

COMPARACION MORFOLOGICA DE TOPOTIPOS DE *Ammonia beccarii* (LINNE) CON ESPECIMENES DEL CARIBE COLOMBIANO, GOLFO DE MEJICO Y ATLANTICO OESTE

CARMEN PARADA RUFFINATTI

Departamento de Biología. Apartado Aéreo 14490,
Universidad Nacional. Bogotá.

RESUMEN

Sobre la base de estudios morfológicos se establece que *Ammonia beccarii* (Linné) es una especie cosmopolita muy sensible a las condiciones ambientales, lo que conlleva a una gran variación morfológica. Algunas especies descritas son sólo ecofenotipos y deben considerarse como formas de *A. beccarii*, por prioridad. Es la misma especie que vive en el Caribe y Atlántico Oeste, no *A. parkinsoniana* (d'Orbigny) como afirma Poag (1978).

SUMMARY

On the basis of morphological studies is established that *Ammonia beccarii* (Linné) is a cosmopolitan species very sensible to environmental factors, a great morphological variability is display. Some previously recognized species are just ecophenotypes and will have to be regarded as "formas" from, *A. beccarii* that is the only valid species, by priority. It's the same species that lives in Caribbean Sea and West Atlantic, not *A. parkinsoniana* (d'Orbigny) like says Poag (1978).

Introducción

Ammonia beccarii (= *Nautilus beccarii*) fue descrita por Linné en 1758, de arenas de la playa de Rimini, en Italia. Más tarde, en 1839, d'Orbigny identificó dos formas afines que denominó *Rotalia catesbyana* y *Rosalina parkinsoniana*. A comienzos del presente siglo, Cushman ya detectó las similitudes morfológicas entre éstas y otras especies descritas y comenzó a considerarlas como variedades de *A. beccarii*, al igual que muchos autores posteriores.

En 1973, Banner y Williams estudiaron, con microscopio electrónico, la estructura de la concha, el esqueleto orgánico y el citoplasma extratalámico de tres especies de *Ammonia* de localidades-tipo o muy próximas: *A. beccarii* de playas de Italia, *A. batava* del Mar del Norte y *A. tepida* de Puerto Rico. Demostraron que las tres especies poseen el mismo plano estructural, tanto en su esqueleto orgánico como calcáreo. Las paredes pseudoquitinosas de las tres son muy similares, sólo difieren en el detalle de las pústulas. Por último concluyeron que las diferencias estructurales de los esqueletos calcáreos son, más bien, cuantitativas que cualitativas, como también las diferencias en las estructuras intramurales.

Un trabajo de importancia fundamental es el realizado por Schnitker en 1974. De varias localidades de la costa Atlántica de Norteamérica, obtuvo ejemplares de *A. beccarii* que mantuvo en cultivo durante nueve generaciones. El rango de variaciones morfológicas que obtuvo en las diferentes descendencias, le permitió comprobar que, por lo menos, seis especies descritas del género, eran ecofenotipos de *A. beccarii*: *A. parkinsoniana*, *A. advena*, *A. tepida*, *A. sobrina*, *A. pauciloculata* y *A. limnetes*.

Poag (1978) en la Bahía de San Antonio, Texas, reconoció varias especies que presentaron morfotipos relacionados con las condiciones ecológicas. Identificó veintinueve foraminíferos bentónicos, pero sólo ocho componían entre el 90 y 100% de la fauna. De éstos, cinco especies presentaron dos ecofenotipos dominantes con gran número de individuos con formas transicionales. En cuanto a *Ammonia*, designó los ecofenotipos identificados como *A. parkinsoniana*, formas *typica* y *tepada*. Afirma además este autor, que la verdadera *A. beccarii* debe estar restringida al Mediterráneo y algunas localidades cercanas del Atlántico Este, y que las del Caribe pertenecen más bien a la especie *A. parkinsoniana*. Basa estas conclusiones en diferencias morfológicas que considera fundamentales para distinguir las dos especies.

