

**ECOLOGIA DE LA EPIBIOSIS EN LAS RAICES INMERSAS
DE *Rhizophora mangle* EN BAHIA DE LA ASCENSION,
QUINTANA ROO, MEXICO**

**ECOLOGY OF THE EPIBIOSIS ON THE SUBMERGED ROOTS
OF *Rhizophora mangle* IN BAHIA DE LA ASCENSION,
QUINTANA ROO, MEXICO**

Roberto Inclán Rivadeneyra

Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C.
Ecología del Bentos
Apartado Postal 886
Cancún, Quintana Roo, México

Inclán Rivadeneyra, R. Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Ecology of the Epibiosis on the Submerged Roots of *Rhizophora mangle* in Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, Mexico. Ciencias Marinas, 15(1): 1-20, 1989.

RESUMEN

Con el objeto de contribuir al conocimiento de la flora y fauna marina, escasamente conocida, del estado de Quintana Roo, se realizaron dos muestreos bimensuales en abril y junio de 1987, comprendiendo cinco estaciones en la Bahía de la Ascensión, dentro de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an (19°05'-20°26'N, 82°25'-88°00'W).

Este trabajo está enfocado a conocer la ecología de la epibiosis en las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en los márgenes y cayos de la Bahía. En cada muestreo se cortaban nueve raíces de mangle por estación, seleccionadas al azar. Los resultados se generaron del análisis de un total de 90 raíces. Como resultado de la identificación taxonómica se enlistan un total de 49 especies sésiles, 27 faunísticas y 22 macrofitas. Se reporta su caracterización ecológica (forma de vida y crecimiento).

Una característica de la comunidad fue la gran diferencia en la composición de las especies entre las raíces. Se reporta el número y tipo de sobrecrecimientos como una modalidad de competencia espacial estableciéndose una clasificación de organismos en función de la actividad que guardan dentro de la comunidad epibéntica. Asimismo, los resultados son discutidos a la luz de las formas de vida dominantes, competencia espacial y de la actividad de los tres tipos de organismos dados en la clasificación, apareciendo las ascidias como el grupo que más frecuentemente interviene en la exclusión biológica.

ABSTRACT

With the aim of contributing to the knowledge of the little known marine flora and fauna of the state of Quintana Roo, two bimonthly samples were undertaken in April and June 1987, comprising five stations in Bahía de la Ascensión, within the Biosphere Reserve of Sian Ka'an (19°05'-20°26'N, 82°25'-88°00'W).

This work is focused on the ecology of the epibiosis on the submerged roots of *Rhizophora mangle* on the margins and keys of the bay. In each sample nine mangrove roots per station were cut, selected at random. Results were generated from the analysis of a total of 90 roots. As a result of the taxonomic identification a total of 49 sessile species, 27 fauna and 22 macrophyte, were listed. Their ecological typology (form of life and growth) is described.

One characteristic of the community was the great difference in the species composition between the roots. The number and type of overgrowth as a way of spatial competition is reported, establishing a classification of organisms on the basis of the activity they show within the epibenthic community. The results are discussed in the light of the dominant life forms, spatial competition and the activity of the three types of organisms cited in the classification; the ascidians seem to be the group that most frequently intervene in the biological exclusion.

INTRODUCCION

Los manglares representan uno de los ecosistemas tropicales más productivos. Los principales productores primarios son tres especies de mangle: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Para la región del estado de Quintana Roo, destaca en importancia la primera especie, conocida como Mangle Rojo, por constituir la mayor parte de la biomasa del ecosistema, situándola como especie diagnóstica (Corredor, 1984).

Asimismo, los manglares conforman subsistemas importantes en estuarios, bahías y lagunas costeras debido a varias causas: 1) sirven como habitat para muchas especies de peces, invertebrados (algunos con sobresaliente importancia comercial como la langosta), variada epifauna y epiflora, así como a grandes aves (MacNae, 1968; Corredor, 1984); 2) sustentan la existencia de cadenas tróficas cercanas a la costa (Brown y Lugo, 1982), dependientes de la producción orgánica misma del manglar, es decir, descomposición microbial de hojas, tallos y flores (Heald, 1971; Odum, 1971); y 3) funcionan como estabilizadores de la línea de costa atrapando sedimento.

Diversos aspectos han sido estudiados recientemente dentro del ecosistema del manglar, entre éstos se pueden citar los trabajos de Odum *et al.* (1982), quienes realizaron una investigación de la ecología general de los manglares del sur de Florida; Thayer *et al.* (1987), que midieron cuantitativamente el uso del habitat del manglar por la comunidad de peces; Flores-Verdugo *et al.*

INTRODUCTION

The mangroves represent one of the most productive types of tropical ecosystem. The principal primary producers are three species of mangrove: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* and *Laguncularia racemosa*. The first species, known as "Mangle Rojo" is of outstanding importance in the state of Quintana Roo, constituting the largest part of the biomass of the ecosystem, making it a diagnostic species (Corredor, 1984).

