

An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betán	17	49-60	Santa Marta Colombia, 1987	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	----	-------	-------------------------------	-------------------

**DISTRIBUCION DEL FORAMINIFERO *Ammonia beccarii* (Linné)  
Y SU RELACION CON ALGUNOS PARAMETROS  
SEDIMENTOLOGICOS EN LA CIENAGA DE LOS VASQUEZ  
(ISLA BARU, COLOMBIA)**

Constanza Miranda y Carmen Parada Ruffinatti

**RESUMEN**

En la ciénaga de los Vásquez, isla Barú, se realizó el estudio de la biocenosis de foraminíferos bentónicos, y se encontró que la distribución de la especie *Ammonia beccarii* está estrechamente relacionada con algunos parámetros sedimentológicos como son la granulometría y el porcentaje de materia orgánica, entre otros.

**ABSTRACT**

The living benthic foraminifera in ciénaga de los Vásquez, Barú island, was studied. The distribution of *Ammonia beccarii* is closely related to some sedimentological parameters like grain size, organic matter and others.

**INTRODUCCION**

La importancia de las investigaciones sobre foraminíferos, radica en el hecho de que son catalogados como bioindicadores por su alta sensibilidad a los cambios ambientales y representan una rama importante de las ciencias geológicas y de las investigaciones petroleras, pues permiten sentar bases para estudios paleoecológicos, sedimentológicos y estratigráficos.

El presente trabajo forma parte de un amplio programa de investigación sobre foraminíferos bentónicos de la isla Barú, financiado por Colciencias y cuyo principal objetivo es determinar la distribución

y ecología de estos organismos, con miras a establecer bases para futuras interpretaciones paleoecológicas y paleogeográficas.

#### AREA DE ESTUDIO

La isla Barú se encuentra ubicada 18 km al sur de Cartagena, separada del continente por el canal del Dique. La ciénaga de los Vásquez se sitúa en el costado noroeste de la isla ( $10^{\circ}15'56''$  -  $10^{\circ}16'24''$  N.;  $75^{\circ}34'55''$  -  $75^{\circ}34'10''$  W); siendo la más próxima a la bahía de Cartagena (Fig. 1).

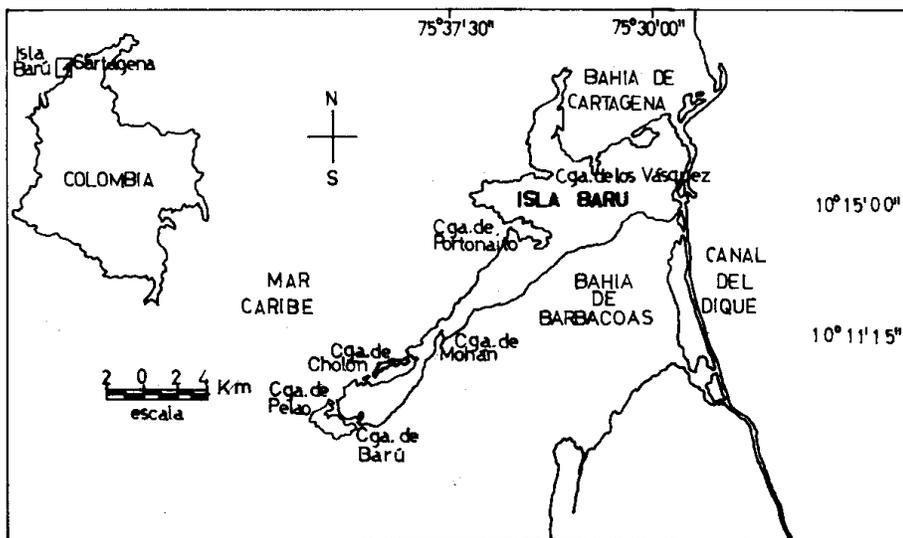


Figura 1. Área de estudio. isla Barú, localizada 18 km al sur de Cartagena, entre la bahía de esta ciudad y la bahía de Barbacoas, está separada del continente por el canal del Dique.

#### MATERIALES Y METODOS

El material de estudio consistió en 10 muestras de sedimentos superficiales colectados con una draga tipo Eckman de 20 x 40 cm en octubre de 1984 (Fig. 2). En cada estación se tomaron aproximadamente 500 cc de sedimento, que se trataron con cloroformo y se fijaron con formol neutralizado al 10%. En el laboratorio se separaron 50 cc para el estudio de la microfauna de foraminíferos; se utilizó el método de Walton (1952), para reconocer la biocenosis, y la separación se efectuó mediante flotación con tetracloruro de carbono.

