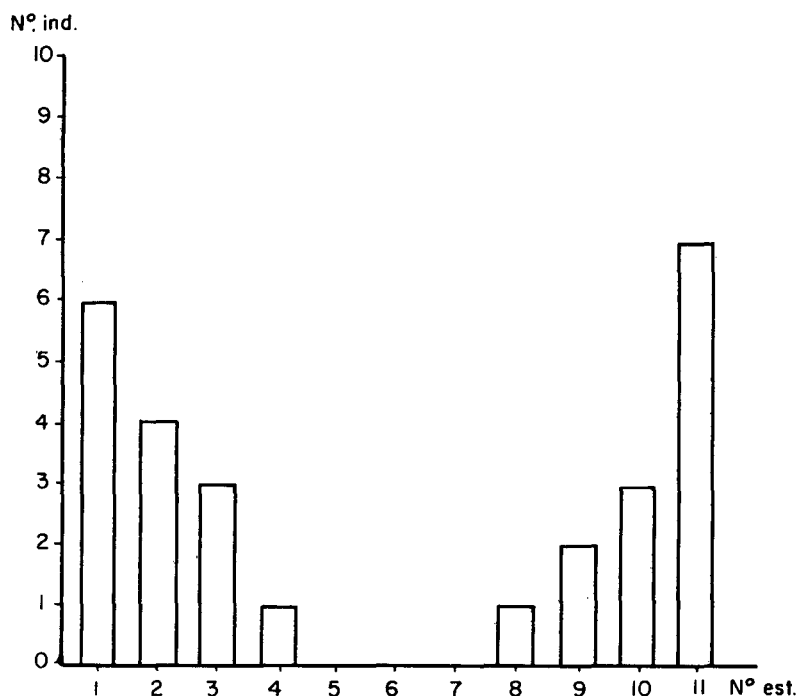


FIGURA No. 4. *Pararotalia magdalenensis*. Número de individuos vivos por estación en la playa de Bocagrande.

Pararotalia magdalenensis descrita de Baja California, ha sido registrada en la Ciénaga de Tesca (Baltovskoy e Hincapié, 1983) donde es muy común y los autores la clasifican como especie de origen marino invasora de ambiente de manglar. En las playas adyacentes fue identificada muy abundante (como *Discorbis* sp.) por Parada y Londoño (1983). Esta especie parece preferir el sedimento litoclástico (con bajos contenidos de Carbonatos y altos de cuarzo), puesto que tanto al norte de Cartagena como en Bocagrande es dominante y en las playas de isla Barú, donde los sedimentos son principalmente biolitolásticos (con altos porcentajes de carbonatos), Delgado (1985) no la identificó.

Pseudoeponides anderseni ha sido registrada en ambientes pantanosos de condiciones cercanas a las marinas y en ambientes hipersalinos (Parker y Athearn, 1959; Murray, 1971). En la zona intermareal de isla Barú, Delgado (1985) la identificó principalmente en las playas de Muertos y Marimberos, alcanzando mayor abundancia en la última, que tiene

TABLA No. 1. VALORES DE SALINIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO EN LA PLAYA DE BOCAGRANDE			
ESTACION No.	SALINIDAD (0/00)	PH	OXIGENO DISUELTO (MIN)
1	36.140	8,20	4.910
3	33.231	8,10	5.395
5	36.207	8,24	4.410
7	36.105	8,20	5.210
10	36.140	8,22	5.015

mayores variaciones de temperatura y salinidad a lo largo del año. También fue encontrada viva, con bajas frecuencias, en las lagunas costeras Los Vásquez (Miranda, 1986), Portonaíto (Parada, 1990), Pelado y Barú (Caro, 1985).

Discorbis rosea es una especie que ha sido catalogada como típica de las zonas de mareas en las Antillas (Hofker, 1964, 1971, 1976; Bermúdez y Fuenmayor, 1966; Buzas et al., 1977). En Colombia ha sido registrada en aguas muy someras al norte de Cartagena (Parada y Pinto, 1986) y en las playas de Mohán, Muertos y Marimberos de esta última localidad (Delgado, 1985).

Glabratella brasiliensis, descrita de plataforma interna del Brasil, también se ha encontrado en Venezuela (Sieglie, 1967), y en Jamaica (Buzas et al, 1977), en ambientes similares. Parada y Pinto (1986) la

TABLA No. 2 SISTEMATICA DEL CONJUNTO IDENTIFICADO			
SUBORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
MILIOLINA	MILIOLIDAE	QUINQUELOCULINA	Q. auberiana D'Orbigny
		ARTICULINA	Q. Lamarckiana D'Orbigny
			A. pacífica Cushman

TABLA No. 2 SISTEMATICA DEL CONJUNTO IDENTIFICADO			
SUBORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
ROTALEINA	DISCORBIDAE	DISCORBIS	<i>D. rosea</i> (D'Orbigny)
	GLABRATELLIDAE	GLABRATELLA	<i>G. brasiliensis</i> Booltovskoy
	ROTALEIDAE	PARAROTALIA	<i>P. magdalenensis</i> Lankford
	EPISTOMARIDAE	PSEUDOEAPONIDES	<i>P. anderseni</i> Warren
	NONIONIDAE	FLORILUS	<i>F. basispinatus</i> (Cushman y Moyer)
			<i>F. sloanii</i> (D'Orbigny)

identificaron viviendo a 10 m de profundidad en la plataforma Caribe frente a la isla Barú.