Likewise, the mangroves act as important subsystems within estuaries, bays and coastal lagoons for various reasons: 1) they are a habitat for many fish species, invertebrates (some of outstanding commercial importance such as the lobster), varied epifauna and epiflora, as well as large birds (MacNae, 1968; Corredor, 1984); 2) they sustain trophic chains near the coast (Brown and Lugo, 1982), which are dependent on organic production by the mangroves, that is, the microbial decomposition of leaves, stems and flowers (Heald, 1971; Odum, 1971), and 3) they function as stabilizers of the coastline, by trapping sediment.

Diverse aspects within the mangrove ecosystem have recently been studied, among these, one can cite the works of Odum *et al.* (1982), who undertook research on the general ecology of mangroves in southern Florida; Thayer *et al.* (1987), quantitatively measured the use of the mangrove habitat by the fish community; Flores-Verdugo *et al.* (1987), studied the structure, production of dead leaf matter and mangrove decomposition on the coasts of Mazatlán, Sinaloa. However, the

(1987), estudiaron la estructura, producción de la hojarasca y descomposición del mangle en las costas de Mazatlán, Sinaloa. Sin embargo, poco ha sido lo investigado en los manglares del estado de Quintana Roo, México, y más aún en relación a las interacciones de competencia espacial, recurso limitante en las comunidades constituidas por formas sésiles.

Los antecedentes regionales existentes sobre el ecosistema del manglar son estudios descriptivos que no van más allá de un listado florístico y breves comentarios ecológicos a nivel ecosistema (CIQRO-SEDUE, 1983).

El objetivo del presente trabajo fue contribuir al conocimiento de la flora y fauna bentónica de Bahía de la Ascensión y conocer algunos aspectos de las relaciones interespecíficas más conspicuas relacionadas con la competencia espacial de organismos marinos sésiles en las raíces de *R. mangle*.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de la Ascensión se encuentra localizada entre los 19°30' y 19°45' latitud Norte y los 87°30' y 87°45' longitud Oeste en la Península de Yucatán (Fig. 1), perteneciendo al Estado de Quintana Roo en un área decretada reserva de la biosfera bautizada como "Sian Ka'an".

Biogeográficamente la Bahía de la Ascensión pertenece a la Provincia Caribeña de las Indias Occidentales (Espejel, 1983). Cuenta con una superficie de 720km², presentando un frente oceánico de 12.5km de anchura (de Punta Allen hasta Punta Hualastok) reconociéndose un eje longitudinal orientado en dirección NE-SW. En el interior de la Bahía existen varios cayos y dos cadenas de pequeñas islas. La profundidad del cuerpo de agua oscila entre los 1.5m y 4.0m (Espejel, 1983).

De acuerdo con Espejel (1983) se reconocieron cinco ambientes propios de la Bahía: de arrecife, cuenca central, cuenca intermedia, margen costero y de manglares y canales (Fig. 1). La Bahía presenta notorias diferencias en su dinámica sedimentaria debido en parte a la acción mecánica del oleaje a lo largo de la

mangroves of Quintana Roo have been studied very little and even more so in relation to the spatial competition interactions, a limiting resource in the communities made up of sessile life forms.

Existing regional information relating to the mangrove ecosystem consists of descriptive studies going no further than a list of flora species and short ecological comments at ecosystem level (CIQRO-SEDUE, 1983).

The aim of this work was to contribute to the knowledge of the benthic flora and fauna of Bahía de la Ascensión and to analyze some aspects of the most conspicuous interspecific relationships related to spatial competition of marine sessile invertebrates on the *Rhizophora mangle* roots.

STUDY AREA

Bahía de la Ascensión is situated between 19°30' and 19°45' latitude North and 87°30' and 87°45' longitude West in the Yucatán Peninsula (Fig. 1), in an area decreed a Biosphere Reserve known as "Sian Ka'an", belonging to the state of Quintana Roo.

Biogeographically Bahía de la Ascensión belongs to the Caribbean province of the West Indies (Espejel, 1983). It has a surface area of 720km² and exhibits an ocean front of 12.5km in width (from Punta Allen to Punta Hualastok), it is also orientated NE-SW on its longitudinal axis. In the interior of the bay various keys and two small island chains exist. The depth of the body of water fluctuates between 1.5m and 4.0m (Espejel, 1983).

In agreement with the description of the aquatic environments realized by Espejel (1983), five environments within the bay were recognized: reef, central basin, intermediate basin, coastal margin and that of the mangroves and channels (Fig. 1). The bay shows notorious differences in its sedimentary dynamics, due in part to the mechanical action of the waves along the reef platform. The substratum is predominantly sandy mixed with a great deal of calcareous material; in some cases such as in the central basin, it is firm and approximately 40% is covered by

