

*Aporte al conocimiento de los macroinvertebrados asociados a las raíces del Mangle (*Rizophora Mangle*) en la cienaga la Boquilla, municipio de San Onofre, Sucre*

Recibido para evaluación: 28 de Julio de 2008
Aceptación: 1 de Agosto de 2008
Recibido versión final: 25 de Agosto de 2007

Paula Andrea Quiceno Cuartas¹
Jaime Alberto Palacio Baena²

RESUMEN

Con el fin de establecer la estructura de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces del mangle rojo *Rizophora mangle* en la cienaga La Boquilla, se muestreó cuatro veces en cinco estaciones entre febrero y agosto de 1999. En cada estación, se retiraron de dos a cinco raíces y cuantificó el número y la cobertura de los macroinvertebrados asociados. En general, en la cienaga La Boquilla se mantienen temperaturas altas con ligeras fluctuaciones a través del tiempo. En forma similar, la salinidad permaneció en niveles superiores a 30 UPS con sólo ligeras fluctuaciones. En total se capturaron 33 morfoespecies, la mayoría de origen marino y con un marcado carácter estenohalino. Entre las especies encontradas, los bivalvos presentaron las mayores áreas de cubrimiento y abundancia, en general, la composición de la comunidad asociada a las raíces no varió significativamente en el tiempo y en el espacio. El número de especies y la diversidad fueron bajos en comparación con otros ambientes lagunares del Caribe colombiano.

PALABRAS CLAVE: Lagunas costeras, Manglar, Fauna asociada

ABSTRACT

Four sampling journeys in five sampling spots were conducted in the Cienaga la Boquilla between February and August 1999 in order to determine the macroinvertebrate community structure associated with Red Mangrove roots. Two to five roots fragments were taken from each sampling station for quantifying the amount and coverage percentage of its associated macroinvertebrates. It was also found that the Cienaga la Boquilla keeps high temperatures with subtle fluctuations in time. In a similar manner, salinity values were no higher than 30 UPS and showed slight fluctuations during the period of this study. 33 morphospecies were caught, most of them from marine origin and with strong stenohaline features, the bivalve mollusks exhibited the highest coverage areas and abundance, generally the composition of the community associated with Red Mangrove roots showed no significance in time nor in space. The number of species and diversity were low comparison to other Colombian Caribbean lagoon environments.

KEYWORDS: Coastal lagoon, Mangrove, Associate fauna

1. Bióloga, Dra. (Est.)
2. Dr., Profesor, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia

paquimar@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

Gran parte de las lagunas costeras tropicales y subtropicales del mundo están rodeadas de bosque de manglar. Los manglares se desarrollan en sustratos lodosos y en suelos inundables, con bajas concentraciones de oxígeno y altos niveles de anhídrido carbónico. La forma de intercambio gaseoso entre las raíces y los sedimentos y la tolerancia del manglar a condiciones osmóticas extremas, le han permitido la colonización exitosa de un ambiente ecofisiológicamente exigente (Pérez y Victoria, 1992).

Los bosques de manglar actúan como trampa de nutrientes y/o de materia orgánica y constituyen biofiltros de las aguas continentales e igualmente consolidan el terreno a partir de la deposición de sedimentos entre sus raíces. A nivel de la línea de costa el manglar proporciona estabilidad física, previene la erosión. Los manglares ofrecen refugio y sitios de reproducción a numerosas especies acuáticas (Botero, 1998). Las raíces del mangle constituyen un buen sustrato para la fijación de organismos sésiles y ofrecen protección y alimento a invertebrados y algunos peces (Palacio, 1977).

La alta disponibilidad trófica en las áreas de manglar hace que estos ambientes sean explotados por una gran cantidad de organismos. *Rhizophora mangle* (mangle rojo) constituyen un buen sustrato para los organismos sésiles y brinda protección a las larvas y juveniles de numerosas especies de peces e invertebrados. En las raíces y tallos del mangle rojo se fijan y crecen algunas especies de invertebrados sésiles que encuentra allí protección y alimento (Palacio, 1977). Dependiendo de las condiciones ecológicas predominantes, migran allí especies limnéticas o marinas. Las características de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces del mangle esta influenciada por la tolerancia de cada especie a la desecación y al régimen de salinidades, por el grado de consolidación del sustrato, la presencia de detritos orgánicos, el movimiento del agua (Kuensler, 1969). Mientras que durante el periodo de baja salinidad, predominan las especies eurihalinas y limnéticas, en la época de alta salinidad, prosperan las poblaciones de especies de origen marino (Palacio, 1988).

A pesar de que los inventarios faunísticos de la biota asociada a las raíces del mangle han recibido especial interés en los últimos años, su ecología es poco conocida. Las investigaciones pioneras en este campo en el área del Caribe y el Golfo de México, se deben a Devis (1940), Tabb y Manning (1961), Glynn (1964), Saenz (1965), Pannier y Pannier (1977). En el Caribe colombiano pueden mencionarse, entre otros, los trabajos de Perdomo (1971), Mosquera y Bernal (1975), Escobar (1981), López (1981), Palacio (1977, 1983, 1988), Pérez y Victoria (1977), Reyes y Campos (1992), Echeverri (2000), Londoño- Mesa, et al. (2002), Moreno (2002) y Vilardy y Polanía (2002). Patiño y Flórez (1993) presentaron un listado de las especies más representativas y Pérez (1998) caracterizó el ecosistema de manglar en el Golfo de Morrosquillo. Por su parte, Quiceno (2000) evaluó los macroinvertebrados asociados a las raíces de *R. mangle* en la ciénaga La Boquilla; Báez (2001) estudió la estructura de la biocenosis asociada a raíces sumergidas de mangle rojo en la isla Tintipán y Prussman (2005) determinó los procesos de colonización de moluscos y crustáceos en raíces de mangle rojo en la laguna La Boquilla.