En el Caribe Colombiano se han realizado numerosos estudios donde se registra el género *Ammonia* (Parada y Londoño, 1983; Parada, 1985; Parada *et al.*, 1985., Losada y Parada, 1986; Parada y Pinto, 1986; Miranda y Parada, 1987; Parada, 1990). Boltovskoy e Hincapié (1983), en la ciénaga de Tesca, Cartagena, identificaron *A. parkinsoniana*, dejando constancia que los ejemplares son muy afines con *A. beccarii*. Afirman que mediante fotografías de microscopio electrónico de barrido, pudieron distinguirlas bien y separar ambas especies definitivamente. La diferencia más notoria estaría en la porosidad de las paredes de la concha, que en *A. parkinsoniana* sería mucho más gruesa y más visible; sin embargo, en las propias ilustraciones del trabajo, se pueden observar dos especímenes con perforaciones muy finas, que atribuyen a *A. parkinsoniana* (Lám. I, Figs. 11 y 12).

Pero el problema no es la distinción, reconocimiento y denominación de los ecofenotipos, que en la actualidad se conocen mundialmente. El problema es: ¿será la especie válida *A. beccarii*, *A. parkinsoniana* o *A. catesbyana*?— La afirmación de Poag (1978) de restringir *A. beccarii* al Mediterráneo y al Atlántico Este, se basa en la existencia de ciertos rasgos morfológicos que bien podrían atribuirse a características de otro ecofenotipo.

Las anteriores consideraciones incentivaron la realización de este trabajo, cuyo objetivo principal es comprobar, mediante estudio morfométrico, que *A. beccarii* es una sola especie cosmopolita con gran variabilidad morfológica, debido a su sensibilidad frente a factores ambientales.

Materiales y métodos

El material que sirvió de base al presente estudio, tiene la siguiente procedencia:

1. Ejemplares de la localidad tipo de *A. beccarii* playa de Ramini, Italia.
2. Muestras de sedimentos de la plataforma interna de las islas Barú y Múcura, Caribe Colombiano.
3. Material obtenido de la costa de la Florida hacia el golfo de Méjico.
4. Sedimentos de plataforma interna de Tavernier y Cayo Largo, Florida.

Los ejemplares de la localidad tipo fueron donados por Barún Sen Gupta, profesor de la Universidad de Louisiana, Estados Unidos.

En los otros sitios, se colectaron muestras de sedimentos marinos manualmente, y en el laboratorio de foraminíferos y ostrácodos del Departamento de Biología de la Universidad Nacional, se sometieron a las técnicas habituales utilizadas en este tipo de trabajos (Parada y Pinto, 1986).

Los ejemplares de *Ammonia* fueron separados, totalmente al azar, en un número de 100 por muestra y se pegaron con goma tragacanto en microplacas cuadrículas para, posteriormente, realizar el análisis morfométrico.

Para caracterizar cada individuo se tuvieron en cuenta tanto rasgos cuantitativos como cualitativos. Entre los primeros se consideró: diámetro mayor, número de cámaras en la última vuelta y número de vueltas en el lado espiral. Los rasgos cualitativos utilizados son: grado de calcificación de la concha, porosidad de la pared, sentido de enrollamiento, características de la periferia, contorno de la concha, tipo y dirección de las maduras y morfología del lado umbilical. Todos los resultados se llevaron a porcentajes.

Las fotografías de los especímenes se obtuvieron con un estereoscopio Wild, M5, con su correspondiente equipo fotográfico.

Resultados y discusión

Tamaño:

El diámetro mayor de los ejemplares fluctuó entre 0.3 y 0.8 mm. En las cuatro localidades la mayor frecuencia fue de 0.5 mm (Fig. 1). Pujos (1976), en el Atlántico Este identifica formas grandes de *A. beccarii*, con 0.6 mm promedio, pero además reconoce una var. 1, que considera muy cercana a la precedente, cuyo promedio es de 0.3 mm.