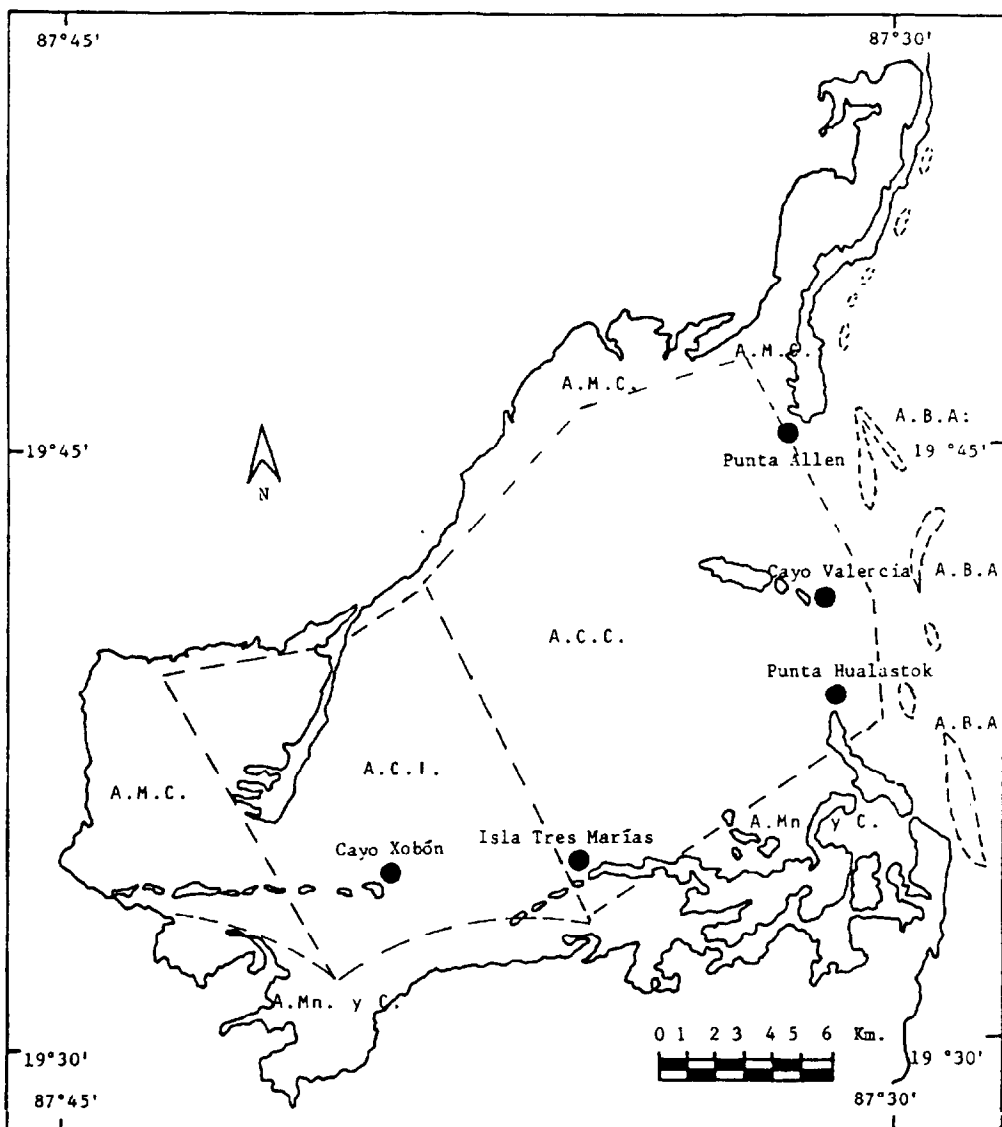


Figura 1. Localización de la Bahía de la Ascensión, sus ambientes y ubicación de los sitios de muestreo.

Figure 1. Location of Bahía de la Ascensión and the sampling stations.

plataforma arrecifal. El sustrato predominante es el arenoso mezclado con gran parte de material calcáreo; en algunos casos, como en la cuenca central, es compacto y cubierto en aproximadamente el 40% por las faneró-

the phanerogams *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme*.

The coastal margin environment exhibits a fine grained, unconsolidated sandy

gamas *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*.

El ambiente del margen costero presenta fondo arenoso de grano fino no consolidado; debido a su alto grado de sedimentación y poca profundidad, la vegetación del manglar se encuentra en diferentes estados de desarrollo. En estas áreas se encuentran raíces de *R. mangle* desde unos cuantos centímetros hasta el orden de dos o tres metros de largo soportando en la parte inmersa una gran variedad de flora e invertebrados marinos.

METODOLOGIA

Se realizaron dos muestreos, los días 28 y 29 de abril, y 2 y 3 de julio de 1987, ubicándose para ello cinco estaciones: Cayo Valencia, Cayo Xobón, Isla Tres Marías, Punta Hualastok y Punta Allen. Las estaciones fueron ubicadas después de una salida de prospección para seleccionar una red de estaciones que cubriera los principales sitios de manglares dentro de la Bahía.