En la ciénaga de La Boquilla se realizó un inventario de la ictiofauna asociada a esta laguna costera (Castaño, 1999). En esta investigación, se buscó establecer el comportamiento de la salinidad, las diferencias espaciales y los cambios temporales de los macroinvertebrados asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* en cinco estaciones en la Ciénaga de La Boquilla (Golfo de Morrosquillo), San Onofre, Sucre.

1.1. Área de estudio

La Ciénaga de La Boquilla está ubicada en el Golfo de Morrosquillo, municipio de San Onofre (Sucre), entre las latitudes $9^{\circ} 42' 385'' - 9^{\circ} 43' 662''$ y las longitudes $75^{\circ} 39' 115'' - 75^{\circ} 40' 872''$ (Figura 1). La Ciénaga presenta una longitud máxima de 1000 m y un ancho máximo de 400 m. La profundidad media del sistema no supera los 2 m y el sustrato es fundamentalmente fango-arenoso. La ciénaga se comunica con el mar a través de un canal de cuatro metros de ancho, tres metros de profundidad y 350 metros de longitud (Figura 1). La Ciénaga esta rodeada de *R. mangle*.



En el sector oriental de la laguna, se encuentra un pequeño parche de *Thalassia testudinum*.

Según Patiño y Flórez (1993), el Golfo de Morrosquillo, esta situado en una zona seca; la precipitación anual fluctúa entre 900 y 1200 mm, presentando un régimen bimodal y el área corresponde a un bosque muy seco tropical (Bms-t). En el Golfo, los promedios anuales de temperatura son de 26.7°C.

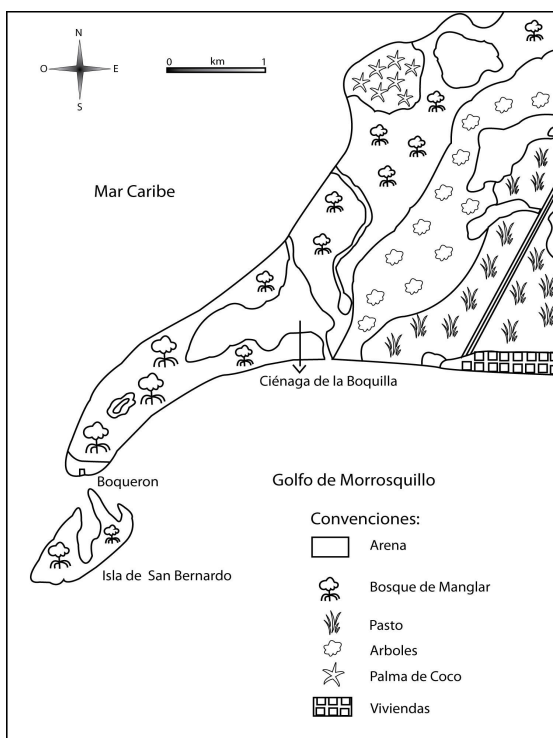


Figura 1. Ubicación del área de estudio

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Muestreos

A partir de los resultados de un reconocimiento preliminar, se seleccionaron cinco estaciones localizadas en el caño de entrada (CE), zancos (Z), margen norte (MN), extremo suroccidental (ESO) y en la margen sur (MS) de la ciénaga La Boquilla (Figura 2). En cada estación, se midieron la temperatura con el empleo de un termómetro tipo Brand y la salinidad a través de un salinómetro Cole Parmer en la superficie del agua. Adicionalmente, se muestreó la fauna de invertebrados asociada a las raíces del mangle en febrero, marzo, mayo y agosto de 1999.

En cada estación, se retiraron en forma aleatoria de dos a cinco raíces de *R. mangle*; cada raíz se introdujo en una bolsa plástica y se levantó por encima del nivel de la marea antes de extraerla. Se calculó a cada raíz la superficie total de exposición. Para los poríferos, hidroides y bivalvos se cuantificó el área de cubrimiento. En el caso de cirripedios, celenterados, poliquetos y formas móviles, se estableció el número de individuos por especie. El material biológico recolectado se fijó en formaldehído al 5% y se conservó en alcohol al 70%.

Los ejemplares colectados fueron identificados en el laboratorio con la ayuda de un Estereoscopio Nikon Type 102 y con las claves taxonómicas especializadas de Rathbun (1925, 1930), Gosner (1971), Chace (1972), Flores (1973), Lemaitre (1977), Rodríguez (1980), Salazar (1982), Williams (1984), Wagner (1990), Barnard (1991), Díaz y Puyana (1994). Para el análisis cuantitativo de los resultados, se emplearon los índices de Diversidad de Shannon–Weaver (1949), Uniformidad de Pielou (1966), Dominancia de Simpson (1949) y Riqueza de Margalef (1969).