El trabajo sedimentológico se realizó en el laboratorio de suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y abarcó los siguientes aspectos:

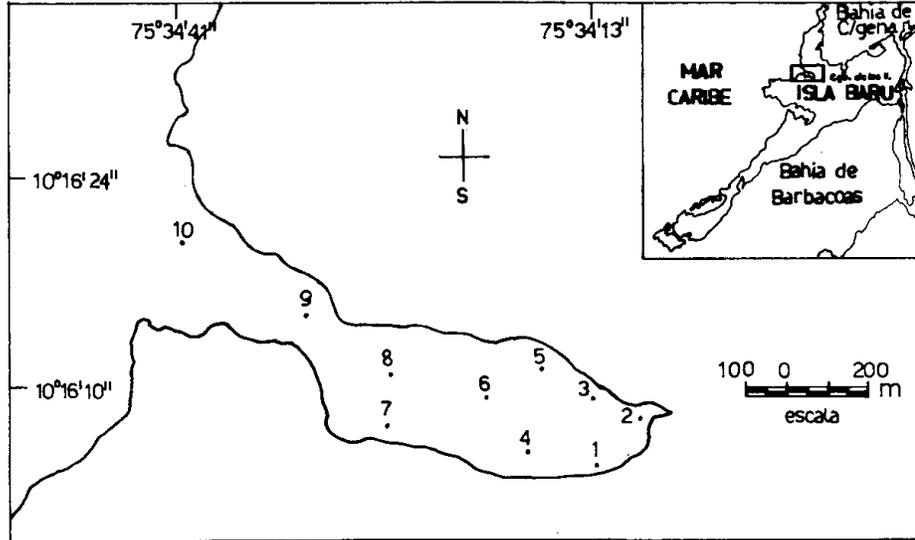


Figura 2. Delimitación del área de estudio. La ciénaga de los Vásquez se encuentra situada en el costado noroeste de isla Barú. Los puntos numerados corresponden a las estaciones donde se colectaron los sedimentos.

- Granulometría mediante tamizaje, sobre 52 gr de sedimento, según método de Bouyoucos (IGAC, 1979). Para la nomenclatura de los sedimentos se siguieron las normas propuestas por Vernet (1982).
- El porcentaje de carbonato de calcio, que se obtuvo mediante un calcímetro de presión simple (IGAC, 1979), sobre 0.5 gr de sedimento.
- El contenido de materia orgánica particulada en el sedimento, según el método de Walkley y Black (IGAC, 1979) sobre 0.1 gr.
- Contenido de nitrógeno total, según método semi-micro Kjeldahl (IGAC, 1979), sobre 0.3 gr de sedimento.

Las microplacas conteniendo el material de foraminíferos que sirvió de base para este estudio, han quedado depositadas en el laboratorio de Paleontología del Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

## RESULTADOS

La granulometría evidenció una predominancia de sedimentos finos en la parte norte y centro de la laguna, con porcentajes de la fracción limoarcilla entre 52 y 72% en las estaciones 1, 2, 3, 5, 6, 8 y 9 (Figs. 3 y 4). Las mayores cantidades de arenas medias y gruesas se encontraron en la boca y parte sur de la ciénaga, en las estaciones 4, 7 y 10. El carbonato de calcio presentó valores relativamente altos en

las estaciones 7, 9 y 10, cuyos sedimentos se clasificaron como biolito-clásticos, y que corresponden a la parte externa de la laguna. En el interior, son litobioclásticos en el área central, estaciones 4, 5 y 8 (Fig. 5).

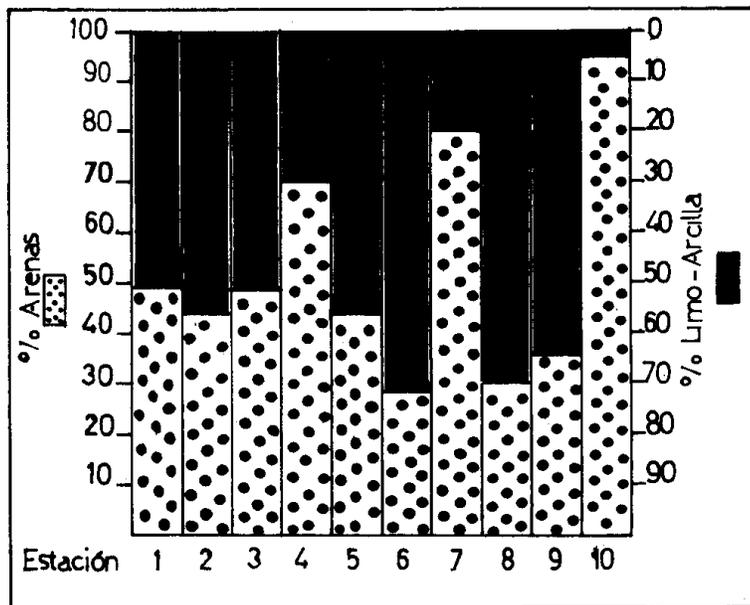


Figura 3. Granulometría del sedimento, realizada mediante el método de Bouyoucos (IGAC, 1979), y utilizando la nomenclatura propuesta por Vernette (1982); en la figura se representan los porcentajes de arena y de la fracción limo-arcilla determinados por el análisis en cada una de las muestras.