En cada estación se tomaron 18 raíces, nueve en cada fecha de colecta, considerándose éstas como réplicas de cada localidad, haciendo un total de 90 muestras analizadas. Las raíces fueron elegidas aleatoriamente amputándose desde la porción libre de adherencias, a escasos centímetros arriba del nivel del agua. Cada muestra se guardó en bolsas plásticas agregándoles formol al 10% neutralizado con borato de sodio. En cada estación se tomaron registros puntuales de temperatura y salinidad con termómetro de cubeta y salinómetro de inducción respectivamente.

El análisis del material biológico en el laboratorio se dividió básicamente en dos quehaceres. El primero consistió en la identificación taxonómica y cuantificar el espacio ocupado por aquellos organismos sésiles coloniales e individuales, empleando para ello un planímetro de plástico con 0.1cm de precisión, cubriendo toda la superficie de la raíz en cuestión, de tal manera que el número total de milímetros ocupados por cada especie, fue usado para estimar su abundancia. Aquellas especies con una cobertura menor de 3%

bottom and, due to the high degree of sedimentation and shallow depth, the mangrove vegetation is found in differing states of development. In some areas mangrove roots (*Rhizophora mangle*) have been found measuring from a few centimetres up to two or three metres in length, supporting on the submerged roots a great variety of flora and marine invertebrates.

METHODOLOGY

Two samplings were undertaken on 28 and 29 April and on 2 and 3 July, 1987, utilizing for this five stations: Cayo Valencia (Cayo = Key), Cayo Xobón, Isla Tres Marías, Punta Hualastok and Punta Allen. The stations were located after making a reconnaissance trip, taking as selection criteria, the need to have a network of stations covering the principal mangrove sites within the bay.

Eighteen roots were taken from each station, nine on each collecting date, considering these as replicas of each site, making a total of 90 samples analyzed. The roots were chosen randomly and were cut off from the area free of adhering material, a few centimetres above water level. Each sample was stored in plastic bags to which were added formol (10%) neutralized with sodium borate. In each station records were made of temperature and salinity using a bucket thermometer and induction salinometer respectively.

The analysis of the biological material in the laboratory was basically divided into two tasks. The first consisted of taxonomic identification and the quantification of the space occupied by those individual or colonial sessile organisms, using for this a plastic planimeter with 0.1cm precision, covering all the surface of the root in question in such a way that the total number of millimetres occupied by each species was used to estimate its abundance. Those species with a coverage of less than 3% were considered rare. For the purpose of data analysis, mean values of the nine roots analyzed per sampling were considered. The second aspect consisted of the recording of ecological typology (life forms: colonial or individual and growth: erect, arborescent or prostrate) of the different flora and fauna

fueron consideradas como raras. Para fines de análisis de datos se consideraron valores promedio de las nueve raíces analizadas por muestreo. El segundo aspecto consistió en la caracterización ecológica (formas de vida: colonial o individual y de crecimiento: erecta, arborescente o postrada) de los diferentes componentes florísticos y faunísticos, y el tipo y número de casos de sobrecrecimientos (entendido como el encimamiento de una especie sobre otra).

Análisis de Datos

Con los datos obtenidos de cobertura, animal y vegetal, se generaron dos matrices de similitud utilizando el índice de Horn (Brower y Zar, 1977), con las cuales se generaron dos análisis de agrupamiento (dendogramas), correspondientes a cada fecha de colecta, mediante el método de grupos ponderados (Clifford y Stephenson, 1975) para conocer la afinidad entre las estaciones. También se hizo una clasificación de organismos siguiendo el método de Igc (1984), en la que según la función de éstos dentro de la comunidad pueden estar clasificados como organismos activos, subordinados o inactivos. Los primeros son aquellos que directa o indirectamente intervienen en la exclusión biológica, los segundos son aquellos organismos que de una manera directa o indirecta son excluidos biológicamente y finalmente los inactivos, aquellos que no participan en la exclusión biológica.

RESULTADOS

Composición de la Comunidad

La composición específica entre las raíces de una misma localidad fue muy variable; dicha variabilidad fue desde raíces casi ausentes de epibiontes hasta aquellas densamente colonizadas. La composición de organismos de la comunidad sésil en las raíces de *R. mangle* incluyó representantes de las tres grandes divisiones de macroalgas y de casi todos los grupos taxonómicos de invertebrados. En su conjunto la biota estuvo conformada por 49 especies de las cuales 11 fueron posibles de identificar a niveles superiores a género. Del total de especies, 22 fueron macrofitas y 27 invertebrados. En el caso de las primeras

components and the type and number of cases of overgrowth (understood as the growth of one species on top of another).

Analysis of the Data

With the results obtained from the coverage, animal and vegetable, two similarity matrices were generated using Horn's index (Brower and Zar, 1977), with which two grouping analyses (dendograms) were generated, corresponding to each date of collection, by means of the pondered group method (Clifford and Stephenson, 1975) in order to ascertain the affinity between stations. A classification of organisms was also carried out following Igc's method (1984) in which, according to the function of the organisms within the community, they can be classified as active, subordinate or inactive organisms. The first are those which directly or indirectly intervene in the biological exclusion, the second are those individuals that in a direct or indirect way are biologically excluded and finally, the inactive being those that do not participate in the biological exclusion.

