

An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín	21	101 - 116	Santa Marta - Colombia, 1992	ISSNN 0120 - 3959
------------------------------------	----	-----------	------------------------------	-------------------

MACROINVERTEBRADOS COLONIZADORES DE RAICES DE *RHIZOPHORA MANGLE* EN LA BAHIA DE CHENGUE, CARIBE COLOMBIANO

Rosalba Reyes y Néstor Hernando Campos

RESUMEN

Con el fin de estudiar la colonización de macroinvertebrados en las raíces de *Rhizophora mangle*, se realizó entre marzo y diciembre de 1989 un experimento a corto término, *in situ* en la Bahía de Chengue, usando como sustrato estacas de mangle y se comparó la composición de macroinvertebrados de éstas con la fauna asociada a las raíces de mangle. La mayoría de las especies colonizadoras formaron parte de la fauna asociada a las raíces; en total colonizaron 80 entidades conformadas por 35 crustáceos, 15 moluscos, 11 anélidos, 10 cnidarios, 4 briozoos, 3 esponjas y 2 cordados; se cuantificaron 2002 individuos, la mayoría crustáceos (1757). La colonización de las estacas se vió favorecida en los meses lluviosos, época en la que se midieron los valores más altos de diversidad en las dos estaciones. La vecindad de otros ecosistemas es un factor determinante en el arribo de organismos, hecho que se evidenció en la similitud de la fauna asociada a las raíces de mangle, con la fauna colonizadora de las estacas en la estación ubicada en la laguna y la menor afinidad con la fauna adherida a las estacas de la estación expuesta directamente al mar.

ABSTRACT

In order to study the colonization of macroinvertebrates on the *Rhizophora mangle* roots, a short term *in situ* experiment was conducted between March and December 1989, at Bahía de Chengue, using mangrove stick as substrate and comparing their macroinvertebrate composition to the fauna associated to the mangrove roots. Most of the colonizing species were also associated to the roots; 80 species as a total appeared as colonizers: 35 crustaceans, 15 molluscs, 11 annelids, 10 cnidarians, 4 bryozoan, 3 sponges and 2 chordates; 2002 specimens were counted, most of them (1757) crustaceans. The rainy season seems to favor colonization, since the highest values of diversity were measured then. Closeness to other habitats is a determinant factor for the arrive of organisms; this is shown by the similarity between the fauna associated to the mangrove roots and that colonizing the sticks in the lagoon, and the lower affinity between the roots's fauna and that colonizing the sticks directly exposed to the sea.

INTRODUCCION

El manglar es una unidad ecológica de características muy peculiares y exclu-

siva de las costas y estuarios tropicales; su distribución geográfica está estrechamente ceñida a la faja climática comprendida entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio (Pannier y Pannier, 1976). En la región del Mar Caribe se encuentran *Rhizophora mangle* Linnaeus, 1753, *Avicennia germinans* (Linnaeus, 1753), *Laguncularia racemosa* (Gaetner, 1805), *Conocarpus erectus* Linnaeus, 1753 y *Pelliciera rhizophorae* Triana y Planchon, 1862 (Cintron y Schaeffer-Novelli, 1983; Calderón-Sáenz, 1983).

La mayoría de los trabajos realizados sobre las comunidades de las raíces del mangle se caracterizan por resaltar la necesidad de la disponibilidad de las raíces como sustrato duro para una gran cantidad de biota. Esta disponibilidad es restringida, ocasionando una competencia espacial entre los organismos sésiles; la escasez de sustrato puede ser superada por ciertas especies a través de adaptaciones morfológicas y químicas especializadas. Esta situación se puede apreciar en las raíces de mangle, donde pequeñas esponjas, hidroides y briozoos crecen sobre colonizadores primarios (Rutzler, 1969).

Entre los estudios experimentales sobre colonización se destaca el de Sutherland (1980), quien utilizó láminas de asbesto como sustrato para estudiar la dinámica de la comunidad epibéntica de las raíces del mangle rojo en la Bahía de Buche en Venezuela. En Colombia tan sólo se destaca un ensayo realizado por Palacio (1983) sobre colonización en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Con el fin de estudiar los cambios que se presentan a lo largo del año en la composición de los macroinvertebrados colonizantes en las raíces de *R. mangle*, se realizó un experimento a corto término *in situ*, usando como sustrato estacas de mangle.

Este estudio se realizó en la Bahía de Chengue, Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), la cuál presenta orientación sur-norte y cubre una superficie aproximada de 2.5 Km². En las partes sur y sureste de la bahía se encuentran formaciones coralinas que crecen delante de fondos someros poblados por *Thalassia testudinum*. La acumulación de sedimento en el sur propició la formación de una laguna costera bordeada por *R. mangle* y esporádicamente *A. germinans* (ob. pers.).

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron dos estaciones: una en la parte interna de la laguna (LAG) y la otra en la franja externa del manglar, en la parte expuesta directamente al mar (MAR) (Fig. 1). Se emplearon como sustrato estacas de mangle de aproximadamente 120 cm de longitud y 7 cm de diámetro; se colocaron diez estacas a lo largo del borde externo del manglar en cada estación. Se realizaron muestreos en marzo, junio, septiembre y diciembre de 1989, en cada uno se recolectaron cinco estacas por estación, y se reemplazaron por otras diez, para cubrir posibles pérdidas. Las raíces se colectaron cubriéndola con una red de ojo de malla de 5 mm y se cortó con un serrucho por encima de la marca del nivel de agua. Las estacas y las raíces se empacaron en bolsas de polietileno debidamente rotuladas y se transportaron al laboratorio, donde se congelaron.