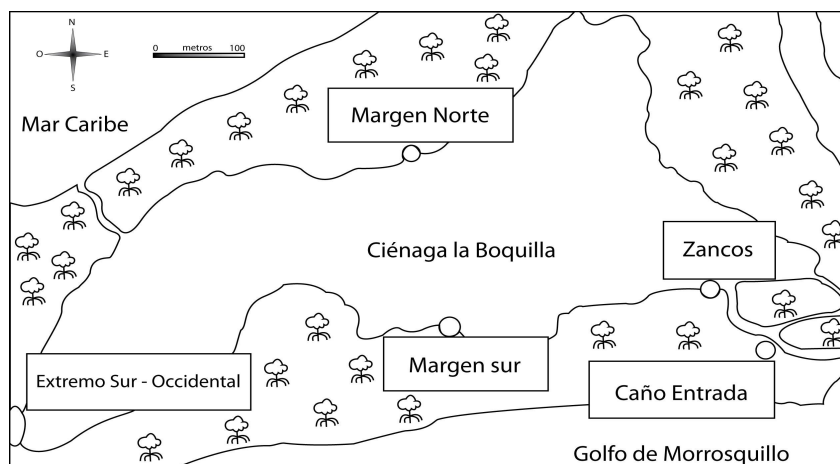


Figura 2. Sitios de muestreo en la Ciénaga de la Boquilla

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variables fisicoquímicas

Como se infiere de la Tabla 1, en la ciénaga La Boquilla, predominaron temperaturas altas y homogéneas con variaciones diurnas entre 2 y 2,5°C. La salinidad se caracterizó por presentar una marcada estabilidad espacio-temporal y fluctuó entre 31 y 34.9 UPS. En agosto, la salinidad se redujo levemente en todo el sistema, debido al ingreso de aguas lluvias por escorrentía, pero sin importancia biológica. Dado que la salinidad se mantuvo estable y en niveles superiores a 30 UPS, la ciénaga corresponde a un sistema euhalino con una gran influencia de las masas de agua marina adyacente. Los flujos de agua desde el mar hacia la laguna garantizan una buena circulación y evitan que las pérdidas por evaporación generen condiciones hipersalinas. La estabilidad de esta variable en la Ciénaga La Boquilla contrasta con las condiciones ecológicas predominantes en las lagunas costeras típicas, con marcadas fluctuaciones de este factor, asociadas a los aportes estacionales de agua dulce.

Tabla 1. Variables fisicoquímicas

ESTACION	FEBRERO		MARZO		AGOSTO	
	Salinidad (UPS)	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Temperatura (°C)
Caño de entrada	34,5	30	31,2	31	32	31
Zancos	34,4	30,2	31	31	31	31
Margen norte	34,8	30,2	33,4	31	32	30
Extremo sur-occidental	34,4	30	33,1	31	32,5	32,5
Margen sur	34,9	30,5	33,9	31	31,5	31,5
Mar	34,3	30,2	31	31	33	30

3.2. Comunidad de macroinvertebrados

La comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces de *R. Mangle* en la ciénaga de La Boquilla está constituida por un total de 33 morfoespecies, pertenecientes a los taxa Porífera, Celenterata, Annélida, Mollusca, Crustácea y Echinodermata. Las condiciones euhalinas de la ciénaga de La Boquilla durante el periodo de estudio, favorecen la presencia de especies de origen marino (Figura 3).

La mayoría de la fauna asociada a las raíces de mangle en la ciénaga La Boquilla es de origen marino y posee un marcado carácter estenohalino. Entre estas especies mostraron la mayor cobertura y/o número de individuos, los poríferos, *Pinctada radiata*, *Periclimenes americanus* y *Microphrys bicomutus*. Es importante resaltar que el número de especies y la composición de la comunidad no varió significativamente entre los diferentes sitios de muestreo.

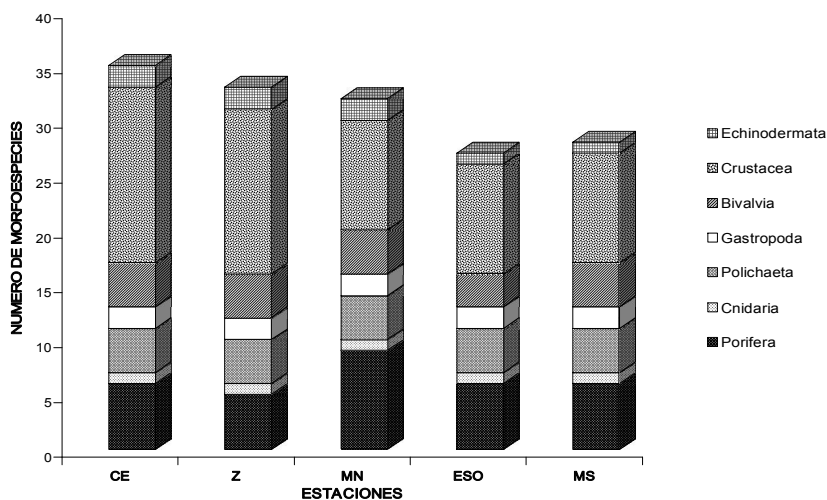


Figura 3. Aporte de grupos taxonómicos

Algunas especies encontradas en la Ciénaga La Boquilla son típicas de áreas de manglar y se distribuyen ampliamente en el Caribe Colombiano. Entre éstas se encuentran *A. tagetes*, *L. angulifera*, *B. exustus*, *C. rhizophorae*, *B. amphitrite*, *Sphaeroma* sp., *A. heterochaelis*, *E. depresus*, *E. abbreviatus*, *P. dasypodus*, *P. herbstii*, *P. transversus*. Algunas especies como *L. angulifera*, *C. rhizophorae*, *E. depresus*, *E. abbreviatus*, *P. herbstii* y *P. transversus*, típicas de ambientes estuarinos (Palacio, 1977, 1983, 1988), Pérez y Victoria (1977), Reyes y Campos (1992), Echeverri (2000), Londoño- Mesa, et al. (2002), Moreno (2002), Vilardy y Polanía (2002) (Tabla 2).

MORFOESPECIE	CE	Z	MN	ESO	MS
Porifera	X	X	X	X	X
<i>Idiella pristis</i>	X	X	X	X	
Hidrozoos 1	X	X			
<i>Aiptasia tagetes</i>	X	X	X	X	X
Nereido 1	X	X	X	X	X
Nereido 2	X	X	X	X	X
<i>Hydroides</i> sp	X	X	X	X	X
<i>Sabella</i> sp			X	X	X
<i>Diodora cayenensis</i>		X	X	X	X
<i>Littorina angulifera</i>	X	X	X	X	X
<i>Brachidontes exustus</i>	X	X	X	X	X
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	X	X	X	X	X
<i>Isognomon alatus</i>		X	X	X	X
<i>Pinctada radiata</i>	X	X	X	X	X
<i>Balanus amphitrite</i>	X		X	X	X
Anfipodo 1					
<i>Sphaeroma</i> sp	X	X	X	X	X
<i>Alpheus heterochaelis</i>	X	X	X	X	X
<i>Synalpheus</i> sp	X	X	X	X	X
<i>Periclimenes americanus</i>	X	X			
<i>Peneus</i> sp	X	X		X	
<i>Microphyrys bicornutus</i>	X	X			
<i>Macroeloma trispinosum</i>	X	X			
<i>Pinnotheres ostreum</i>	X	X	X		X
<i>Eurypanopeus depresus</i>	X	X	X	X	X
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Pilumnus dasypodus</i>	X				
<i>Panopeus herbstii</i>	X	X	X	X	X
<i>Pachygrapsus transversus</i>	X	X	X	X	X
<i>Petrolisthes armatus</i>	X	X			
Ophiuroideo	X	X	X	X	X
<i>Lytechinus variegatus</i>	X		X		
Holoturoideo		X			