RESULTS

Composition of the Community

The specific composition among the roots from the same site was very variable. This variability went from roots with nearly no epibiontes to those densely colonized. The composition of organisms from the sessile community on the roots of *Rhizophora mangle* included representatives from the three great divisions of macroalgae and of almost all the taxonomic groups of invertebrates. In its entirety the biota consisted of 49 species of which it was possible to identify 11 to higher levels than genus. Of the total of species, 22 were macrophytes and 27 invertebrates. In the former case, the rhodophyte algae predominated and in the latter, the sponges. Tables I and II show an inventory of the flora and fauna species found respectively, their life form (colonial or solitary) and their growth form (prostrate or arborescent). In the case of the macroalgae, all presented individual life forms and arborescent growth form. In the case of the fauna, 21 showed colonial life forms

Tabla I. Inventario y caracterización ecológica de la flora marina en *R. mangle*.

Table I. Inventory and ecological typology of the marine flora on *R. mangle*.

	Forma de Vida	Forma de Crecimiento
Clorofitas		
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	I	A
<i>Acetabularia crenulata</i>	I	A
<i>Caulerpa racemosa</i>	I	A
<i>Caulerpa sertularoides</i>	I	A
<i>Caulerpa mexicana</i>	I	A
<i>Udotea</i> sp.	I	A
<i>Rhizoclonium</i> sp.	I	A
<i>Bryopsis duchassagni</i>	I	A
Feofitas		
<i>Dictyota bartayresii</i>	I	A
Rodofitas		
<i>Spermothamnion</i> sp.	I	A
<i>Laurencia</i> sp.	I	A
<i>Gelidiopsis</i> sp.	I	A
<i>Ceramium</i> sp.	I	A
<i>Hypnea spinella</i>	I	A
<i>Hypnea muciformis</i>	I	A
<i>Jania adhaerens</i>	I	A
<i>Spyridia filamentosa</i>	I	A
<i>Polysiphonia</i> sp.	I	A
<i>Acanthophora spicifera</i>	I	A
Calcárea no identificada	I	A
Algas filamentosas	I	A
Crisofitas		
Diatomeas arborescentes	C	A

I = Individual A = Arborescente C = Colonial

predominaron las algas rodofitas y en los segundos las esponjas. Las Tablas I y II contienen el inventario de las especies florísticas y faunísticas encontradas, respectivamente, la forma de vida (colonial o solitario) y su forma de crecimiento (postrada o arborescente). En el caso de las macroalgas todas presentaron formas de vida individual y forma de crecimiento arborescente. En el caso de la fauna,

and six an individual form, and there were only six cases of erect growth form while the rest (21) showed prostrate growth.

Principal Space Occupants

Based on the quantification of the specific coverage recorded at the different stations, during the samplings (Table III) it

Tabla II. Inventario y caracterización ecológica de la fauna sésil en *R. mangle*.

Table II. Inventory and ecological typology of the sessile fauna on *R. mangle*.

	Forma de Vida	Forma de Crecimiento
Celenterados		
Hidrozoos no identif.	C	E
<i>Campanularia</i> sp.	C	E
Anémonas no identif.	I	E
Poríferos		
Porífero D	C	P
Porífero G	C	P
<i>Lissodendoryx isodyctialis</i>	C	P
<i>Tedania ignis</i>	C	P
<i>Hyattella intestinalis</i>	C	P
<i>Dysidea etheria</i>	C	P
Porífero A	C	P
Porífero Nm	C	P
Porífero S	C	P
<i>Haliclona</i> sp.	C	P
<i>Ircinia felix</i>	C	P
Porífero R	C	P
Anelidos Poliuetos		
SPIRORBIDAE (Madrígua)	I	P
Calcárea)		
Madrígua de Sílidos	I	P
Moluscos		
<i>Crassostrea rhizophora</i>	I	E
<i>Isognomon alatus</i>	I	E
Artrópodos		
<i>Balanus amphitrite</i>	I	E
Urocordados - Ascidas		
<i>Ecteinascidia turbinata</i>	C	P
<i>Botrylloides</i> sp.	C	P
<i>Botryllus</i> sp.	C	P
<i>Ascidia</i> sp.	C	P
<i>Ascidia</i> 1 no identif.	C	P
<i>Didemnum</i> sp.	C	P
Briozoarios		
<i>Membranipora</i> sp.	C	P

I = Individual

E = Erecta

C = Colonial

P = Postrada

21 casos presentaron forma de vida colonial y seis una forma individual. En cuanto a la forma de crecimiento únicamente se dieron seis casos con crecimiento erecto y el resto (21) con forma postrada.

Principales Ocupantes de Espacio

En base a la cuantificación de la cobertura específica en las distintas estaciones, durante los muestreos (Tabla III) se puede observar que existen especies que alcanzan valores relativamente altos, tales serían los casos de *Enteromorpha flexuosa*, *Laurencia* sp., diatomeas arborescentes, hidrozoo (N.I.), *Lissodendorex isodyctialis*, *Tedania ignis*, *Hyatella intestinalis*, *Ecteinascidia turbinata*, *Didemnum* sp. y *Membranipora* sp. Asimismo, algunas de estas especies (poríferos, ascidias y briozoos) se mantuvieron como principales ocupantes del sustrato durante ambos muestreos, en contraste con otras especies consideradas como raras (cobertura menor del 3%).