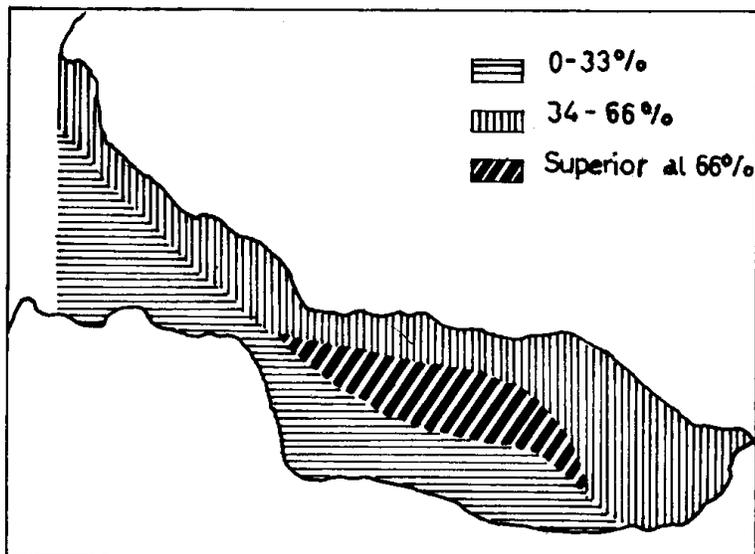


Figura 4. Distribución de la fracción limo-arcilla. Los valores de esta fracción determinados como se indicó en la figura anterior son representados en un esquema de la ciénaga tomando 3 intervalos de porcentajes.

La materia orgánica particulada en el sedimento presentó bajos porcentajes en la boca y parte sur de la laguna, valores medios en el sector norte y altos en el centro e interior, alcanzando su más alto porcentaje en la muestra 3. No obstante ser el punto más interno, en la estación 2, se obtuvieron valores medios de materia orgánica (Fig. 6).

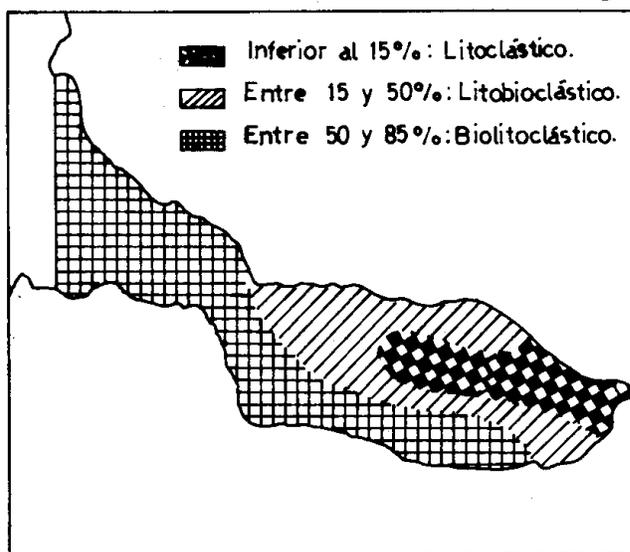


Figura 5. Distribución del carbonato de calcio, utilizando los intervalos y la nomenclatura correspondiente propuestos por Vernet (1982), se representaron en un esquema de la ciénaga.

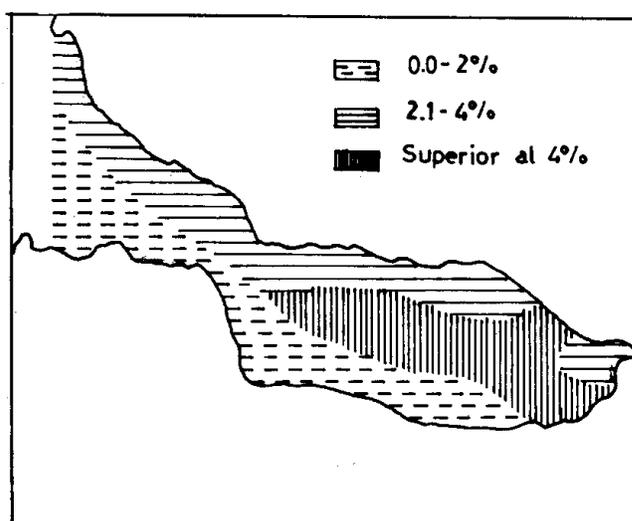


Figura 6. Distribución de la materia orgánica. Tomando 3 intervalos según el contenido de materia orgánica particulada, los porcentajes son representados en un esquema de la ciénaga para facilitar la visualización de las zonas más o menos ricas en este recurso.