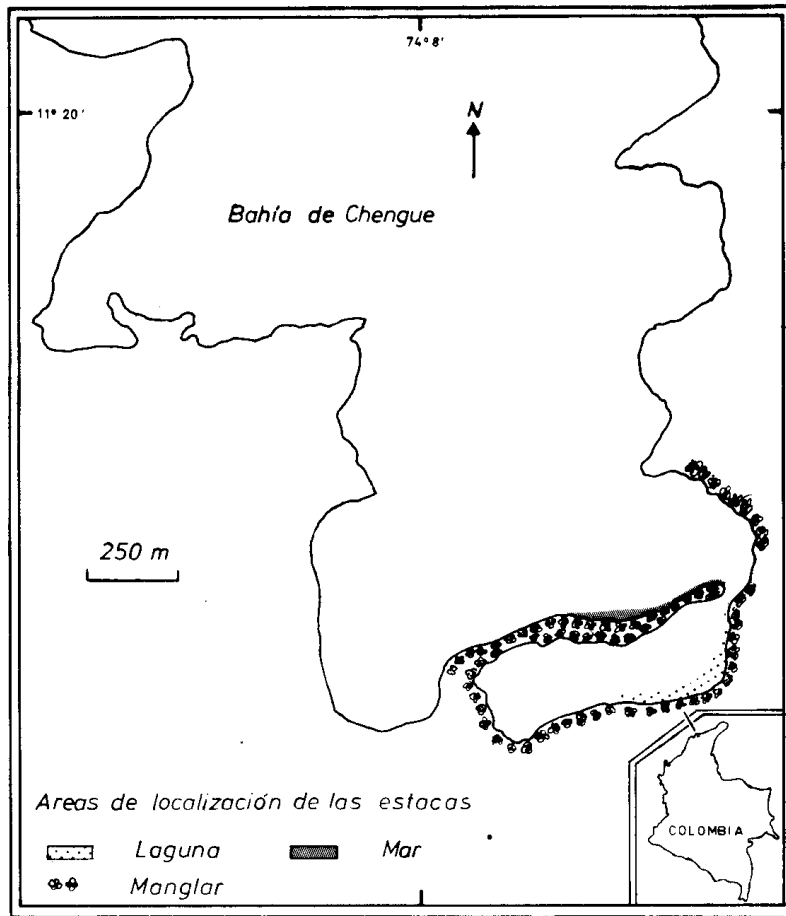


Figura 1. Localización del área de trabajo en la Bahía de Chengue.

De las raíces de mangle y de las estacas se retiraron manualmente los organismos, se separaron por taxa y se preservaron en alcohol al 70% en frascos codificados. La determinación específica se realizó con base en claves taxonómicas y con la ayuda de especialistas en los diferentes grupos de organismos. Una vez identificados se realizó el conteo de individuos de las especies sésiles-solitarias y vágiles. No fue posible cuantificar la fauna colonial debido a la superposición de las colonias, y algunas especies de moluscos y crustáceos por la dificultad para tomar todos los individuos capturados; de estos organismos sólo se registró presencia-ausencia.

La caracterización de las comunidades de macroinvertebrados colonizadores se hizo mediante el índice de diversidad de Shannon y Weaver (1963) a partir del número de individuos por especie por muestreo en las estacas. Para la comparación de las comunidades se utilizó el índice de similaridad de Dice (Boesch, 1977; Digby y Kempton, 1987) a partir de datos binarios (presencia-ausencia). El índice de Dice se em-

pleó también para comparar la composición faunística de las raíces de mangle con la de las estacas. Se realizó un análisis de agrupamiento por el método de ligamiento por promedio de grupo a partir de las matrices de asociación y se construyeron los respectivos dendrogramas.

RESULTADOS

El componente faunístico para este estudio de colonización provino de la recolección de 40 estacas de mangle. En la tabla 1 se da la lista y el número de individuos de las especies cuantificables y en la tabla 2 se da la lista completa de las especies colonizadoras

El número total de especies colonizadoras de las las dos estaciones difirió tan sólo en una, siendo 52 en MAR y 53 en LAG. En el muestreo de septiembre se reclutó el mayor número de especies en las dos estaciones (38 en LAG y 32 en MAR) y en junio el menor número (20 en LAG y 15 MAR). Durante todos los muestreos la estación LAG presentó mayor número de especies que la estación MAR (Fig. 2a).

De los 2002 individuos colonizadores de las estacas durante el año de estudio, se cuantificaron 421 en LAG y 1581 en MAR. La mayor fluctuación en el número de individuos se presentó en MAR, con 31 individuos en junio y 1306 en marzo (Fig. 2b). Las 80 especies de macroinvertebrados se distribuyeron por taxones así: tres esponjas, diez cnidarios, cuatro briozoos, 15 moluscos, once anélidos, 35 crustáceos y dos cordados (Fig. 2c).

En cuanto al número de individuos, el taxon mejor representado fue el de los crustáceos (1757), encontrados en su mayoría en las estacas de la estación MAR (1467). De los 132 individuos de anélidos, el mayor número (105) se halló en LAG y el menor (27) en MAR. El mayor número de individuos de moluscos se halló MAR (87) y el menor en LAG (26) (Fig. 2d).

El elevado número de formas colonizadoras de estacas estuvo representado en general, por los mismos taxa que se hallaron en las raíces, a excepción de sipuncúlidos y entoproctos (tabla 1). Entre los organismos coloniales sésiles, que se pueden considerar pioneros, por la abundancia en que se hallaron en las estacas, se destacaron los hidroides, los briozoos y las ascidias.

En la tabla 2 se comparan las especies capturadas en las raíces y en las estacas en las dos estaciones de la Bahía de Chengue (presencia-ausencia). Del total de especies colectadas en las raíces y en las estacas (189), 80 se encontraron en las estacas y 179 en las raíces. La ausencia de 10 especies en las raíces parece indicar que no son típicas del manglar, como la esponja *Callyspongia pallida*, los moluscos *Batillaria minima*, *Gibberula lavalleana*, *Pilsbryspira hardfordiana* y *Crucibulum striatum*. Estas especies no han sido registradas en otros trabajos como fauna asociada a raíces de mangle, además de tres especies de anfípodos no identificados, poslarvas de camarones peneidos y estado *Glaucothoe* de cangrejos no identificados.