Finalmente, puede ser notado en esta Tabla (III) que existe una considerable variación de las especies protagonistas dentro de cada estación y por ende entre localidades.

Relaciones Interspecíficas

Se registraron un total de 41 casos diferentes de sobrecrecimientos de los cuales 26 ocurrieron sólo una vez y el resto se presentaron al menos durante dos ocasiones. En la Tabla IV se presentan los casos ocurridos en ambos muestreos. Los 15 casos más frecuentes fueron los siguientes: *Botrylloides* sp. sobre *Tedania ignis*; *Hyatella intestinalis* sobre *Membranipora* sp.; madrigueras de poliqueto *Spirorbis* sp. sobre *Membranipora* sp.; madriguera de poliqueto no calcáreo sobre *H. intestinalis*; *E. turbinata* sobre *Acanthophora spicifera*; *Membranipora* sp., *H. intestinalis*, *Lissodendorex isodyctialis* y *Laurencia* sp. (cuatro casos) sobre *T. ignis*; hidrozoo (no identificado) sobre *L. isodyctialis*; *L. isodyctialis* sobre *Crassostrea rhizophora*; *Botryllus* sp. sobre *L. isodyctialis* y *Laurencia* sp. y *L. isodyctialis* (dos casos) sobre *Balanus amphitrite*; y *Membranipora* sp. sobre *B. amphitrite*. En cuatro de los casos

can be seen that there are species which reach relatively high values, such as the cases of *Enteromorpha flexuosa*, *Laurencia* sp., arborescent diatoms, hydrozoan (unidentified), *Lissodendorex isodyctialis*, *Tedania ignis*, *Hyatella intestinalis*, *Ecteinascidia turbinata*, *Didemnum* sp. and *Membranipora* sp. Likewise, some of these species (porifera, ascidia, bryozoa) were the main occupants of the substratum during both samplings, in contrast to other species considered as rare (coverage less than 3%).

Finally, it can be noted in Table III that there is a considerable variation of the protagonist species in each station and, therefore, between sites.

Interspecific Relations

A total of 41 different cases of overgrowth were recorded, of these 26 occurred only once and the rest at least twice. In Table IV the cases which occurred in both samplings are presented. The 15 most frequent cases were the following: *Botrylloides* sp. on *Tedania ignis*; *Hyatella intestinalis* on *Membranipora* sp.; burrows of polychaete *Spirorbis* sp. on *Membranipora* sp.; noncalcareous polychaete burrows on *H. intestinalis*; *E. turbinata* on *Acanthophora spicifera*; *Membranipora* sp., *H. intestinalis*, *Lissodendorex isodyctialis* and *Laurencia* sp. (four cases) on *T. ignis*; hydrozoan (unidentified) on *L. isodyctialis*; *L. isodyctialis* on *Crassostrea rhizophora*; *Botryllus* sp. on *L. isodyctialis* and *Laurencia* sp. and *L. isodyctialis* (two cases) on *Balanus amphitrite*; and *Membranipora* sp. on *Balanus amphitrite*. In four of the cases *Ecteinascidia turbinata* was the effector species and in two cases it was *Botryllus* sp., in contrast to the encrusting bryozoan *Membranipora* sp. which (with the exception of one case) always appeared as an affected species, just as the rhodophyte *Acanthophora spicifera*.

The classification of the organisms according to their activity within the epibenthic community showed that *E. turbinata*, *Botryllus* sp. and *Botrylloides* sp., in all cases, appear as active organisms (or effectors), in contrast to *Membranipora* sp., *B. amphitrite*

Tabla III. Lista de las especies sésiles ocupantes de espacio primario en las raíces de *R. mangle* por localidad y muestreo.

Table III. List of the principal space occupant sessile species on the *R. mangle* roots by station and sampling date.

Localidad	C.X.		1.3m		P.H.		C.V.		P.A.		
	Muestreo	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
FLORA											
Clorofitas											
<i>Enteromorpha flexuosa</i>				23		20	1				6
<i>Acetabularia crenulata</i>		6									
<i>Caulerpa racemosa</i>						10	1		2		
<i>Caulerpa sertularoides</i>									3		
<i>Caulerpa mexicana</i>						4					
<i>Udotea</i> sp.	1										
<i>Rhizoclonium</i> sp.				2	8						
<i>Bryopsis duchassagni</i>							8				
Feofitas											
<i>Dictyota bartayresii</i>									3		
Rodofitas											
<i>Spermothamnion</i> sp.							8				
<i>Laurencia</i> sp.	7	3				7		11		2	
<i>Gelidiopsis</i> sp.	3										
<i>Ceramium</i> sp.		2		9		1		11		1	
<i>Hypnea muciformis</i>								2			
<i>Hypnea spinella</i>							1				2
<i>Jania adhaerens</i>		14									
<i>Spyridia filamentosa</i>		5								2	1
<i>Polysiphonia</i> sp.	6	10				4					
<i>Acanthophora spicifera</i>							2			6	5
Calcárea no identif.	4										
Algas filamentosas											8
Crysofita											
Diatomeas arborescentes	35	3		4	23						

Continúa...