Número de cámaras:

La cantidad de cámaras en la última vuelta es un rasgo bastante variable. Los ejemplares de Rimini presentaron una fluctuación entre 8 y 11, en cambio los del Caribe, entre 8 y 13. En el Golfo de Méjico se dio un valor de 6 a 12, y en el Atlántico, de 5 a 10 cámaras por vuelta.

En la localidad tipo, la mayor frecuencia fue de 8, por lo cual este número se tomó como base de comparación (Fig. 1) Quiroz y Vernet

(1980) en la Bahía de Cartagena, Colombia, reconocen una especie de *Ammonia* que llaman *A. convexa* Collins, con más de 11 cámaras en la última vuelta. Schnitker (1974), en cultivo, logró variación del número de cámaras entre 5 y 9, a través de diversas generaciones.

Número de vueltas:

En la cantidad de vueltas del lado espiral, el valor es muy constante. Fluctúa entre 2 y 3 vueltas de cámaras. En las cuatro localidades, las mayores frecuencias correspondieron a 2 1/2 vueltas (Fig. 1). La gran mayoría de los registros, en diversas localidades del mundo, corresponden con estas cifras.

Grado de calcificación:

El grado de calcificación de la concha, observado en los ejemplares de las cuatro localidades, es bastante alto. Contrariamente a lo sostenido por Poag (1978) este rasgo parece no tener relación directa con el tamaño ni con la presencia de botón umbilical, puesto que se encuentran especímenes pequeños bastante calcificados, como también grandes, sin botón umbilical y con el mismo alto grado de calcificación (Lám I, Figs. 3, 5, 16).

Porosidad de la pared:

En el 100% de los especímenes examinados, las perforaciones son finas y densas, tanto en el lado umbilical, como espiral. Pequeñas diferencias en este rasgo, como las señaladas por Boltovskoy e Hincapié (1983) en el material de la ciénaga de Tesca, solo pueden observarse con microscopio electrónico de barrido y no podrían constituirse en taxobases interespecíficas válidas.

Sentido de enrollamiento:

Tanto en Rímini, como en el Golfo de Méjico y Atlántico Oeste, predominan los especímenes sinistral dentro del material estudiado; en el Caribe colombiano son más abundantes los dextrales (Fig. 2). Otros foraminíferos (principalmente planctónicos) han demostrado la relación entre este rasgo y la temperatura; sin embargo *A. beccarii* parece ser dextral o sinistral indistintamente (Boltovskoy, 1965). Bradshaw (1957) durante dos años cultivó *Ammonia* (*Streblus beccarii* var *tepida*) obteniendo 50% de cada tipo de enrollamiento; estableció la acción de temperatura y salinidad sobre la tasa de crecimiento y la actividad reproductiva, concluyendo que estos factores parecen no afectar el sentido de enrollamiento.

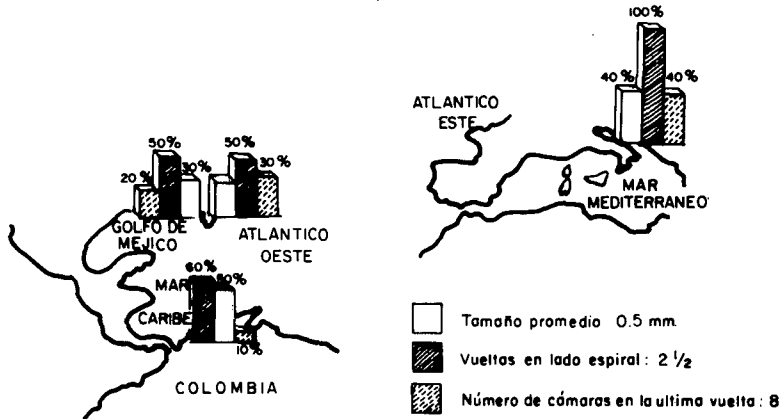


FIGURA No. 1. Características cuantitativas.