En toda la laguna se observó una relación inversa entre los valores de carbonato de calcio y de materia orgánica particulada en el sedimento, salvo en la estación 2 (Fig. 9). El contenido de nitrógeno dio valores entre 0.03 y 0.29%, siguiendo un comportamiento similar al de la materia orgánica, con excepción de la estación 2 (Figs. 7 y 10).

En relación con el estudio de la microfauna, en toda el área se encontraron viviendo 103 especies de foraminíferos, siendo *Ammonia beccarii* (Linné) la más abundante y bien distribuida. Sus variedades parecen ser muy sensibles a los factores ambientales (Todd y Bronnmann, 1957; Bermúdez y Seiglie, 1963; Sellier de Civrieux, 1977; Carbonel y Pujos, 1981; Parada y Pinto, 1986).

En el presente estudio se incluyen dos variedades de esta especie: *A. beccarii* var. *sobrino* y *A. beccarii* var. *tepida*. En todas las estaciones se les encontró formando parte de la biocenosis, observándose una variación de sus frecuencias relativas, en los diversos puntos. El menor porcentaje corresponde a la boca de la laguna y el mayor, a la estación 6, ubicada en el centro (Fig. 8).

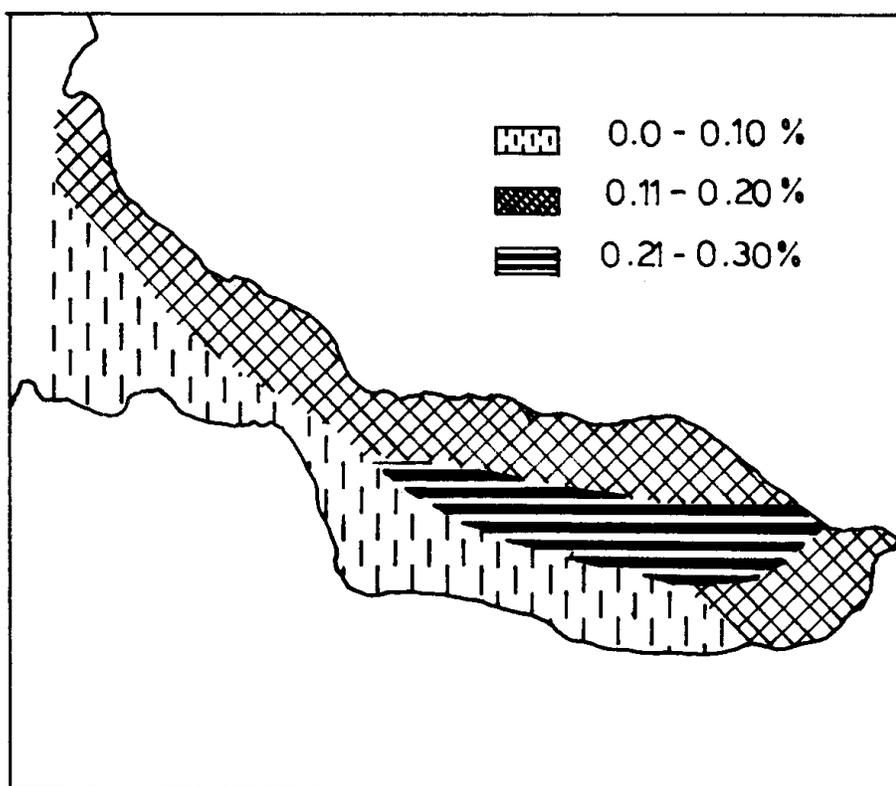


Figura 7. Distribución del nitrógeno orgánico. De la misma manera descrita para la figura anterior, se tomaron 3 intervalos correspondientes a diferentes contenidos de nitrógeno orgánico en el sedimento y se representaron en un esquema de la ciénaga, el cual muestra claramente qué zonas contienen mayores o menores porcentajes.