Tabla III Continúa

Localidad Muestreo	C.X.		1.3m		P.H.		C.V.		P.A.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
FAUNA										
Celenterados										
Hidrozoos no identif.			1	1	13	10		7		3
<i>Campanularia</i> sp.							8		10	
Anémonas no identif.									2	1
Poríferos										
Porífero D										3
Porífero G			12							3
<i>Lissodendoryx isodyctialis</i>					24	15		2	9	19
<i>Tedania ignis</i>							5	18	11	18
<i>Hyatella intestinalis</i>							22	20		
<i>Dysidea etheira</i>								1		
Porífero A								1		
Porífero Nm								13		
Porífero S			7							
<i>Haliclona</i> sp.			1							3
<i>Ircinia felix</i>										4
Porífero R			9	1		1		1		
Anélidos Poliquetos										
SPIRORBIDAE	1	1		4						1
(madriguera calcárea)										
Madriguera de sílidos			1							
Moluscos										
<i>Crassostrea rhizophora</i>					1		2			
<i>Isognomon alatus</i>					1					
Artrópodos										
<i>Balanus amphitrite</i>	7	14		1	1	2	3	1	3	5
Urocordados = Ascideas										
<i>Ecteinascidia turbinata</i>		1	12	12		3	12	2	4	4
<i>Botrylloides</i> sp.						2	6		10	
<i>Botryllus</i> sp.						1				
<i>Ascidia</i> sp.			3	13		1				
<i>Didemnum</i> sp.					20	7				2
Ascidia no identif.							1			1
Briozoarios										
<i>Membranipora</i> sp.	36	20	4	8	1		9	6	4	3
No. Especies	9	11	10	12	12	16	12	14	14	17

Ecteinascidia turbinata fue la especie efectora, y en dos lo fue *Botryllus* sp., en contraste con el briozoo incrustante *Membranipora* sp. que (con excepción de un caso) siempre apareció como especie afectada al igual que la rodofita *Acanthophora spicifera*.

La clasificación de los organismos según su actividad dentro de la comunidad epibéntica mostró que *E. turbinata*, *Botryllus* sp. y *Botrylloides* sp., en todos los casos, aparecen como organismos activos (o efectores) en contraste con *Membranipora* sp., *B. amphitrite* y *Crassostrea rhizophora* como organismos netamente subordinados (Tablas IV y V).

Similitud entre las Estaciones

La Figura 2 muestra el agrupamiento entre estaciones ocurrido durante la primera colecta, observándose una marcada afinidad únicamente entre las estaciones Cayo Valencia y Punta Allen con un valor de similitud de 0.54, el resto mostraron una débil semejanza entre sí, principalmente con la estación de Cayo Xobón.

Por otro lado, la Figura 3 muestra el agrupamiento entre estaciones del segundo muestreo, observándose la formación de dos grupos, el primero constituido por las estaciones internas, Cayo Xobón e Isla Tres Marías, y el segundo por las estaciones más externas, Cayo Valencia, Punta Allen y Punta Hualastok.

DISCUSION

Una característica sobresaliente de la comunidad sésil en las raíces de *R. mangle* dentro de la Bahía de la Ascensión fue la gran diferencia en la composición de las especies entre las raíces de una misma localidad. Así una dominancia marcada nunca estuvo presente; sin embargo, hubo algunas especies consideradas como principales ocupantes de espacio (Tabla III) en función de su presencia y abundancia (cobertura) durante los muestreos. A pesar de ello la característica composición variable de la comunidad estudiada está dada por la riqueza taxonómica (hasta 17 especies sésiles en un área aproximadamente de 160cm²). Lo cual puede ser

and *Crassostrea rhizophora* which are completely subordinate organisms (Tables IV and V).

Similarity between the Stations

Figure 2 shows the grouping between stations which occurred during the first sampling. A marked affinity is observed only between the Cayo Valencia and Punta Allen stations with a similarity value of 0.54. The rest showed a faint similarity among themselves, especially with the Cayo Xobón station.

Figure 3 shows the grouping between stations during the second sampling. The formation of two groups can be seen: the first is formed by the internal stations, Cayo Xobón and Isla Tres Marías, and the second by the most external stations, Cayo Valencia, Punta Allen and Punta Hualastok.