Tabla 2. Macroinvertebrados asociados a las raíces de mangle rojo en la Ciénaga la Boquilla

La comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces del mangle en la ciénaga La Boquilla no presentó cambios en el tiempo, ni diferencias espaciales importantes. De esta forma, la riqueza de especies fue inferior a la reportada para la Ciénaga Grande de Santa Marta, sometida a fluctuaciones importantes en la salinidad (Palacio, 1983). En febrero y marzo, los bivalvos constituyeron el grupo más abundante y estuvieron representados en forma decreciente por *B. exustus*, *I. alatus* y *C. rhizophorae*. Mientras *P. radiata* fue muy abundante en la margen sur de la ciénaga, en marzo, *Hydroides sp* fue muy importante en la margen norte y el extremo suroccidental (Figuras 4a y 4b). Dentro de los crustáceos, *P. transversus*, *B. Amphitrite*, *E. depressus* y *P. ostreum* fueron las especies más numerosas.

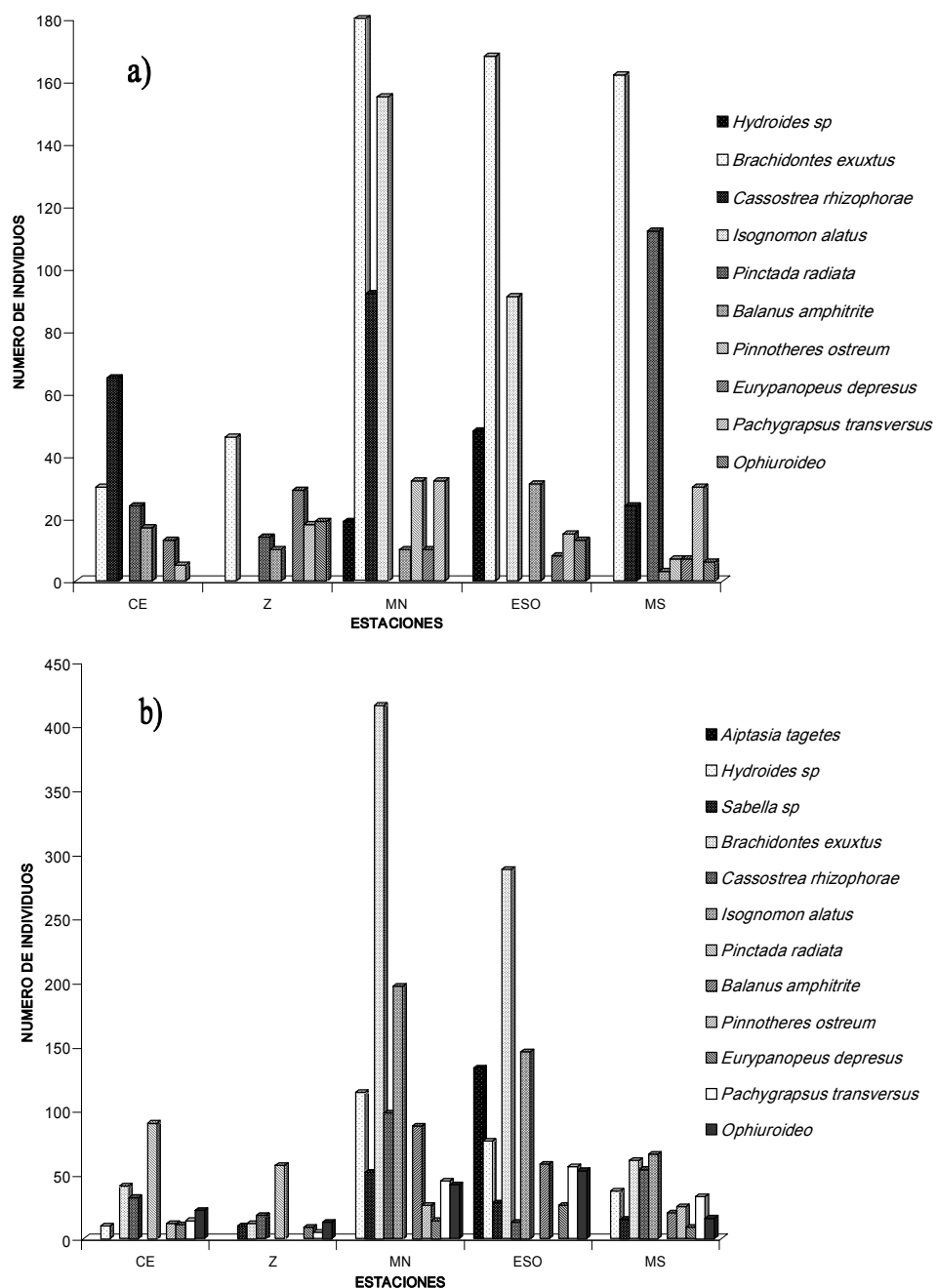


Figura 4. Abundancia de macroinvertebrados asociados a manglar en febrero (a) y marzo (b).

En mayo y agosto, los bivalvos mostraron también el mayor número de individuos, especialmente *B. exustus*, *C. rhizophorae* e *I. alatus* en mayo en la margen norte, extremo sur-occidental y margen sur. Adicionalmente, se encontró un elevado número de *Hydroides* sp y *Sabella* sp en la margen norte en este mismo mes (Figura 5a). En agosto predominaron los bivalvos y entre éstos, fue importante *C. rhizophorae* en el caño de entrada, zancos y la margen norte. *Hydroides* sp se destacó por su abundancia en agosto. También fueron importantes *E. depressus* y *P. transversus* en la margen norte, extremo sur-occidental y margen sur. Aunque *B. amphitrite* presentó una considerable abundancia, se restringió a las márgenes norte y sur (Figura 5b).