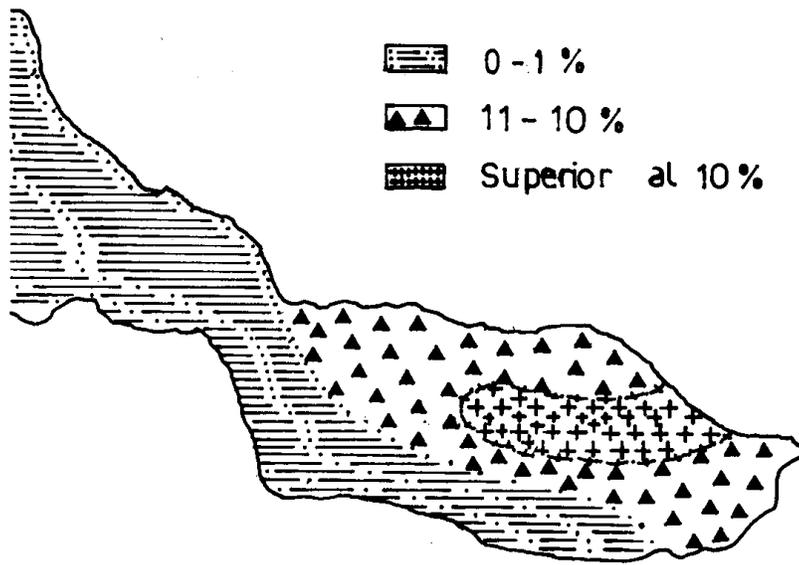


Figura 8. Distribución de *Ammonia beccarii*. Con base en intervalos de porcentajes de individuos y representados en el esquema de la ciénaga, se observa con precisión las zonas de mayor proliferación de la especie.

Al confrontar las fluctuaciones de los porcentajes de individuos vivos con los parámetros sedimentológicos, se observó una relación clara y directa con el porcentaje de materia orgánica contenido en los sedimentos, (Fig. 11). Respecto al nitrógeno y a la cantidad de limo-arcilla, se dio la misma relación, exceptuando la estación 2 (Fig. 12).

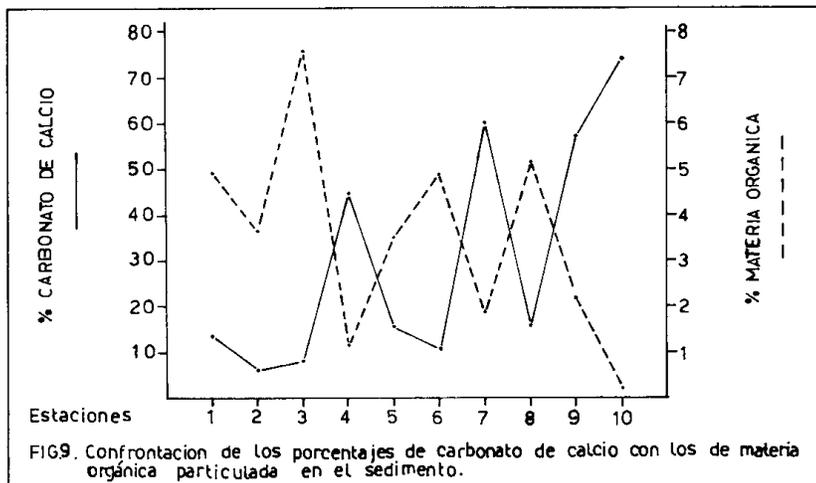


FIG9. Confrontación de los porcentajes de carbonato de calcio con los de materia orgánica particulada en el sedimento.

Figura 9. Confrontación de calcio y la materia orgánica particulada. Tomando los valores de carbonato de calcio y de materia orgánica particulada en cada estación, se graficaron simultáneamente con el fin de observar el comportamiento de los dos parámetros comparativamente, el cual demostró ser inverso.

Como se desprende del análisis sedimentológico antes expuesto, la relación con el carbonato de calcio y con el porcentaje de arenas, resultó lógicamente inversa.