Otras especies colonizaron las estacas en una sola época del año y se caracterizaron por presentar poblaciones muy abundantes. En las estacas colocadas entre

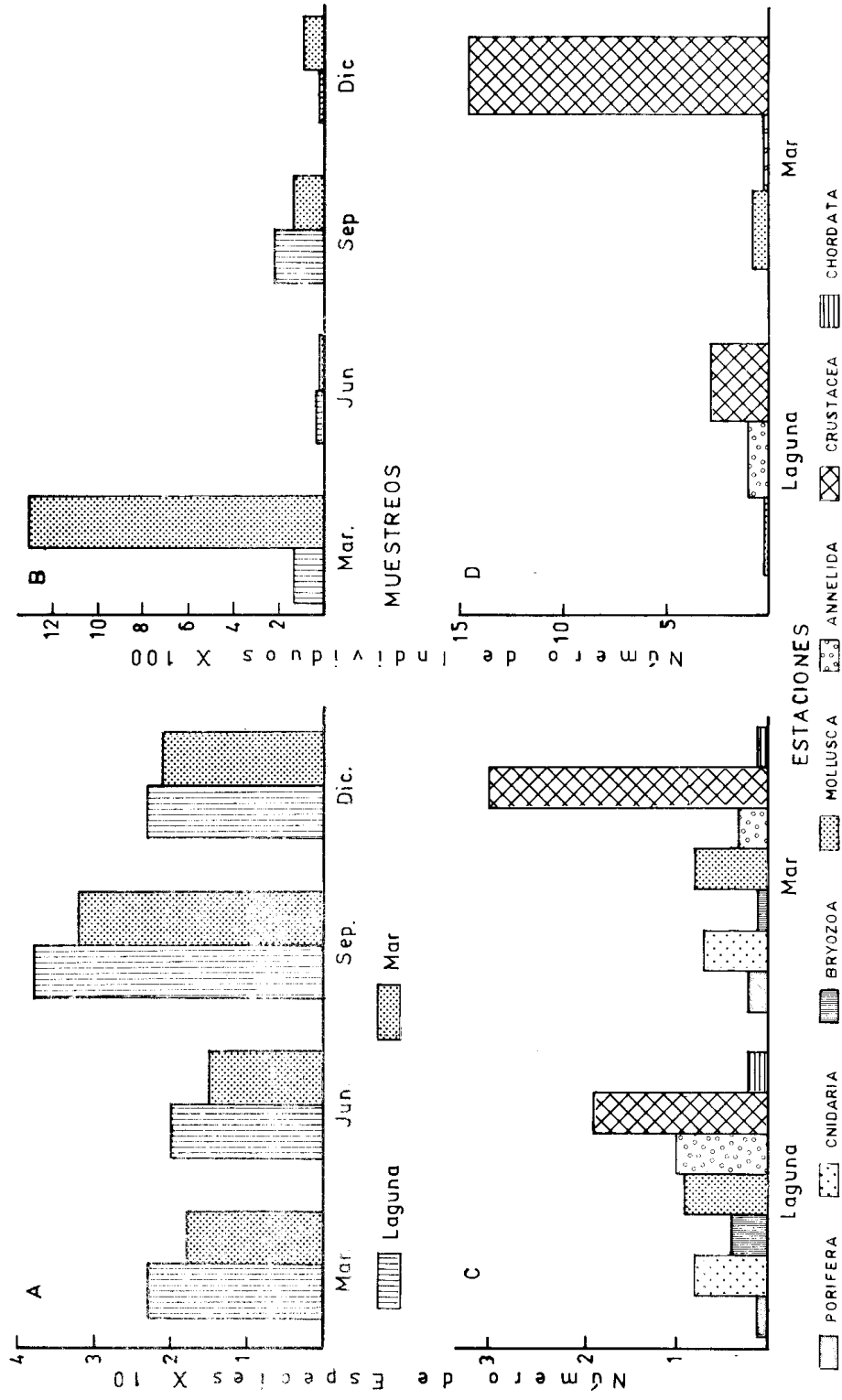


Figura 2. Número de especies colonizadoras por muestreo (A); número de individuos colonizadores por muestreo (B); número de especies por taxa (C) y número de individuos por taxa en las estacas en las dos estaciones en la Bahía de Chengue (D).

marzo y diciembre colonizaron los bivalvos *Crassostrea rhizophorae* y *Lopha frons*; los cirripedios *Balanus eburneus*, *B. amphitrite* y *B. improvisus* y en las estacas colocadas entre junio y septiembre el isópodo *Limnoria quadripunctata* (tabla 1).

Tabla 1. Abundancia (No. de Individuos) de macroinvertebrados sésiles solitarios y móviles colonizadores de las estacas en las dos estaciones de la Bahía de Chengue.

ESTACIONES	LAG				MAR			
	Mar	Jun	Sep	Dic	Mar	Jun	Sep	Dic
MOLLUSCA								
<i>Ischnochiton pseudovirgatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Littorina angulifera</i>	0	0	0	0	1	2	0	0
<i>Batillaria minima</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerithium lutosum</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Diastoma varium</i>	0	0	0	1	2	7	10	10
<i>Crucibulum striatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cymatium pileare</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gibberula lavalleana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pilsbryspira hardfordiana</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Musculus lateralis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lithophaga bisulcata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	0	0	0	0	47	0	3	0
<i>Lopha frons</i>	18	0	0	0	0	0	0	0
ANNELIDA								
<i>Haplosyllis spongicola</i>	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Syllis Cornuta</i>	0	1	2	0	1	0	0	0
<i>Syllis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis (Neanthes) succinea</i>	0	4	7	4	5	4	6	6
<i>N. acuminata</i>	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perinereis floridana</i>	0	0	0	0	3	0	0	2
<i>Thelepus setosus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pista Palmata</i>	10	15	26	1	0	0	0	0
<i>Branchiomma</i> sp.	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Megalomma lobiferum</i>	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Megalomma</i> sp.	7	0	8	0	0	0	0	0
CRUSTACEA								
<i>Balanus eburneus</i>	53	0	1	0	1216	0	0	0
<i>B. amphitrite</i>	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. improvisus</i>	11	0	3	0	18	0	0	0
<i>Cirolana</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Limnoria quadripunctata</i>	0	0	120	0	0	0	0	0
<i>Paracerceis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Dynamenella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Stenopus hispidus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Periclimenes americanus</i>	1	5	6	2	0	0	13	5