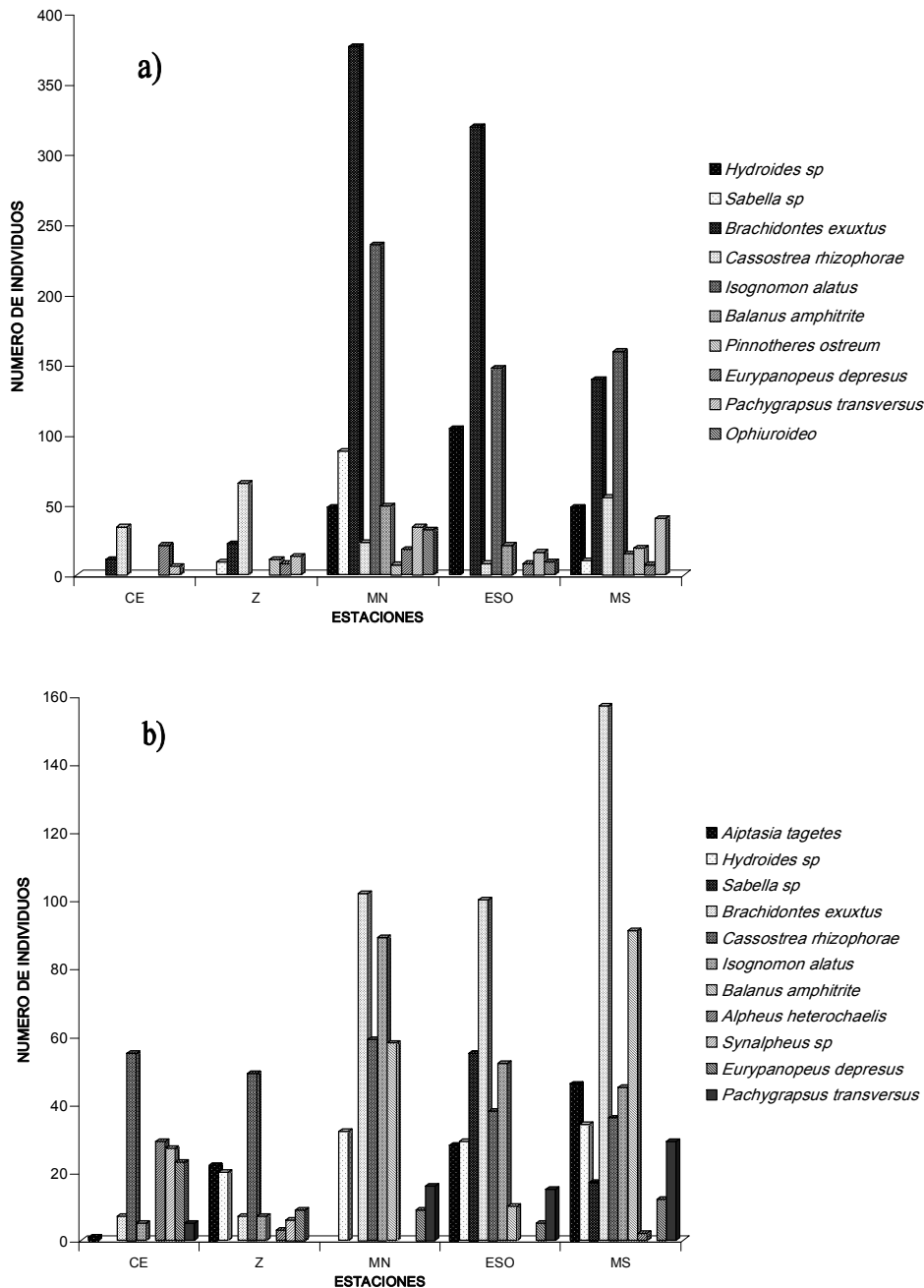


Figura 5. Abundancia de macroinvertebrados asociados a manglar en mayo (a) y agosto (b).

B. exustus es frecuente en salinidades superiores a 25 UPS y coloniza principalmente en las partes altas de las lagunas estuarinas. *C. rhizophorae* se distribuye ampliamente en el Caribe colombiano, alcanza un mejor desarrollo en salinidades entre 14 y 20 UPS y a niveles superiores a 30 UPS el crecimiento de *C. rhizophorae* se afecta negativamente.

La ausencia del bivalvo *Mytilopsis sallei*, el poliqueto *Neantes succinea* y el gastrópodo *Nerita virginea*, frecuentes en las raíces de manglar de las lagunas costeras colombianas en los periodos de reducidas salinidades, evidencia el predominio de condiciones euhalinas en esta ciénaga. No obstante, la protección contra el oleaje favoreció una mayor abundancia de las poblaciones de bivalvos en la margen norte, extremo sur-occidental y margen sur, el sector menos expuesto de la laguna.

En febrero, las especies sésiles con mayor cobertura en las raíces fueron en orden decreciente *I. alatus* con 55.8% en el extremo sur-occidental, las esponjas y *B. exustus* en la margen norte, extremo sur-occidental y margen sur (Figura 6a). En marzo, el hidroide *I. pristis* alcanzó una cobertura superior al 70% en el caño de entrada y los zancos, seguido por *B. exustus* en el caño de entrada (Figura 6b).