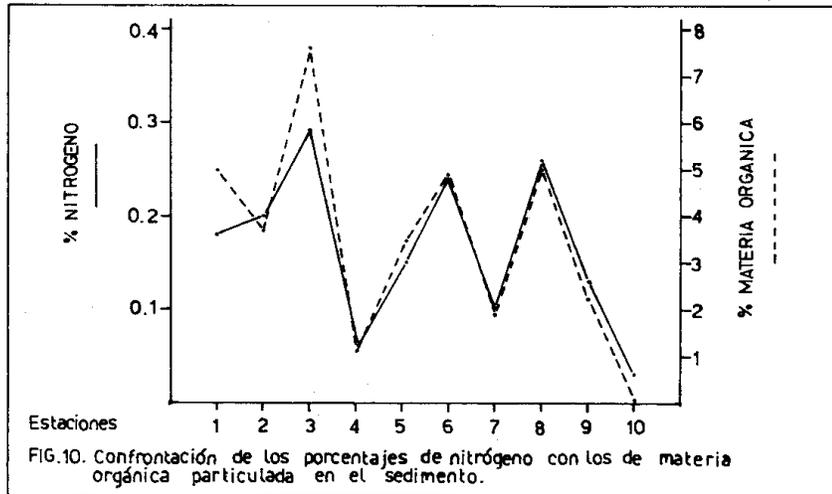


Figura 10. Confrontación de la materia orgánica y el nitrógeno. De la misma forma descrita en la figura anterior, se compararon los valores de materia orgánica particulada y de nitrógeno en cada uno de los puntos muestreados y se advirtió un comportamiento casi exacto entre los dos parámetros.

#### DISCUSION

*Ammonia beccarii* es una especie ampliamente distribuida en el mundo (Todd y Bronnimann, 1957; Bermúdez y Seiglie, 1963; Hofker, 1977; Albani y Barbero, 1982; Mechler y Grady, 1984).

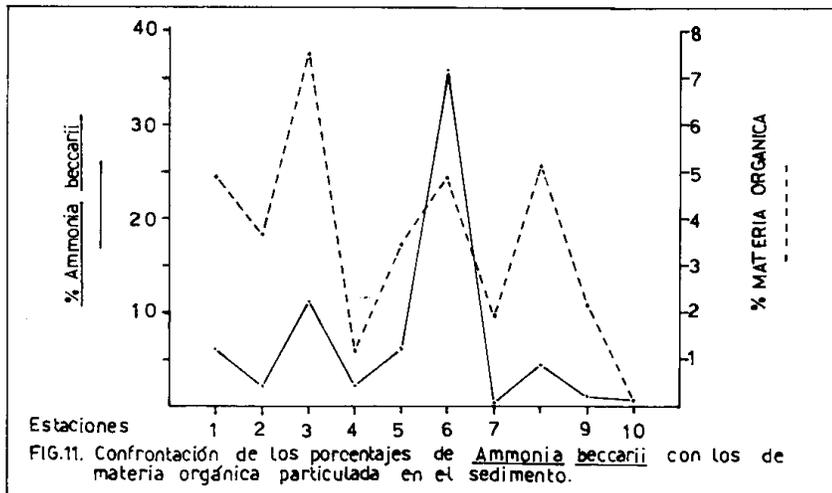


Figura 11. Confrontación de la materia orgánica y el porcentaje de individuos de *Ammonia beccarii*. Confrontando los porcentajes de materia orgánica y los de individuos de *Ammonia beccarii* en cada estación, se observó una clara y directa relación entre la cantidad de organismos hallados vivos y el contenido de materia orgánica particulada en el sedimento.

Las distintas variedades de *A. beccarii* han sido reportadas bajo diversos nombres e incluso consideradas como especies diferentes, pero estudios biológicos han demostrado que son ecofenotipos de una misma especie (Schnitker, 1974; Poag, 1978). No obstante, existe la necesidad de realizar una investigación detallada y profunda para aclarar la taxonomía y lograr uniformar criterios en cuanto a la denominación de esta especie.