Tabla 1. Continuación

ESTACIONES	LAG				MAR			
	Mar	Jun	Sep	Dic	Mar	Jun	Sep	Dic
<i>Alpheus paracrinitus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>A. cristulifrons</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Synalpheus apioceros</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>S. fritzmuelleri</i>	0	0	2	0	0	0	8	0
<i>Hippolyte curacaoensis</i>	0	0	0	0	0	0	7	5
<i>latreutes parvulus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Thor manningi</i>	0	0	2	3	0	3	25	42
<i>Clibanarius antillensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pagurus brevidactylus</i>	0	0	3	2	0	2	23	10
<i>P. maclaughlinae</i>	0	1	1	3	0	3	3	1
<i>Podochela grossipes</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Stenorynchus seticornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Microphrys bicornutus</i>	0	0	6	2	0	6	9	2
<i>Mithrax holderi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Panopeus occidentalis</i>	0	0	8	2	0	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pachygrapsus transversus</i>	0	0	6	4	3	0	12	7
<i>P. gracilis</i>	7	0	10	2	8	1	11	2
<i>Aratus pisonii</i>	1	5	0	0	0	0	0	0
Megalopas	0	0	3	0	0	0	0	1
Glaucothoe	0	0	2	0	0	0	1	0
Post-larva de peneido	0	0	0	0	0	0	2	0

Se observó que de 15 especies de esponjas presentes en las raíces de la Bahía de Chengue, tres colonizaron las estacas; de éstas, *Dysidea etheria* y *Haliclona hogarthi* se hallaron tanto en las raíces como en las estacas.

De las 15 especies de cnidarios, diez hidroides colonizaron las estacas; entre éstas se destacaron por colonizar en las dos estaciones un atecado sin identificar, *Halecium halecinum*, *Clytia gravieri*, *Dynamena crisioides* y *Plumularia halecioides*.

De las seis especies de briozoos presentes en las raíces cuatro colonizaron las estacas y únicamente *Amathia distans* se encontró en las dos estaciones.

Los moluscos estuvieron representados por 43 especies. Entre las 15 que colonizaron las estacas, cuatro no se hallaron en las raíces y solo *Diastoma varium* se encontró en las dos estaciones.

De las 28 especies de anélidos identificados, once colonizaron las estacas y sólo dos *Syllis cornuta* y *Nereis (Neanthes) succinea* colonizaron en las dos estaciones.

Los crustáceos, con 78 especies, fue el grupo más representativo en la Bahía de Chengue. De las 35 formas que colonizaron las estacas, dos no estuvieron presentes en las raíces (las postlarvas de peneido y glaucothoe). Los cirripedios *B. eburneus* y *B.*

Tabla 2. Presencia (1) - Ausencia (0) de las especies de macroinvertebrados hallados en las raíces y en las estacas en las dos estaciones de la Bahía de Chengue.

ESPECIES	RAICES		ESTACAS	
	LAGUNA	MAR	LAGUNA	MAR
PORIFERA				
<i>Dysidea etheria</i>	1	1	1	0
<i>Aplysilla glacilis</i>	0	1	0	0
<i>Haliclona hogarhi</i>	1	1	0	1
<i>H. implexiformis</i>	1	1	0	0
<i>H. manglaris</i>	1	1	0	0
<i>Callyspongia pallida</i>	0	0	0	1
<i>Mycale microsigmatosa</i>	0	1	0	0
<i>M. americana</i>	1	1	0	0
<i>M. arndti</i>	1	1	0	0
<i>Lissodendoryx isodictyalis</i>	1	1	0	0
<i>Rhaphidophlus juniperinus</i>	0	1	0	0
<i>Halichondria meladonocia</i>	0	1	0	0
<i>H. magniconulosa</i>	1	1	0	0
<i>Ciocalypta</i> sp.	0	1	0	0
<i>Geodia papyracea</i>	0	1	0	0
CNIDARIA				
<i>Halocordyle disticha</i>	1	1	0	1
<i>Garveia</i> sp.	1	1	1	0
Atecado sin identificar	1	1	1	1
<i>Halecium halecium</i>	1		1	1
<i>Clytia cylindrica</i>	1	1	1	0
<i>C. gravieri</i>	1	1	1	1
<i>Dynamena crisioides</i>	1	1	1	1
<i>Sertularia subtilis</i>	0	1	0	1
<i>Thyroscyphus ramosus</i>	1	1	0	0
<i>Halopteris diaphana</i>	1	1	1	0
<i>Plumularia halecioides</i>	1	1	1	1
<i>P. margaretta</i>	0	1	0	0
<i>Stoichactis helianthus</i>	0	1	0	0
<i>Porites porites</i>	0	1	0	0
<i>Palythoa</i> sp.	1	1	0	0
BRYOZOA				
<i>Amathia vidovici</i>	1	1	0	0
<i>A. distans</i>	1	1	1	1
<i>Bowerbankia</i> sp.	1	1	1	0
<i>Zoobotryon</i> sp.	1	1	1	0
<i>Beania kuglei</i>	1	1	0	0
<i>Schizoporella</i> sp.	1	0	1	0
MOLLUSCA				
<i>Ischnochiton striolatus</i>	0	1	0	0