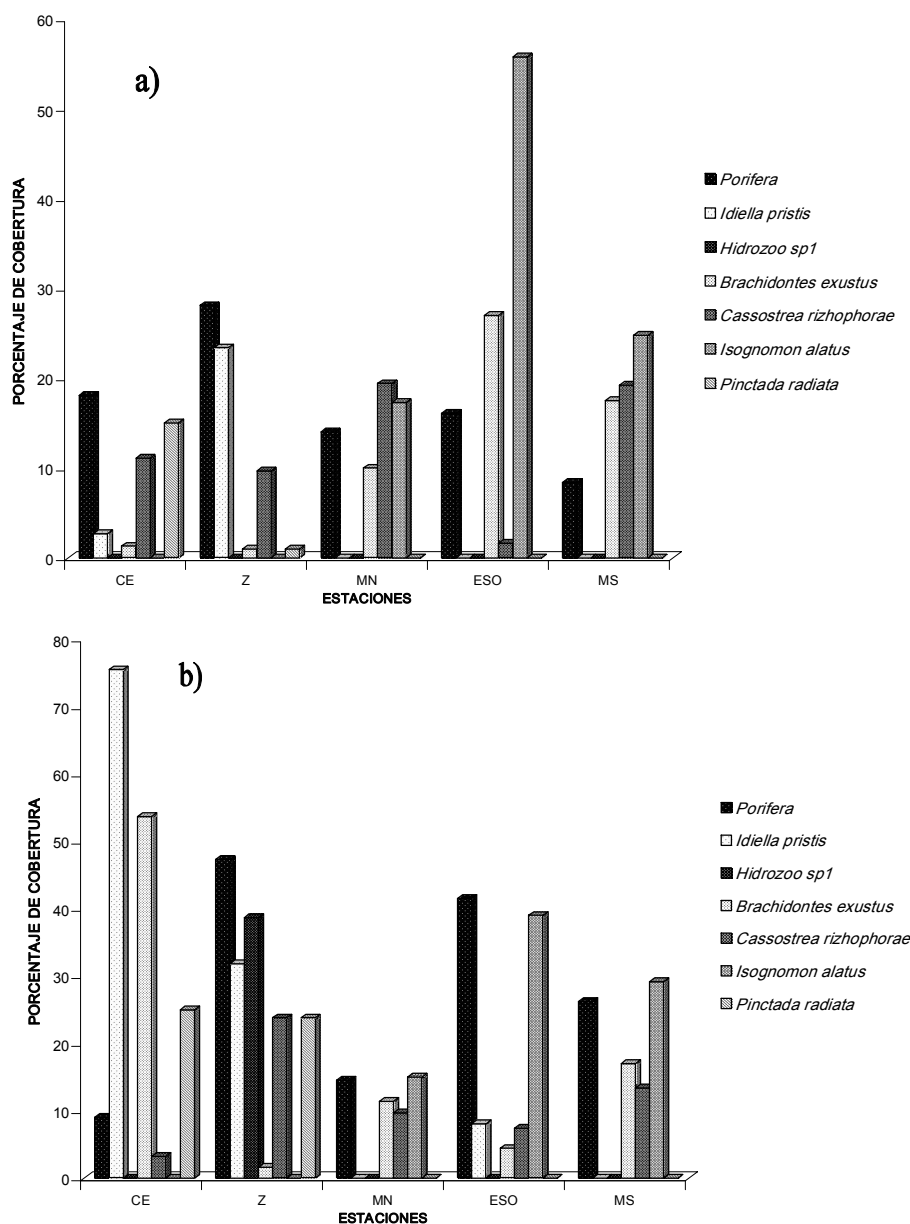


Figura 6. Cobertura de macroinvertebrados sésiles asociados a manglar en febrero (a) y marzo (b).

En mayo y agosto, los bivalvos presentaron las mayores áreas de cubrimiento en las raíces y entre éstos los mas importantes fueron *I. alatus*, *C. rizophorae* y *B. exustus*. Mientras *I. pristis* alcanzó la mayor cobertura en el caño de entrada, los poríferos mostraron el mayor desarrollo en el extremo sur- occidental (Figura 7a). En agosto, los poríferos mostraron las mayores coberturas en los zancos, el extremo sur- occidental y la margen sur de la ciénaga, *I. alatus* fue importante en el extremo sur- occidental y *C. rizophorae* en todas las estaciones (Figura 7b). En síntesis, los bivalvos *B. exustus*, *C. rizophorae* e *I. alatus* presentaron las mayores áreas de cubrimiento en las raíces del mangle de la ciénaga de la Boquilla y el hidrozoo *I. pristis* fue abundante en el caño de entrada donde el agua circula permanente.