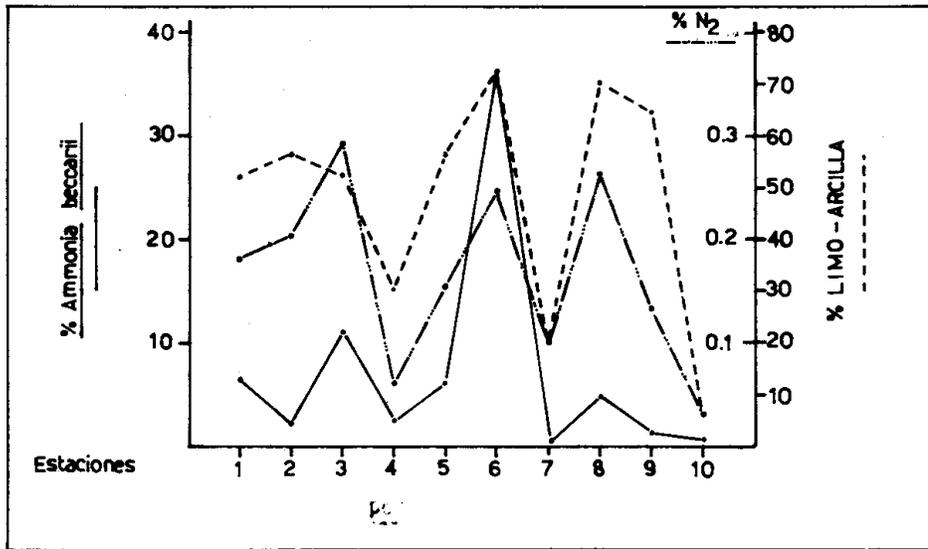


Figura 12. Confrontación de los porcentajes de nitrógeno, limo-arcilla e individuos de *Ammonia beccarii*. Graficando los valores de estos tres parámetros simultáneamente para cada una y todas las estaciones, se logró establecer que también existía una relación directa entre el número de especímenes de la biocenosis y el contenido de nitrógeno y limo-arcilla en el sedimento.

*A. beccarii* var. *sobrina* y *A. beccarii* var. *tepida*, que son las variedades consideradas en este estudio, se desarrollan bien en biotopos lagunares, siendo la última la más tolerante a la tensión del ambiente (Carbonel y Pujos, 1981); incluso algunas poblaciones se relacionan con la contaminación química y termal en la bahía de Guayani-lla, Puerto Rico, resultando en estos casos un pequeño porcentaje de individuos deformes.

Sellier de Civrieux (1977) en la plataforma continental del Parque Nacional Mochima, Venezuela, distinguió un microambiente de zonas de marea y sublitoral, caracterizado por los géneros *Ammonia* y *Elphidium* estableciendo que los factores que determinan la competencia poblacional, parecen corresponder a la proporción de materias orgánicas descompuestas y no descompuestas en los sedimentos, y no a las variaciones batimétricas ni de salinidad.

Losada y Parada (en prensa), relacionaron la biocenosis de foraminíferos bentónicos con el gradiente de materia orgánica parti-

culada en sedimentos de la ciénaga de Cocoliso, en las islas del Rosario, Colombia. Encontraron que *Ammonia beccarii* var. *sobrino* y *A. beccarii* var. *tepida* proliferan en sitios con valores altos de materia orgánica, principalmente la última.

Consideraron los detritos vegetales como fuente básica de alimento y atribuyeron a estas variedades un sistema trófico complejo que denominaron detritivo-herbívoro. Siguiendo concenso general, consideraron que el origen de los detritos sería el manglar. En la ciénaga de los Vásquez, rodeada de mangle (*Rhizophora mangle*) puede suponerse que la materia orgánica en los sedimentos tenga igual procedencia, sin embargo no se deben menospreciar otras fuentes.

González y Lalana (1982) en tres lagunas costeras de Cuba, estudiaron la producción primaria de detritos orgánicos, estableciendo que estos estaban formados principalmente por restos de fanerógamas y algas, siendo el mangle una fuente secundaria. Se hace necesario realizar estudios al respecto, en las lagunas costeras de Colombia.

Bonilla y Sellier de Civrieux (1972), en la laguna Las Maritas, Venezuela, establecieron la distribución y ecología de las facies *Ammonia* y *Criboelphidium*, encontrando que *Ammonia* demuestra tener una amplia tolerancia con respecto al tamaño del grano del sedimento, viviendo desde arenas hasta lodos limosos.

Mechler y Grady (1984), llegaron a igual conclusión, al estudiar los foraminíferos recientes de la bahía de St. Andrew en Florida. En la ciénaga de los Vásquez se presenta este mismo fenómeno, pero al mismo tiempo queda en evidencia que *A. beccarii* var. *sobrino* y *A. beccarii* var. *tepida* prefieren el sedimento fino.

Parada y Pinto (1986), en la plataforma continental interna de la isla Barú, encontraron que *Ammonia beccarii* var. *parkinsoniana* vive especialmente sobre sedimentos biolitolásticos, mientras que *A. beccarii* var. *sobrino* y *A. beccarii* var. *tepida* prefieren los sedimentos litobioclásticos y litoclásticos.

En la Ciénaga de los Vásquez, *A. beccarii* var. *parkinsoniana* sólo se encontró en la boca de la laguna, donde los sedimentos tienen mayor contenido de carbonato de calcio, mientras que las otras dos variedades evidencian una relación inversa con este compuesto. Al confrontar los parámetros sedimentológicos de la laguna, se observa un comportamiento uniforme y lógico en toda el área, salvo en la estación 2.

El carbonato de calcio evidencia una relación inversa con el contenido de materia orgánica, pero en la estación 2, los porcentajes bajan al mismo tiempo. El contenido de nitrógeno fluctúa casi paralelamente

con el de materia orgánica, pero en este punto aumenta el nitrógeno en relación con ella.