Tabla 2. Continuación

ESPECIES	RAICES		ESTACAS	
	LAGUNA	MAR	LAGUNA	MAR
<i>I. pseudovirgatus</i>	0	1	0	1
<i>Diodora cayenensis</i>	0	1	0	0
<i>Fissurella angusta</i>	0	1	0	0
<i>Nerita tessellata</i>	0	1	0	0
<i>Littorina angulifera</i>	1	1	0	1
<i>Modulus modulus</i>	1	0	0	0
<i>Petalococonchus spl.</i>	1	1	0	0
<i>Petalococonchus sp2</i>	0	1	0	0
<i>Batillaria minima</i>	0	0	1	0
<i>Cerithium lutosum</i>	1	0	1	0
<i>Diastoma varium</i>	1	1	1	1
<i>Alaba incerta</i>	0	1	0	0
<i>Crepidula convexa</i>	1	1	1	0
<i>Crucibulum auricula</i>	0	1	0	0
<i>C striatum</i>	0	0	0	1
<i>Cymatium pileare</i>	0	1	1	0
<i>Anachis obesa</i>	1	0	0	0
<i>Mitrella lunata</i>	0	1	0	0
<i>M. dichroa</i>	0	1	0	0
<i>Nassarina monilifera</i>	0	1	0	0
<i>Nitidella laevigata</i>	0	1	0	0
<i>Gibberula lavalleana</i>	0	0	0	1
<i>Pilsbryspira hardfordiana</i>	0	0	0	1
<i>Haminoea succinea</i>	1	0	0	0
<i>Bulla striata</i>	1	0	0	0
<i>Arcopsis adamsi</i>	1	0	0	0
<i>Brachidontes exustus</i>	0	1	0	0
<i>B. domingensis</i>	1	1	0	0
<i>Musculus lateralis</i>	1	1	1	0
<i>Lithophaga aristata</i>	0	1	0	0
<i>L. bisulcata</i>	0	1	0	0
<i>Pteria colymbus</i>	0	1	0	0
<i>Pinctada imbricata</i>	1	0	0	0
<i>Isognomon alatus</i>	1	1	0	0
<i>I. bicolor</i>	1	1	0	0
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	1	1	0	1
<i>Lopha frons</i>	1	1	1	0
<i>Pecten sp.</i>	1	0	0	0
<i>Eroilia sp.</i>	0	1	0	0
<i>Mytilopsis sallei</i>	0	1	0	0
<i>Bankia fimbriatula</i>	0	1	1	1
Cápsulas de huevo	0	0	1	0

Tabla 2. Continuación

ESPECIES	RAICES		ESTACAS	
	LAGUNA	MAR	LAGUNA	MAR
ANNELIDA				
<i>Harmothoe acuelata</i>	0	1	0	0
<i>Lepidonotus variabilis</i>	1	0	0	0
<i>Haplosyllis spongicola</i>	1	1	1	0
<i>Syllis cornuta</i>	1	1	1	1
<i>Syllis</i> sp.	0	1	1	0
<i>Trypanosyllis gemmipara</i>	1	1	0	0
<i>Trypanosyllis</i> sp.	1	0	0	0
<i>Branquiosyllis oculata</i>	0	1	0	0
<i>Nereis (Neanthes) succinea</i>	1	1	1	1
<i>Nereis riisei</i>	1	0	0	0
<i>N. acuminata</i>	1	1	1	0
<i>Perinereis floridana</i>	0	1	0	1
<i>Eunice afra</i>	0	1	0	0
<i>E. filamentosa</i>	1	0	0	0
<i>E. mutilata</i>	0	1	0	0
<i>Lysidice ninetta</i>	1	1	0	0
<i>L. collaris</i>	1	0	0	0
<i>Marphysa sanguinea</i>	0	1	0	0
<i>Lumbrinereis coccinea</i>	1	1	0	0
<i>Pherusa inflata</i>	0	1	0	0
<i>Thelepus setosus</i>	1	0	1	0
<i>Pista palmata</i>	1	1	1	0
<i>Branchiomma nigromaculata</i>	0	1	0	0
<i>B. bairdi</i>	1	0	0	0
<i>Branchiomma</i> sp.	1	1	1	0
<i>Megalomma lobiferum</i>	1	0	1	0
<i>Megalomma</i> sp.	1	1	1	1
<i>Sabella melanostigma</i>	1	1	0	0
SIPUNCULA				
<i>Xenosiphon</i> sp.	1	1	0	0
<i>Paraspidosiphon</i> sp.	1	1	0	0
CRUSTACEA				
<i>Lepas anserifera</i>	1	0	0	0
<i>Euraphia rhizophorae</i>	0	1	0	0
<i>Chthamalus fragilis</i>	1	1	0	0
<i>C. angustitergum</i>	0	1	0	0
<i>C. bisinuatus</i>	0	1	0	0
<i>Newmanella radiata</i>	1	1	0	0
<i>Acasta cyathus</i>	0	1	0	0
<i>Balanus eburneus</i>	1	1	1	1
<i>B. amphitrite</i>	1	1	1	0