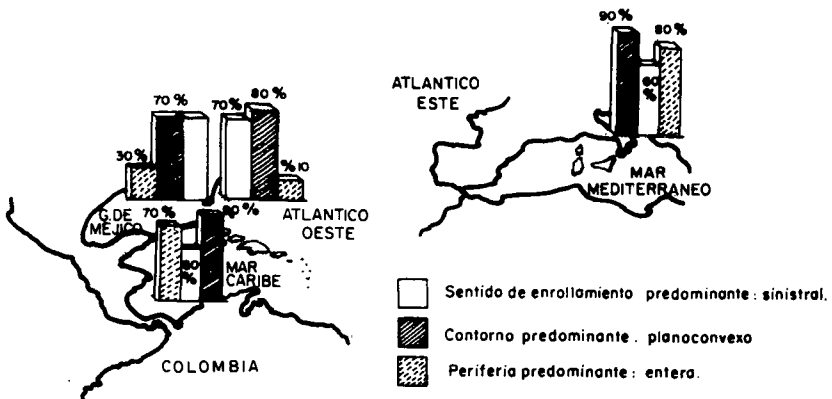


FIGURA No. 2. Características cualitativas generales.

Periferia:

El carácter de la periferia de la concha se clasificó en: entera, parcialmente lobulada y lobulada.

Entre los topotipos, no se observaron individuos de periferia lobulada y predominan los de periferia entera, como igualmente en el Caribe colombiano. En las otras dos localidades, la mayor frecuencia la presentaron los ejemplares de periferia parcialmente lobulada, vale decir, con lobulación sólo en las últimas cámaras (Fig. 2).

Este rasgo sí parece estar relacionado directamente con la presencia y tamaño del botón umbilical: en la medida que el botón es más grande, la periferia es más entera (Lám. I, Figs. 6 y 11).

Al respecto cabe señalar nuevamente a Schnitker (1974) quien detectó una amplia gama de variaciones en sus cultivos y, partiendo de progenitores de periferia lobulada, sometiéndolos a temperatura entre 20 y 25°C, en un laboratorio parcialmente oscuro, durante tres meses, obtuvo descendientes pequeños, de periferia entera y botón umbilical.

Contorno de la concha:

En las cuatro localidades estudiadas predominan los especímenes plano convexos (Fig. 3). El lado umbilical, si bien es cierto nunca es completamente plano, permite apreciar una forma relativamente pla-

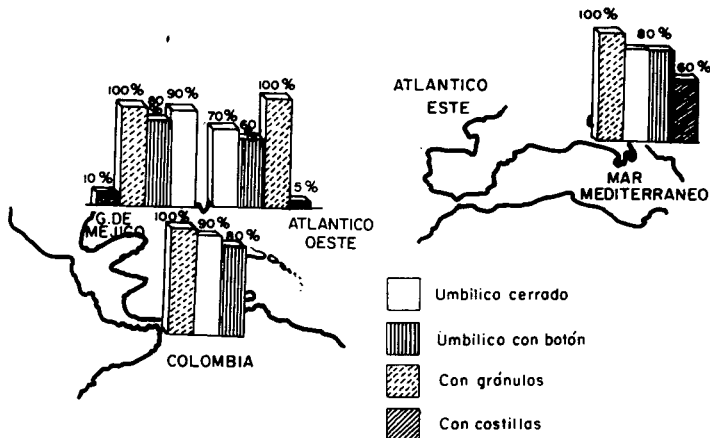


FIGURA No. 3. Características cualitativas de la región umbilical.

noconvexa, dado que el lado espiral presenta diferentes grados de convexidad. Seiglie (1974) en Puerto Rico, distingue formas de espira alta en condiciones de estrés.