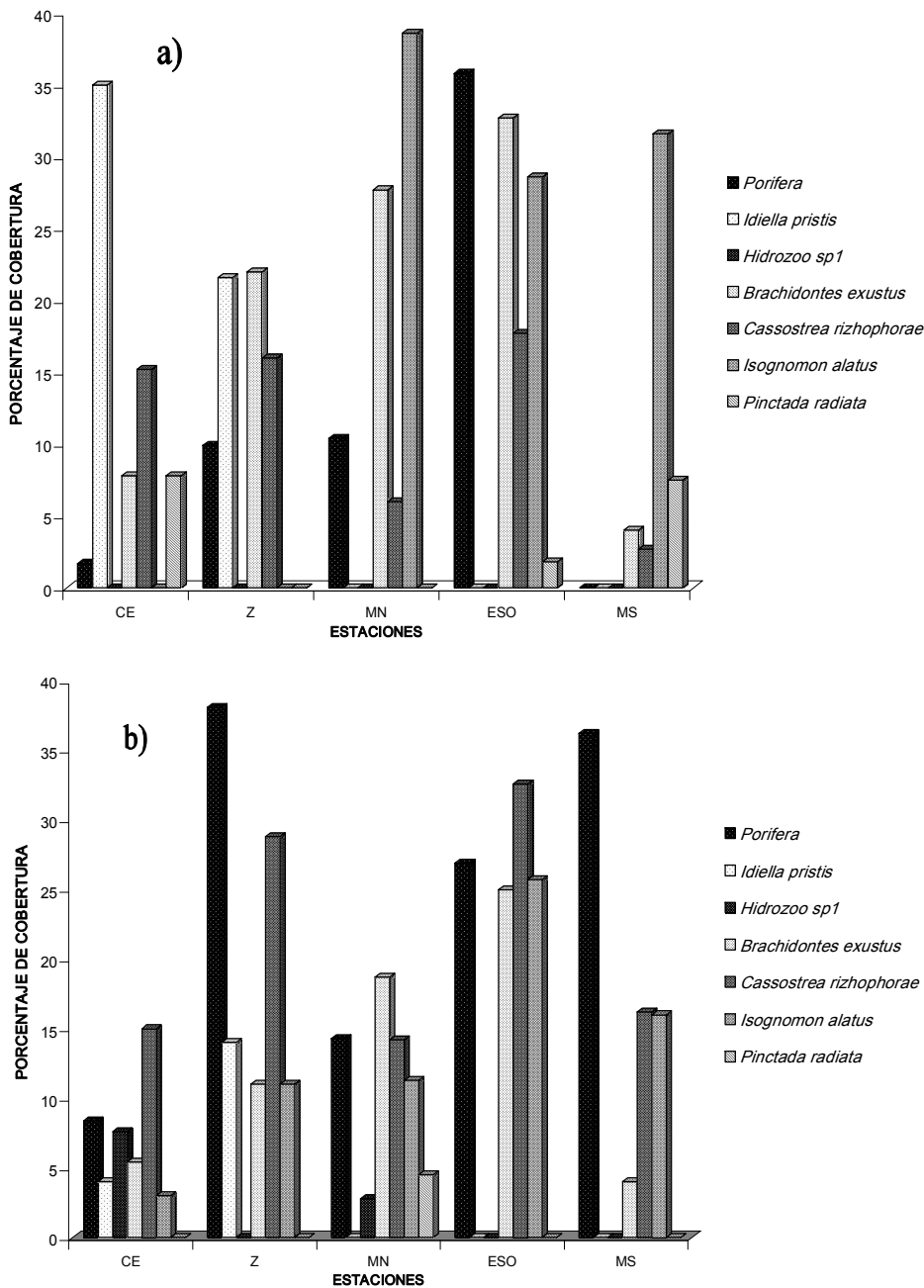


Figura 7. Cobertura de macroinvertebrados sésiles asociados a manglar en mayo (a) y agosto (b).

Los valores de riqueza de la macrofauna asociada a las raíces del mangle en la ciénaga La Boquilla fueron similares en los muestreos y estaciones y la mayor riqueza se encontró en marzo en la margen norte. La diversidad fluctuó entre 1.67 en el extremo sur-occidental en febrero y 2.56 en los zancos. Mientras la uniformidad presentó valores altos, la dominancia fue baja (Tabla 3).

Tabla 3. Índices ecológicos de los macroinvertebrados asociados al manglar.

INDICE	ESTACIONES					
	Muestreo	Caño de entrada	Zancos	Margen norte	Extremo sur-occidental	Margen Sur
RIQUEZA	Febrero	17	24	15	15	22
	Marzo	21	23	25	21	22
	Mayo	15	15	23	17	15
	Agosto	20	19	17	16	21
DIVERSIDAD	Febrero	1,9	2,53	1,8	1,67	1,85
	Marzo	2,23	2,39	2,03	2,19	2,43
	Mayo	1,75	1,83	1,92	1,48	2,09
	Agosto	2,26	2,34	2,04	2,12	2,15
DOMINANCIA	Febrero	0,19	0,11	0,2	0,26	0,24
	Marzo	0,16	0,15	0,2	0,16	0,11
	Mayo	0,29	0,24	0,39	0,32	0,18
	Agosto	0,14	0,13	0,16	0,15	0,16
UNIFORMIDAD	Febrero	0,79	0,86	0,75	0,67	0,64
	Marzo	0,77	0,81	0,69	0,77	0,83
	Mayo	0,68	0,76	0,65	0,58	0,77
	Agosto	0,82	0,84	0,82	0,8	0,78

4. CONCLUSIONES

La ciénaga La Boquilla es un sistema euhalino, con una distribución espacial homogénea y un comportamiento temporal muy estable de la salinidad debido a un limitado efecto del ingreso de agua dulce por escorrentía. Las condiciones euhalinas de la ciénaga favorecen la presencia de especies de origen marino con marcado carácter estenohalino.

El número de especies asociadas a las raíces del mangle en la ciénaga La Boquilla durante el periodo de estudio fue bajo en comparación con los reportes en otras aéreas de manglar del Caribe colombiano. Estas diferencias están posiblemente relacionadas con el bajo número de especies típicas de ambientes con salinidades más fluctuantes y con la presencia de condiciones oligo o mesohalinas durante ciertos periodos.

Los bivalvos y en especial *B. exustus*, *C. rizophorae* e *I. alatus* constituyeron el grupo más importante en número y cubrimiento de las raíces del mangle. Los poríferos y el hidrozoo *Idiella pristin* mostraron valores importantes de cobertura espacial a la entrada a la ciénaga La Boquilla, donde la influencia del oleaje es mayor.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnard, J. L., 1991. The families and genera of marine Gammaridean Amphipoda (Except marine Gammaroids) Part I. Smith. Contr. Zool., 13: pp. 1– 417.
- Báez, D., 2001. Estructura de la biocenosis asociada a raíces sumergidas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la isla Tintipán, Archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano. Tesis de pregrado. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives de Andreis», INVEMAR, Santa Marta, Colombia.
- Botero, L., 1998. Memorias del seminario-taller: Manejo de ecosistemas de manglar y arrecifes de coral, ICFES y Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Fe de Bogotá, pp. 76- 82.
- Castaño L., 1999. Estudio preliminar de la ictiofauna de la Ciénaga de La Boquilla, municipio de San Onofre, departamento de Sucre. Tesis de pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Chace, F. A. Jr., 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean expeditions with a summary of the West Indian Shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). Smithsonian Cont. Zool., 98: pp. 1- 180.