ESPECIES	RAICES		ESTACAS	
	LAGUNA	MAR	LAGUNA	MAR
<i>B. improvisus</i>	1	1	1	1
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	1	1	0	0
Ostracodo sin ident.	1	0	0	0
Mysideceo sin ident.	0	1	0	0
Amphipodo 3. sin ident.	1	1	0	0
Amphipodo 4. sin ident.	0	1	0	0
Amphipodo 5. sin ident.	1	1	0	0
Amphipodo 6. sin ident.	0	11	0	0
Amphipodo 7. sin ident.	0	1	0	0
Amphipodo 8. sin ident.	0	1	0	0
Amphipodo 9. sin ident.	0	1	0	0
Amphipodo 10. sin ident.	0	1	0	0
Amphipodo 11. sin ident.	0	0	0	1
Amphipodo 13. sin ident.	0	0	0	1
Amphipodo 16. sin ident.	0	0	0	1
<i>Leptocheilia</i> sp.	1	0	1	1
<i>L. forresti</i>	1	0	0	0
<i>Gnathia</i> sp.	0	1	0	0
<i>Cirolana</i> sp.	1	0	0	1
<i>Excorallana tricornis</i>	1	0	0	0
<i>Limnoria quadripunctata</i>	1	1	1	0
<i>Paracerceis caudata</i>	1	1	0	1
<i>Dynamenella</i> sp.	0	1	0	1
<i>Ligia exotica</i>	1	0	0	0
<i>Sicyonia laevigata</i>	1	0	0	0
<i>Stenopus hispidus</i>	1	0	0	1
<i>Palaemon northropi</i>	1	0	0	0
<i>Periclimenaeus atlanticus</i>	0	1	0	0
<i>P. maxillulidens</i>	1	1	0	0
<i>P. caraibicus</i>	0	1	0	0
<i>Periclimenes longicaudatus</i>	1	1	0	0
<i>P. americanus</i>	1	1	1	1
<i>Alpheus paracrinitus</i>	1	0	1	1
<i>A. cristulifrons</i>	0	1	0	1
<i>A. viridari</i>	1	0	0	0
<i>Synalpheus apioceros</i>	1	1	1	0
<i>S. fritzmuelleri</i>	1	1	1	1
<i>S. scaphoceris</i>	1	0	0	0
<i>Hippolyte zostericola</i>	0	1	0	0
<i>H. curacaoensis</i>	0	1	0	1
<i>Latreutes parvulus</i>	1	1	0	1
<i>Thor manningi</i>	1	1	1	1
<i>Processa fimbriata</i>	0	1	0	0
<i>Panulirus argus</i>	1	1	0	0

Tabla 2. Continuación

ESPECIES	RAICES		ESTACAS	
	LAGUNA	MAR	LAGUNA	MAR
<i>Clibanarius tricolor</i>	1	0	0	0
<i>C. antillensis</i>	1	1	0	1
<i>Pagurus brevidactylus</i>	1	1	1	1
<i>P. maclaughlinae</i>	1	1	1	1
<i>Pachycheles chacei</i>	0	1	0	0
<i>Petrolisthes jugosus</i>	0	1	0	0
<i>Podochela grossipes</i>	1	1	0	1
<i>Stenorynchus seticornis</i>	0	1	0	1
<i>Microphrys bicornutus</i>	1	1	1	1
<i>Mithrax holderi</i>	1	0	0	1
<i>M. forceps</i>	1	1	0	0
<i>M. caribbaeus</i>	1	0	0	0
<i>Charibdis helleri</i>	1	1	0	0
<i>Neopanope sp.</i>	1	1	0	0
<i>Panopeus occidentalis</i>	1	1	1	0
<i>P. lacustris</i>	1	0	0	0
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	1	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	1	1	0	1
<i>Goniopsis cruentata</i>	1	0	0	0
<i>Pachygrapsus transversus</i>	1	1	1	1
<i>P. gracilis</i>	1	1	1	1
<i>Aratus pisonii</i>	1	0	1	0
Postlarva de Peneido	0	0	0	1
Larva Glaucothoe	0	0	1	1
Megalopa	1	1	1	1
ENTOPROCTA				
<i>Loxosoma sp.</i>	1	0	0	0
CHORDATA				
<i>Perophora sp.</i>	1	1	1	0
<i>Botryllus complanata</i>	1	1	1	1

improvisus, los camarones *Periclimenes americanus*, *Synalpheus fritzmuelleri* y *Thor manningi*, los cangrejos *Pagurus brevidactylus*, *P. maclaughlinae*, *Microphrys bicornutus*, *Pachygrapsus transversus*, *P. gracilis* y megalopas.

El cordado *Botryllus complanata* se encontró en las raíces y en las estacas en las dos estaciones.

En la mayoría de los muestreos se presentaron valores más bajos de diversidad en las estacas que en las raíces, a excepción de la estación LAG en diciembre (Tab. 3). En la estación LAG, la mayor diversidad en las raíces se presentó en septiembre (3.95) y en las estacas en diciembre (3.44). En la estación MAR, el valor más alto para las raíces se obtuvo en junio (4.71) y para las estacas en septiembre (3.80).

Tabla 3: Valores del índice de diversidad para la macrofauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* y colonizadora de estacas en dos estaciones de la Bahía de Chengue.

ESPECIES	LAGUNA		MAR	
	ESTACAS	RAICES	ESTACAS	RAICES
Marzo	2.92	3.03	0.52	3.85
Junio	2.56	3.86	3.13	4.71
Septiembre	2.77	3.96	3.80	4.03
Diciembre	3.44	2.71	3.01	3.71

Del dendrograma (Fig. 3), se infiere la formación de dos grupos entre los muestreos de cada estación. Los resultados de septiembre y diciembre mostraron mayor grado de similitud en cada una de las estaciones, que los efectuados en marzo.