Suturas:

Las características de las suturas, son más variables en el lado umbilical que en el espiral. De tal manera, el 100% de los ejemplares de las cuatro localidades presenta suturas limbadas en el lado espiral. Entre un 80 y 90% son levantadas, rectas y radiales, aunque también en las cuatro localidades se observan ejemplares con suturas al ras con la superficie (por lo menos en la última vuelta de cámaras), algunos con suturas curvas y unos pocos con dirección oblicua.

En el lado umbilical el carácter de las suturas presenta alto grado de variación: son limbadas en mayor o menor grado; pueden ser levantadas, al ras con la superficie o deprimidas; rectas o curvas; radiales u oblicuas. En cada localidad los caracteres fluctúan sin permitir establecer alguna relación definida.

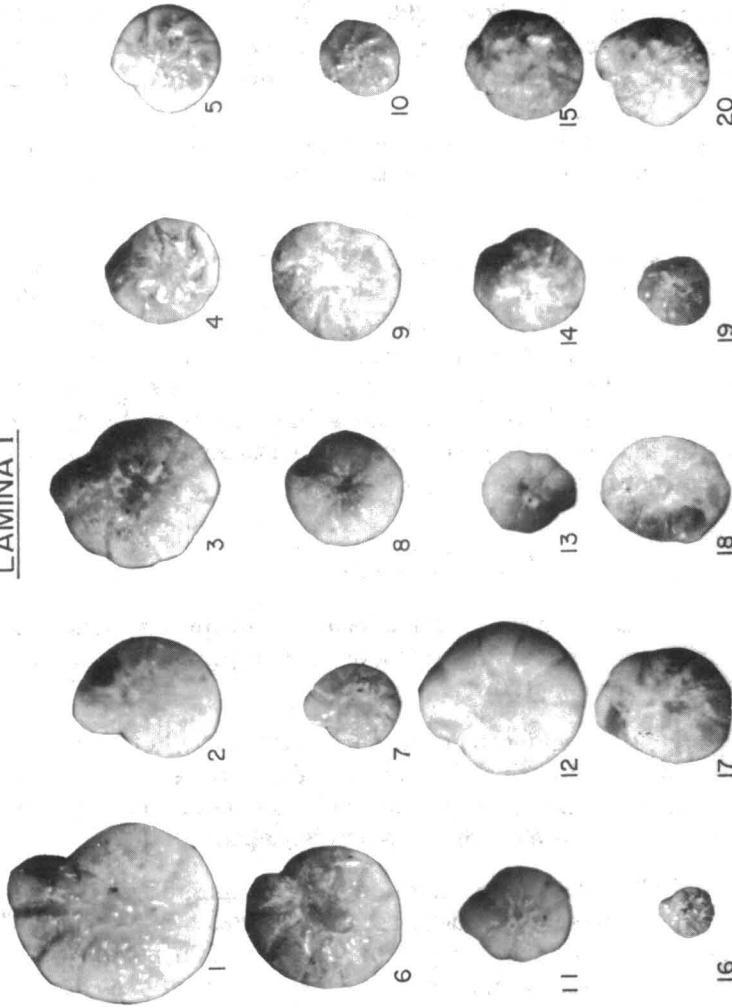
Características del lado umbilical (Fig. 3)

La arquitectura y ornamentación del lado umbilical es la caracterización más relevante en la distinción de morfotipos. Al respecto se consideran los siguientes rasgos: umbilico abierto, umbilico cerrado, presencia de botón, de gránulos y pequeñas costillas en las suturas.