*A. beccarii*, cuya abundancia presenta una relación directa con los porcentajes de limoarcilla y de nitrógeno en toda el área, en la estación 2 disminuye cuando estos valores aumentan. Todos estos hechos estarían indicando que este punto, tal vez por su ubicación en la ensenada interna de la ciénaga, posee condiciones propias diferentes del resto de las estaciones donde estarían actuando factores no considerados en este estudio.

Para aclarar el problema, sería necesario repetir el muestreo de los sedimentos y al mismo tiempo realizar la observación completa del punto, abarcando mediciones de oxígeno, pH, y salinidad en el sedimento. Para el presente trabajo, sólo se midieron estos parámetros en el agua a nivel del fondo.

#### CONCLUSIONES

*Ammonia beccarii* es la especie mejor distribuida y más abundante en la ciénaga de los Vásquez.

Las variedades *A. beccarii* var. *sobrino* y *A. beccarii* var. *tepida* evidencian una relación clara y directa con el contenido de materia orgánica particulada en el sedimento.

Ambas variedades proliferan en sedimentos limoarcillosos con mayores valores de nitrógeno.

Aunque también se encontraron viviendo en arenas biolitoclásicas, la relación de abundancia es inversa con respecto al grano grueso y al contenido de carbonato de calcio en el sedimento.

#### AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a COLCIENCIAS y a la Universidad Nacional de Colombia, instituciones que hicieron posible la realización de este estudio. A los doctores Adolfo Barón, Fernando Duque y Alberto Cadena, como así mismo al personal del laboratorio de suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, quienes de una forma y otra brindaron su apoyo y colaboración para el buen éxito de este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- Albani, A. D. y S. A. Barbero. 1982. Foraminiferal fauna from the lagoon of Venice, Italy. *Jour. Foram. Res.*, 12 (3): 234-241.
- Bermúdez, P.J. y G.A. Seiglie. 1963. Estudio sistemático de los foraminíferos del Golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. U. Oriente*, 2 (2): 1-267.
- Bonilla, J. y J. H. Sellier de Civrieux. 1972. Distribución y ecología de las facies *Ammonia* y *Criboelphidium* en la Laguna de las Maritas (Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. U. Oriente*, 11 (2): 83-96.
- Carbonel, P. y M. L. Pujos. 1981. Comportment des microfaunes en milieu lagunaire: les foraminifères et les ostracodes de Lac de Tunis. *Ann. 1er Congr. Nat. Sci. de la Terre de Tunisie*, 1-20.
- González, G. y R. Lalana. 1982. Aporte de materia orgánica del manglar al ecosistema acuático de lagunas costeras en Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 3 (1): 3-32.
- Hofker, J. 1977. The foraminifera of dutch tidal flats and salt marshes. *Netherlands Jour. Sea Res.*, 11 (3-4): 223-296.
- IGAC. 1979. Métodos analíticos de laboratorio de suelos. 4º Ed. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, 600 p.
- Losada, D. y C. Parada R. En prensa. Foraminíferos bentónicos y su relación con la materia orgánica particulada en el sedimento. *Rev. CALDASIA*, 15 (76).
- Mechler, L. y J. Grady. 1984. Recent foraminifera of St. Andrew Bay, Florida, Gulf Coast. *Trans. Assoc. Geol. Soc.*, 3: 4385-4394.
- Parada, C. y J. Pinto. 1986. Foraminíferos bentónicos de la plataforma continental interna de isla Barú. FEN, Colombia, Bogotá 222 p.
- Poag, W. 1978. Paired foraminiferal ecophenotypes in gulf coast estuaries: ecological and paleoecological implications. *Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.*, 28: 395-421.
- Schnitker, D. 1974. Foraminifera of Guayanilla Bay and their use as environmental indicators. *Rev. Española Micropal.*, 7(3): 453-487.
- Sellier de Civrieux, J. M. 1977. Foraminíferos indicadores de comunidades bentónicas recientes en Venezuela. Parte 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.
- Todd, R y P. Bronnimann. 1957. Recent foraminifera and Thecamoebina from the eastern Gulf of Paria. *Cushman Found. Foram. Res., Spec. Publ.*, (3): 3-43.
- Vernette, G. 1982. Estandarización de los criterios sedimentológicos para la cartografía de la plataforma continental. *Bol. Cient. Centro Invest. Oceanogr. Hidrogr.*, (4): 3-13.
- Walton, W. R. 1952. Techniques for recognition of living foraminifera. *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, 3(2): 56-60.

Manuscrito aceptado para publicación en junio 17 de 1986

Dirección de las autoras:  
Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural  
Universidad Nacional de Colombia  
Apartado 7495  
Bogotá  
Colombia