- Deivis, J., 1940. The Ecology and geologic role of mangroves in Florida Papers Tortugas lab. 32(16): pp. 305- 412.
- Díaz, J. M. y Puyana, M., 1994. Moluscos del Caribe colombiano: Un catálogo ilustrado. Conciencias- Fundación Natura- INVEMAR, Colombia.
- Echeverri, O. I., 2000. Crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en San Andrés y Providencia Islas, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Escobar, J., 1981. Métodos y posibilidades de cultivo de la ostra del mangle en el Golfo de Urabá. Revista de Corpourabá N°2.
- Flóres, C., 1973. Notas sobre la distribución horizontal y vertical de los littorinidae (Mollusca: Mesogastropoda) en las aguas costeras de Venezuela. Bol. Inst. Ocean. Oriente, 12(1): pp. 3- 22.
- Glynn, P., 1964. Common marine invertebrate animals of shallow waters of Puerto Rico. Hist. Mat. pp. 12- 20.
- Gosner, K. L., 1971. Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates. Wiley-Interscience, New York.
- Kuensler, E., 1969. Mangrove swuamp system. In: Coastal ecological Systems of the U.S.A a report to the FWPCA from The Institute of Marine Sciencies of U. of N.C, pp. 363- 383.
- Lemaitre, R., 1977. Notas sobre una colección de Crustáceos, Decápodos, Brachyura de aguas someras en la Costa del Caribe alrededor de Cartagena. Trabajo de Grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. 119 P.
- Londoño, A., Polanía J. y Vélez, I., 2002. Polychaetes of the mangrove-fouling community at the Colombian archipelago of San Andrés and Old Providence, West. Caribbean. Wetlands Ecol. and Manage. 10: pp. 227- 232.
- López, E., 1981. Estudio ecológico comparativo de la fauna macrobentica de las Bahías de Colombia y Grande del Golfo de Urabá. Tesis de grado, Univer. Jorge Tadeo Lozano, Bogotá 92 P.
- Margalef R., 1969. Diversity and Stability: A practical model of independence. Bookhaven Symp. Biol. 22: pp. 35- 37.
- Moreno, P.A., 2002. Taxocenosis Annelida-Mollusca-Crustacea asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* L. en San Andrés Isla, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Mosquera, C y Bernal, M., 1975. Bioecología y pesquería de *Crassostrea rizophorae* (Mollusca, Pelecypoda) en la Bahía de Barbacoas. Tesis de grado, Univer. Jorge Tadeo Lozano, Bogotá 71 P.
- Pannier, F. y Pannier, R., 1977. Interpretación fisioecológica de la distribución de manglares en las costas del continente Sudamericano. Intuciencia. 23: pp. 153- 161.
- Palacio, J., 1977. Invertebrados del área estuárica de la Ciénaga de Santa Marta con énfasis en la fauna acompañante de *Crassostrea rizophorae*. Inst. Mar. De Punta Betín.
- Palacio, J., 1983. Die bentische Macroinvertebraten Fauna del Tropischen Astuarregion Cienaga Grande de Santa Marta (Kolumbien) und ihre aktivitat im Wechsel awischen trocken-und regenzeit. Dissertation zur erlangung des Grandes eines Doktors der Natur Wissenschaften an der Ruthr Universitat Bochum.
- Palacio J., 1988. Ecología de la fauna asociada a las raíces del mangle *Rhizophora mangle* en la Bahía de Marirrí Urabá. Informe. Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Patiño, F. y Flóres, F., 1993. Estudio ecológico del Golfo de Morrosquillo. Universidad Nacional, Fondo FEN Colombia. Bogotá, 109 P.
- Perdomo, C., 1971. Estudio bioecológico preliminary de la macrofauna de las raíces del manglar en Isla Manzanillo. Tesis de grado, Univer. Jorge Tadeo Lozano, Bogotá 82 P.
- Pérez, M. I., 1998. Caracterización del ecosistema de manglar en el Golfo de Morrosquillo (San Onofre- Sucre) con el propósito de propiciar su conservación. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia.
- Pérez, M.E. y Victoria, C.H., 1977. Diversidad y macrofauna de la comunidad de las raíces sumergidas del mangle rojo en la Bahía de Cartagena y la Ciénaga de los Vásquez. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Pielou, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13: pp. 131- 144.
- Prussman, J., 2005. Colonización de moluscos y crustáceos en raíces de mangle rojo en la laguna la Boquilla, punta norte del Golfo de Morrosquillo. Tesis de pregrado, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 42 P.
- Quiceno, P. A., 2000. Macroinvertebrados asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* en la Ciénaga de La Boquilla, Municipio de San Onofre, Sucre. Tesis de pregrado, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 98 P.



- Rathbun, M. J., 1925. The spider crabs of America. Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin 129. Washington. 600 P.
- Rathbun, M. J., 1930. The Cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. Bull. U.S. Nat. Mus. 152: pp. 1- 609.
- Reyes, R. y N. Campos, 1992. Macroinvertebrados colonizadores de raíces de Rhizophora mangle en la Bahía de Chengue, Caribe Colombiano. An. Inst. Mar. Punta Betín. 21: pp. 101- 116.
- Rodríguez, G., 1980. Los crustáceos decápodos de Venezuela. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela.
- Saenz, B., 1965. El ostión antillano *Crassostrea rizophorae* y su cultivo experimental en Cuba. Instituto Nacional de Pesca. Notas sobre investigaciones, N° 6.
- Salazar, F. J., 1982. Las especies del sub-orden Balanomorpha (Thoracica-Cirripedia-Crustacea) de la Bahía de Cartagena. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Shannon, C. E and Weaver, W., 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, Illinois.
- Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688 P.
- Tabb, D. y Manning, D., 1961. A checklist of flora and fauna of Northern Florida mainland collected during the period July 1957 through September 1960. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb. 11(4): pp. 542- 649.
- Rodríguez, G., 1973. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribb. 9(3): pp. 230- 280.
- Vilardy, S. and Polanía, J., 2002. Mollusc fauna of the mangrove root-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence. Wetlands Ecology and Management 10: pp. 273– 282.
- Wagner, H. P., 1990. The genera *Mithrax* Latreille, 1818 and *Mithraculus* White, 1847 (Crustacea: Brachyura: Majidae) in the western Atlantic Ocean. National Natuurhistorisch Museum: Zoologische Verhandelingen. Vol. 264, 65 P.
- Williams, A. B., 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