La gran mayoría de los especímenes de las cuatro localidades presentan el umbilico cerrado, con un botón central de tamaño variable (Lám. I, Figs. 1, 2, 6, 7, 11, 12, 16 y 17). Todos exhiben gránulos en el extremo umbilical de las cámaras, y la presencia de pequeñas costas en las suturas sólo se aprecia en un 60% de los ejemplares de Rímini, un 10% de los especímenes del Golfo de Méjico y 4% del Atlántico Oeste (Lám. I, Figs. 1, 15, 17 y 20). En el Caribe colombiano no se encontraron ejemplares con dicho rasgo. Sobre la base de esta ornamentación, Poag (1978) diferencia *A. beccarii* de *A. parkinsoniana* y restringe la distribución de la primera al Mediterráneo y a algunas localidades cercanas del Atlántico Este. Sin embargo, examinando los individuos procedentes de la localidad tipo (Lám. I, Figs. 1-5), se observa que este rasgo no existe en todos ellos, lo que lo convierte en uno de los caracteres con alto grado de variabilidad y que podría individualizar otro ecofenotipo.

Carbonel y Pujos (1981) describen detalladamente los diversos caracteres morfológicos del lado umbilical de *A. beccarii* y relacionan su

LAMINA I



LAMINA No. 1. FIGURAS NoS. 1-15: *A. beccarii* de Ramini, Italia. 1 X 70; 2 90; 3 X 100; 4 X 100; 5 X 90. FIGURAS No. 6-10: *A. beccarii* del Caribe colombiano. 6 X 100; 7 X 80; 8 X 80; 9 X 120; 10 X 80. FIGURAS Nos. 11-15: *A. beccarii* del golfo de Méjico. 11 X 60; 12 X 110; 13 X 60; 14 X 90; 15 X 100. FIGURAS Nos. 16-20: *A. beccarii* del Atlántico Oeste. 16 X 60; 17 X 60; 18 X 90; 19 X 70; 20 X 110.

presencia con el ambiente en la Laguna de Túnez, Africa del Norte. Todas las descripciones e ilustraciones coinciden con el material del presente estudio.

De acuerdo con las consideraciones antes expuestas y los resultados de este trabajo, *A. beccarii* sería la única especie válida, por ley de prioridad. Según Boltovskoy (1990), es un error asignar nombres específicos y subespecíficos a los ecofenotipos, por lo cual sugiere que se deben nominar con la categoría "forma", así no sea aceptada por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Sería la más baja categoría taxonómica, relacionada con la variabilidad directa, que permitiría una definición más precisa de los rasgos morfológicos y sus cambios.

Boltovskoy *et al.* (1992) mediante revisión de literatura, correlacionan la variación morfológica de los foraminíferos bentónicos con parámetros ambientales como temperatura, salinidad, nutrición, sustrato, oxígeno disuelto, iluminación, polución, movimiento del agua, elementos trazas y rápidas fluctuaciones ambientales. Concluyen que ninguna variable parece actuar sola sobre la morfología de la concha y que es muy difícil predecir cómo una especie reaccionará al efecto de varios parámetros.

Conclusiones

Ammonia beccarii (Linné) es una especie cosmopolita, con gran sensibilidad a los parámetros ambientales, hecho que permite el reconocimiento de diversos ecofenotipos.

Un rasgo que se consideraba como característico de la "verdadera" *A. beccarii* de la localidad tipo (la presencia de costas en las suturas) puede ser considerado como un carácter variable de la morfología del lado umbilical, atribuible a condiciones ambientales.

Las "especies" de *Ammonia* descritas posteriormente a *A. beccarii*, viviendo en ambientes someros, deben ser consideradas como "formas". Así, en el Caribe Colombiano se registran: *A. beccarii* forma *advena*, *A. beccarii* forma *parkinsoniana*, *A. beccarii* forma *sobrina* y *A. beccarii* forma *tepida*.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Nacional de Colombia y al profesor Barún Sen Gupta de la Universidad de Louisiana, por la donación del material de la localidad tipo. A las Profesoras *Lucy Reyes* y *Nelly Acosta* por su generosa ayuda en la obtención del material fotográfico, y al maestro Germán López por la confección de las figuras.