Quinqueloculina auberiana tiene amplio registro en el Caribe (Culver y Buzas, 1982). Se ha encontrado viva entre 0 y 800 m. de profundidad. En Colombia está muy bien distribuida en plataforma interna. (Parada y Londoño, 1983; Parada y Pinto, 1986).

Articulina pacifica ha sido señalada en Florida (Bock, 1971; Wright y Hay, 1971) y en las Antillas (Culver y Buzas, 1982); habita en aguas someras, como lo demuestran los hallazgos al norte de Cartagena y en la isla de Barú (Parada y Londoño de Hoyos, 1983; Parada y Pinto, 1986).

Florilus basispinatus es una especie rara en el Caribe; sus registros son copiosos en el Pacífico, donde se caracteriza desde las zonas de mareas hasta 50 m. de profundidad (Bandy, 1953, 1961; Walton, 1955; Mc Glasson, 1959; Uchio, 1960; Smith, 1964; Lankford y Phleger, 1973; Parada et al., 1991).

Florilus sloanii, a diferencia de *F. basispinatus* está ampliamente registrada en el Caribe (Culver y Buzas, 1982). En Colombia se encontró viviendo en plataforma interna de isla Barú (Parada y Pinto, 1986) y en

las ciénagas de los Vásquez (Miranda, 1986), Portonaito (Parada, 1990), Pelado y Barú (Caro, 1985).

Quinqueloculina lamarckiana es la especie mejor representada en el Caribe (Culver y Buzas, 1982). Es componente importante de los conjuntos identificados en la zona intermareal de isla Barú (Delgado, 1985).

En forma general, todas las especies identificadas demuestran tolerar las condiciones cambiantes que caracterizan la zona intermareal.

BIBLIOGRAFIA

- BANDY, O.L. 1953. Ecology and Paleocology of some California Foraminifera. Pt 1 the Frequency Distribution of Recent Foraminifera Off California. Jour. Pal 27 (2): 161-182 pp.
- BANDY, O.L. 1961. Distribution of Foraminifera Radiocaria and Diatons in Sediments of the Gulf of California, Micropal 7 (1): 1-26 pp.
- BASCOM, W. 1960. Las playas. En: Oceanografía. selecc. Cient. American. H. Blume Ed. 140-151 pp.
- BERMUDEZ, P.J. & FUENMAYOR, A.N. 1966. Consideraciones sobre los sedimentos del Mioceno Medio al Reciente de las Costas Central y Occidental de Venezuela. 2a. pt. Los Foraminíferos bentónicos. Minist, Minas e Hydrofarb., Bol. Geol. 7 (14): 414-611 pp.
- BOCK, W.D. 1971. A handbook of the benthonic foraminifera of Florida bay and adjacent waters. Miami Geol. Soc., Men. (1): 1-70 pp.
- BOLTOVSKOY, E. 1965. Los foraminíferos recientes, EUDEBA, Bs, As.
- BOLTOVSKOY, E. & LENA, H. 1966. Foraminíferos recientes de la zona litoral de Pernambuco (Brasil). Mus. Argentino Cienc. Nat., Hidrobiol. 269-367 pp.
- BUZAS, M.A., SMITH, R.K. & BEEM, K.A. 1977. Ecology and systematic of Foraminifera in two thalassia habitats. Jamaica, W.I. Smithsonian Contr. Pal., (3) : 1-139 pp.
- CARO, C.I. 1985. Contribución al conocimiento de foraminíferos bentónicos en lagunas costeras: ciénagas de Pelado, Barú y Caño del Ahorro. Tesis Biol., U. Nacional, 233 p.
- CULVER, S. & BUZAS, M.A. 1982. Distributions of recent Benthic foraminifera in the Caribbean Region. Smithsonian Contr. Mar. Sci., (14): 1-382 pp.
- DAVIS, R.A. 1978. Coastal Sedimentary Enviroments Ed. Springer Verlag. 421 p.
- DEBENAY, J.P. 1990. Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic enviroments of west Africa (Cape Timiris to Ebrie lagoon) Jour. Foram. Res. 20 (3): 267-282 pp.
- DELGADO, C.W. 1985. Contribución al conocimiento de los foraminíferos bentónicos de la zona intermareal de la Isla Barú, Departamento de Bolivar, Colombia. Tesis de Biología. Universidad Nacional, Bogotá: 139 p.
- HOFKER, J. 1964. Foraminifera from the tidal zone in the Netherland Antilles and other west Indian Islands. Stud. Fauna Curacao Caribb. Isls. 21 (39): 1-119 pp.
- _____. 1971. The foraminifera of Piscadera Bay, Curacao. Stud. Fauna Curacao Caribb. Isls., 35 (62): 1-63 pp.
- _____. 1976. Further Studies on Caribbean Foraminifera, Stud. Fauna Curacao Caribb. Isls., 49 (85) : 1-256 pp.
- LANFKORD, R. & PHLEGER, F. 1973. Foraminifera from the nearshore turbulen zone, Western North America. Jour. Foram. Res., 3 (3): 101-132 pp.