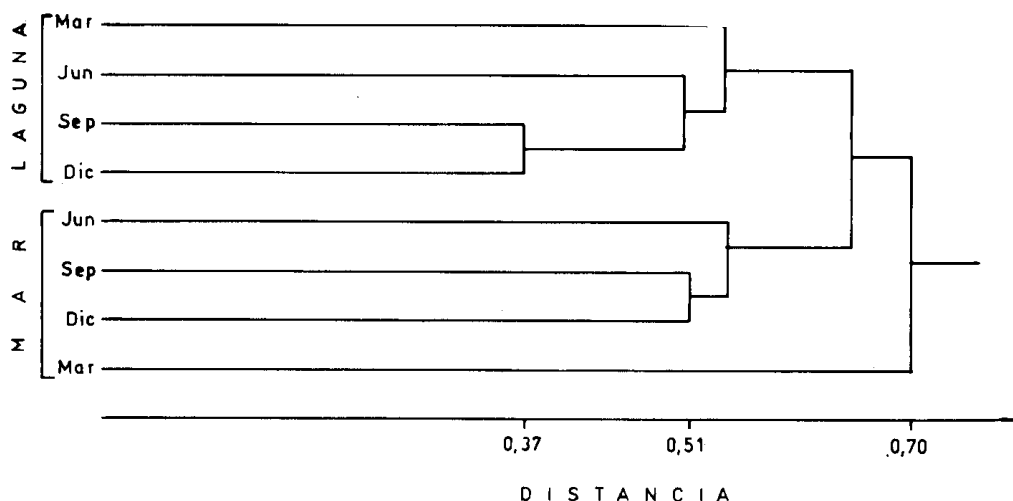


Figura 3. Dendrograma de similaridad entre las dos áreas de trabajo y entre muestreos, calculado con el índice de Dice, mediante un análisis de agrupamiento por el método de ligamiento promedio.

El análisis de agrupamiento entre los muestreos de la fauna de las raíces de *mangle* y la de las estacas (presencia-ausencia) en las dos estaciones de Chengue, reveló la formación de dos subgrupos entre los muestreos de las raíces de la misma estación. Igualmente se formaron dos subgrupos entre los muestreos de las estacas (Fig. 4). Mostraron mayor similitud en los subgrupos, los muestreos de raíces y estacas realizados en septiembre y diciembre en la estación LAG y se agruparon los muestreos de junio y septiembre en MAR. La fauna colonizadora de las estacas en LAG, presentó mayor afinidad con la fauna asociada a las raíces en las dos estaciones de Chengue, que con la de las estacas en MAR.

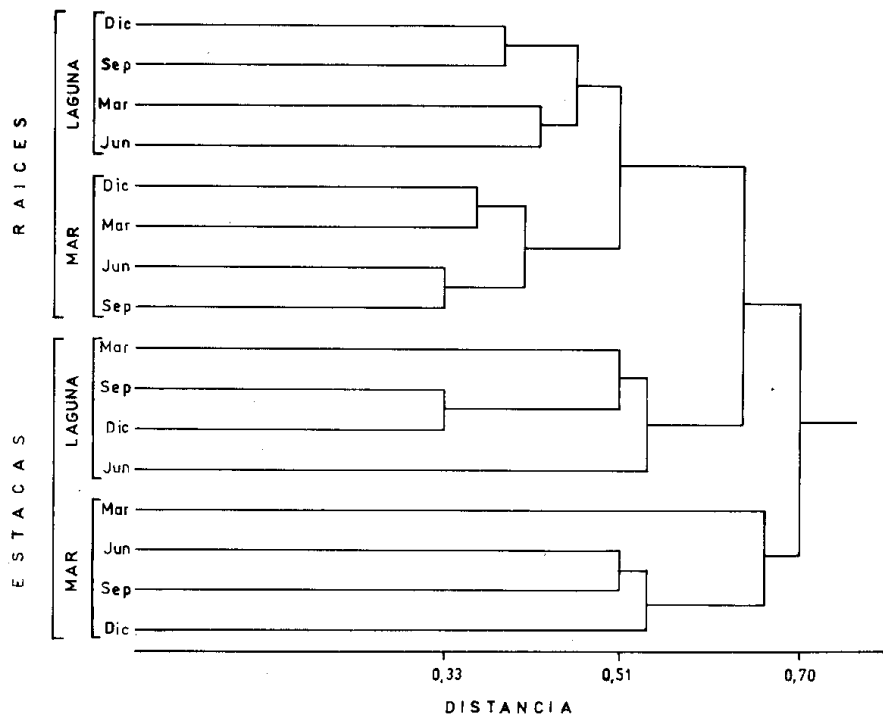


Figura 4. Dendrograma de similitud para las dos áreas de trabajo, comparando la composición por muestreos entre la fauna asociada a las raíces y la colonizadora, calculado con el índice de Dice mediante un análisis de agrupamiento por el método de ligamiento promedio.

DISCUSION

La presencia en las estacas de numerosas especies observadas en las raíces de mangle, corrobora lo afirmado por Thorson (1964), con respecto a que muchas larvas de vida corta como las de briozoos, poliquetos y ascidias permanecen cerca de donde nacieron y colonizan muchas veces entre sus parientes, tal como se observó con los crustáceos, cnidarios, briozoos y anélidos.

El patrón de colonización inicial nunca es uniforme. Un determinado grupo taxonómico no tiene la hegemonía en la colonización de un sustrato vacío, sino el o los que gocen de ciertas características temporales de comportamiento reproductivo (Gómez y Belgrano, 1986). Sin embargo, existencia de especies colonizadoras permanentes indica desoves continuos. Este comportamiento es característico de aguas tropicales (Tarazona et al. 1983 en Gómez y Belgrano, 1986).

Thorson (1964) afirma que muchas larvas son fotopositivas, pero en el momento de colonizar invierten súbitamente su comportamiento y buscan lugares sombreados u oscuros. Es probable que el arribo de las larvas a las estacas haya sido favorecido por

la ubicación de éstas en el área sombreada entre el borde del manglar. Algunas formas vágiles como camarones y cangrejos pueden provenir de ecosistemas vecinos y llegar en estado juvenil o adulto, para utilizar el área del manglar como sitio de refugio, de alimentación y reproducción.

La colonización masiva de un sustrato por una especie en una sola época del año, podría obedecer a que algunas larvas de animales sésiles intermareales como cirripe-dios, serpúlidos, bivalvos y ascidias son gregarias. Estas larvas se ponen en contacto con especímenes ya fijados de la misma especie (Thorson, 1964).

El mayor número de especies arribó hacia septiembre y diciembre (época lluviosa) cuando se registraron temperaturas más altas y salinidades relativamente bajas (Reyes, 1991). Se detectó la influencia de la época de muestreo sobre la composición de la fauna colonizadora al presentarse mayor similitud en las estacas recolectadas en las dos estaciones en septiembre y diciembre (época lluviosa) (Reyes, 1991). Similarmente, Zea (1990) registró el mayor reclutamiento de esponjas en hábitats rocosos y coralinos de la región durante la estación lluviosa.