BIBLIOGRAFIA

- BANNER, F.T. & WILLIAMS, E. 1993. Test Structure, Organic Skeleton and Extrathalamous Cytoplasm of *Ammonia* Brunnich. Jour. Foram. Res. 3 (2): 49-69 pp.
- BOLTOVSKOY, E. 1965. Los foraminíferos recientes EUDEBA, Buenos Aires. 510 p.
- _____. 1990. Variability of Foraminifers, Some Evolutionary Trends and Validity of Taxonomic Categories. Acta Paleont. Polonica, 35 (1-2): 3-14 pp.
- _____. & HINCAPIE DE MARTINEZ, S. 1983. Foraminíferos del manglar de Tesca Cartagena, Colombia. Rev. Española de Micropal, 15(2): 205-220 pp.
- _____. D.C. SCOTT & MEDIOLI F.S. 1991. Morphological Variations of Benthic Foraminiferal test in responses to Changes in Ecological Parameters: a Review. Jour. Pal. 65 (2): 175-185 pp.
- CARBONEL, P. & PUJOS, M. 1981. Comportement des microfaunes benthiques en milieu lagunaire. Les foraminifères et les ostracodes du lac de Tunis. Anns. 1er Congr. Nat. Sci. de la Terre. Tunis. 1-20 pp.
- LOSADA, D. & PARADA, C. 1986. Foraminíferos bentónicos y su relación con la materia orgánica particulada en el sedimento. Caldasia, 14 (68-70): 563-584 pp.
- MIRANDA, M.C. & PARADA, C. Distribución del foraminífero *Ammonia beccarii* (Linné) y su relación con algunos parámetros sedimentológicos en la ciénaga de Los Vásquez (isla Barú, Colombia) Ans. Inst. Invest. Mar. Pta. de Betfín, (17): 49-60 pp.
- PARADA, C. 1985. Epibiosis de Tricladida (TURBELLARIA) sobre *Ammonia beccarii* (Linné) var. *parkinsoniana* (d'Orbigny) (FORAMINIFERIDA). Lozania (50): 1-8 pp.
- _____. 1990. Evolución de la Ciénaga de Portonaito (isla Barú, Caribe Colombiano), basada en estudios de foraminíferos bentónicos y sedimentos. Rev. Asoc. Col. Cienc. Biol 4(2): 196-210 pp.
- CASTILLO, E. & MIRANDA, M.C. 1985. Ecología sistemática y distribución de foraminíferos bentónicos entre la desembocadura del río Sinú y Coveñas. Caldasia. 14(67): 229-327 pp.
- _____. & LONDOÑO, C. 1983. Foraminíferos bentónicos recientes del norte de Cartagena, Bibl. J.J. Triana (6), Bogotá. 160 p.
- _____. & PINTO, J. 1986. Foraminíferos bentónicos, de isla Barú, FEN Colombia, Bogotá, 212 p.
- POAG, W.C. 1978. Paired foraminiferal ecophenotypes in gulf coast estuaries: ecological and paleoecological implications. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., Trans., 28: 395-421 pp.
- PUJOS, M. 1976. Ecologie des foraminifères benthiques et des thecamoebiens de la Gironde et du plateau continental sud- Gascogne. Application a la connaissance du Quaternaire Terminal de la région Ouest-Gironde. These U. de Bordeaux. I, (461): 274 p.

-
- QUIROZ, H. & VERNETTE, G. 1980. Los foraminíferos bentónicos en áreas de manglar y su relación con el ecosistema. Tierrabomba, Cartagena. En: Mem. Semin. Est. Cient. e Impac. en Ecosist. de Manglar. UNESCO, Montevideo: 225-242 pp.
- SCHNITKER, D. 1974. Ecotypic variation in *Ammonia beccarii* (Linné). Jour. Foram. Res. 4 (4): 217- 223 pp.
- SEIGLE, G.A. 1974. Foraminifera of Guayanilla Bay and their use as environmental indicators. Rev. Española Micropal. 7(3): 453-487 pp.