- LESUEUR, P. & VERNETTE, G. 1981. Procesos de erosión en la Playa de Manzanillo. Boletín Científico. CIHO (3): 55-72 pp.
- LOEBLICH, A. & TAPPAN, H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Ed. R.C. Moore: 900 p.
- MCGLOSSON, R. 1959. Foraminiferal biofacies around Santa Catalina Island, California. Micropal., 5(2): 217-240 pp.
- MIRANDA, M.C. 1986. Contribución al conocimiento de los foraminíferos bentónicos en lagunas costeras: Ciénaga de los Vásquez, Isla Barú, Tesis Biol. Universidad Nacional. 151 p.
- MURRAY, J.W. 1971. Living Foraminiferids of tidal marshes: a Review. Jour. Foram. Res., 1 (4): 153-161 pp.
- PARADA, C. 1990. Evolución de la ciénaga de Portonaito (Isla Barú, Caribe Colombiano) basada en estudios de Foraminíferos bentónicos y sedimentos. Rev. Asoc. Colombiana Cien. Biol., 4 (2): 196-210 pp.
- PARADA, C. & LONDOÑO DE HOYOS, C. 1983. Foraminíferos bentónicos del norte de Cartagena. Biblio. J.J. Triana (6): 159 p.
- PARADA, C. & PINTO, 1986. Foraminíferos bentónicos de isla Barú. FEN Colombia: 212 p.
- PARADA, C.; REYES, L. & ACOSTA, N. 1991 Foraminíferos y Ostracodos de un transecto al sur de Cabo Manglares, Pacífico Colombiano. En Prensa. Rev. Asoc. Colombiana Cienc. Biol.
- PARKER, F. & ATHEARN, W. 1959. Ecology of marsh foraminifera in Poponesset Bay, Massachusetts, Journal. Pal., 33 (2): 333-343 pp.
- PILKEY, O.H.; NORTON, R.A.; KILLEY, J.T. & PENLAD, S. 1989. Coastal landloss, Short Course in Geology, 2 American Geography. Union: 72 p.
- QUIROS, H. & VERNETTE, G. 1980. Los Framiníferos bentónicos en áreas de maglar y su relación con el ecosistema, Tierra Bomba, Cartagena, Colombia. En: Mem. Semin. Est. Cient. e Impacto en Ecosist. de Manglares UNESCO, Montevideo: 225-242 pp.
- SELLIER DE CIVRIEUX, J.M. 1977. Foraminíferos indicadores de comunidades bentónicas recientes en Venezuela. Pt. II: Ecología y distribución de los foraminíferos más frecuentes de la plataforma continental en el Parque Nacional Mochima, Bol. Inst. Oceanogr. U. de Oriente, 16 (1-2): 3-62 pp.
- SEN GUPTA, B.K. 1977. Depth distribution of modern benthic foraminifera on continental shevel of the world Ocean Indian Jour. Earth Sci. 4 (1) 60-83 pp.
- SMITH, P. 1964. Recent foraminifera of Central America. U.S. Geol. Serv. Prof. Pap. 429B: 1-151 pp.
- UCHIO, T. 1960. Ecology of living benthonic foraminifera from The San Diego, California, Area. Cushman Found. Foram. Res. Spec. Publ. (5): 5-72 pp.

- VERNETTE, G. 1986. La Plate-Forme Continentale Caraibe de Colombie (du deboche du Magdalena au Golfe Morrosquillo). Importance du diapirisme argileux sur la morphologie et la sedimentation. Mem. Inst. Geol. Bas. D'Aquitaine (20): 387 p.
- WALKER, D.A., LINTON, A.E. & SCHAFER, T. 1974. Sudan Black B. A Superior stain to Rose Bengal for distinguishing living from non-living foraminifera. Jour Foram. Res., 4(4): 205-215 pp.
- WALTON, W.R. 1985. Ecology of living benthonic foraminifera. Todos los Santos Bay, Baja California. Jour. Pal., 29 (6): 952-1018 pp.
- WRIGHT, R.C. & HAY, W.W. 1971. The abundance and distribution of foraminifers in a back-reef environment, Molasses Reef. Florida. Miami Geol. Soc., Men (1): 121-174 pp.