La menor variabilidad y los valores relativamente altos la diversidad en la estación LAG, muestra cierta continuidad en el aporte de larvas por parte de los donadores asociados al manglar, lo que indica la existencia de suficientes adultos durante el año. La mayor variabilidad del índice de diversidad en la estación MAR, puede ser el resultado de la combinación de varios factores, tales como ciclos reproductivos, cercanía de otros ecosistemas y patrones de conducta de las diferentes especies. Se esperaban valores bajos de diversidad para las estacas, debido a que se trata de comunidades pioneras (Margalef, 1974). Sin embargo, en general, los valores fueron altos, debido probablemente a que por el tiempo de exposición de las estacas (tres meses) fue suficiente para la adhesión de varias especies. Pudieron influir también el sustrato similar al natural y la cercanía de los donadores.

El valor más alto de diversidad en las estacas colocadas en el trimestre siguiente al mes de máxima diversidad en las raíces, indica que la disponibilidad de donadores en el medio afecta en gran medida la colonización de los sustratos.

La similaridad de la fauna colonizadora de las estacas por estación muestra diferencias producidas por la ubicación de las dos estaciones y en aspectos biológicos de las especies. El mayor grado de similaridad entre la fauna colonizadora de las estacas en la estación LAG con la fauna de las raíces de las dos estaciones (LAG y MAR), demuestra la influencia más directa de los organismos adheridos a las raíces de estos dos sitios. De otro lado, la menor similaridad entre la fauna colonizadora de las estacas en MAR con la fauna de las raíces muestra la influencia de ecosistemas vecinos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de la tesis de Magister Scientiae presentado por la estudiante Rosalba Reyes a la Universidad Nacional de Colombia, dentro del convenio Universidad Nacional de Colombia - INVEMAR-COLCIENCIAS. Se contó con la colaboración de los especialistas de cada taxa: Zea, S. en Porifera; Flórez, L. en Hidrozoa;

Manjarrés, G. en Anthozoa y Sipuncula; Pérez, L. en Bryozoa; Dueñas, R. en Annelida; Díaz, J.M. en Mollusca; Puentes, L. en Natantia y Sieg, J. en Tanaidacea. El proyecto fué financiado conjuntamente por COLCIENCIAS-INVEMAR y el CINDEC de la Universidad Nacional de Colombia. Expresamos nuestros agradecimientos al Prof. S. Zea por su colaboración y aporte al desarrollo del proyecto y a R. Madera jefe del centro de cómputo.

BIBLIOGRAFIA

- Boesch, D.F. 1977. Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution. Sepecial Scientific Report 77, Virginia Instit. Mar. Sci., 114 p.
- Calderon-Sáenz, E. 1983. Hallazgo de *Pelliciera rhizophorae* Triana y Planchon (Theaceae) en la costa del Atlántico, con observaciones taxonómicas y biogeográficas preliminares. Bol. Mus. del Mar, 11: 110-111.
- Cintrón, G. y Y. Schaeffer-Novelli. 1983. Introducción a la ecología del manglar. UNESCO, Montevideo-Uruguay, 109 p.
- Digby, P.G..N. y R.A. Kempton. 1987 Multivariate analysis of ecological communities. Chapman and Hall. Londres, 106 p.
- Gómez, E. y C. Belgrano. 1986. Estudio de colonización y sucesion de macrofauna bentónica en fondo somero a través de experimento *in situ* en la Bahía de Ancón. Tesis Biólogo Univ. Nal. Agraria la Molina, Lima, Perú, 68 p.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Editorial Omega, Barcelona, 367 p.
- Palacio, J.A. 1983. Die benthische Makroinvertebratenfauna der tropischen Astuarregion Ciénaqa Grande de Santa Marta (Kolumbien) und ihre Aktivität im Wechsel zwischen Trocken und Regenzeit. Disertación, Univ. Bochum, RFA, 150 p.
- Pannier, F. y R. Pannier. 1976. Interpretación fisiológica de la distribución de manglare; en la costa del continente suramericana. En: Memorias Seminario sobre el Océano Pacífico Sudamericano, Septiembre 1 - 5, 1976, Cali, Colombia.; 537 - 560.
- Reyes, R. 1991. Macroinvertebrados asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* Linnaeus, 1753 (mangle rojo), en la Ciénaga Grande de Santa Marta y en la Bahía de Chengue y Nenguange, Caribe colombiano. Tesis M. Sc., Univ. Nal. Colombia, 94 p.
- Rützler, K. 1969. The mangrove community aspects of its structure faunistics and ecology. En: UNAM-UNESCO (E.). Mem. Simp Intern. Lagunas Costeras (Noviembre 28 - 30, 1967), México D. F., : 515 - 536.
- Shannon, C.E. y W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication Univ. Illinois Press, Urbana, 117 p.
- Sutherland, D. 1980. Dynamics of the epibenthic community on roots of mangrove *Rhizophora mangle*, at Bahía de Buche, Venezuela. Mar. Biol., 58: 75 - 84
- Thorson, G. 1964. Ligth as an ecological factor in the dispersal and settlement of larvae of marine bottom invertebrates. Ophelia, 1(1): 167-208.
- Zea, S. 1987. Distribution, cover and recruitment of Demospoges (Porifera, Demospongie) in rocky and reefal habitats of Santa Marta, Colombian Caribbean. Tesis Ph. D., Univ. Texas, Austin, 154 p.

DIRECCION DE LOS AUTORES

Carrera 17 N° 11 - 44, Santa Marta, Colombia (RR). Prof. ICN, Univ. Nal. Colombia, c/o INVEMAR, A. A. 1016, Santa Marta, Colombia (NHC).