DISCUSSION

An outstanding characteristic exhibited by the sessile community on the roots of *R. mangle* within Bahía de la Ascensión, was the great difference in the composition of the species among the roots of the same site. A marked dominance was never present, however, there were some species considered as principal space occupants (Table III) in terms of their presence and abundance (coverage) during the samplings. In spite of this, the variable composition characteristic of the studied community is given by the taxonomic wealth (up to 17 sessile species in an area of approximately 160cm²). This can be supported on the one hand, by the great quantity of species considered as rare (with coverage of less than 3%), and on the other by the direct relationship with the results found between the intensity of overgrowths and the richness of species, a reflection of the pressure of competition for the limited resource (space) due to which the phenomenon of overgrowth or recovering is seen as a method of interspecific competition. This finding, with regard to the epibenthic community, agrees with the hypothesis put forward in a series of works (Jackson and Buss, 1975; Jackson, 1977, 1979), which indicate that competition acts as a regulating mechanism to prevent the

Tabla IV. Número total de sobrecrecimientos más conspicuos presentes en las raíces de *R. mangle*.Table IV. Total number of the most conspicuous overgrowths present on roots of *R. mangle*.

Organismos Activos	Organismos Subordinados	Organismos Inactivos
<i>E. turbinata</i>	<i>Membranipora</i> sp.	Diatomeas arborescentes
<i>Botryllus</i> sp.	<i>A. spicifera</i>	<i>Campanularia</i> sp.
<i>Botrylloides</i> sp.	<i>B. amphitrite</i>	Porífero R
Porífero V	Porífero V	Porífero A
Hydrozoa no ident.	<i>Crassostrea rhizophora</i>	
<i>Ascidia</i> sp.	<i>Ascidia</i> sp.	

Tabla V. Clasificación de los organismos más conspicuos según su actividad dentro de la comunidad sésil en las raíces de *R. mangle*.Table V. Classification of the most conspicuous organisms according to their activity within the sessile community on the roots of *R. mangle*.

Especie Efectora	Especie Afectada	No. Total de Casos	Frec. Ocurr.
<i>Botrylloides</i> sp.	<i>Tedania ignis</i>	3	100%
<i>E. turbinata</i>	<i>Acanthophora spicifera</i>	2	100%
<i>E. turbinata</i>	<i>Hyattella intestinalis</i>	4	83%
<i>E. turbinata</i>	<i>Membranipora</i> sp.	2	100%
<i>H. intestinalis</i>	<i>Membranipora</i> sp.	4	100%
<i>Laurencia</i> sp.	<i>T. ignis</i>	2	100%
Hydrozoa T	<i>Lissodendorex isodyctialis</i>	2	100%
<i>L. isodyctialis</i>	<i>Crassostrea rhizophora</i>	2	100%
<i>Botryllus</i> sp.	<i>L. isodyctialis</i>	2	100%
<i>Botryllus</i> sp.	<i>Laurencia</i> sp.	2	67%
SPIRORBIDAE (*)	<i>Membranipora</i> sp.	4	100%
SILLIDAE (tubes)	<i>H. intestinalis</i>	3	100%
<i>E. turbinata</i>	<i>Bryopsis duchassagni</i>	2	100%
<i>L. isodyctialis</i>	<i>Balanus amphitrite</i>	2	100%
<i>Didemnum</i> sp.	<i>L. isodyctialis</i>	2	100%

* = Tubos calcáreos.

soportado, por un lado, por la gran cantidad de especies consideradas como raras (con cobertura menor del 3%), y por otro por la notoria relación tan directa con los resultados encontrados entre la intensidad de los sobrecrecimientos y la riqueza de especies, reflejo de la presión de competencia por el recurso limitante (espacio) debido a que el fenómeno de sobrecrecimiento o recubrimiento

monopolization of the substratum leading to an increase in the number of species present.

Another characteristic of this community in relation to the quality of overgrowth can be discussed using the model proposed by Igic (1984), based on the activity shown by organisms in different cases. Some, as in the case of the ascidians, were always present as

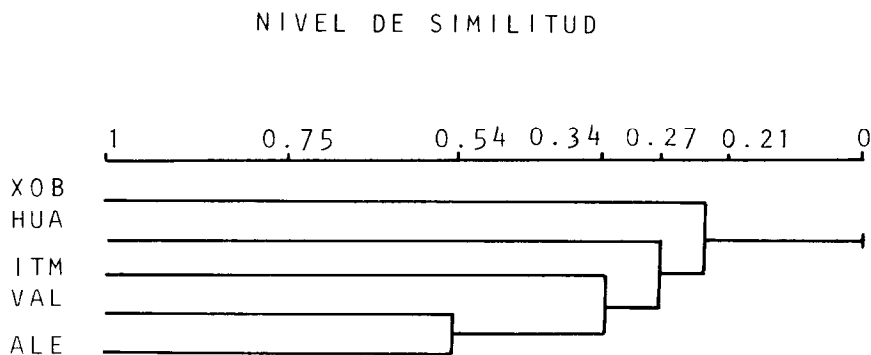


Figura 2. Análisis de agrupamiento para la colecta del mes de abril, mediante el método de grupos ponderados, empleando el índice de Horn como medida de similitud.
Figure 2. Grouping analysis for the April sampling, with the pondered group method, using Horn's index as a measure of similarity.

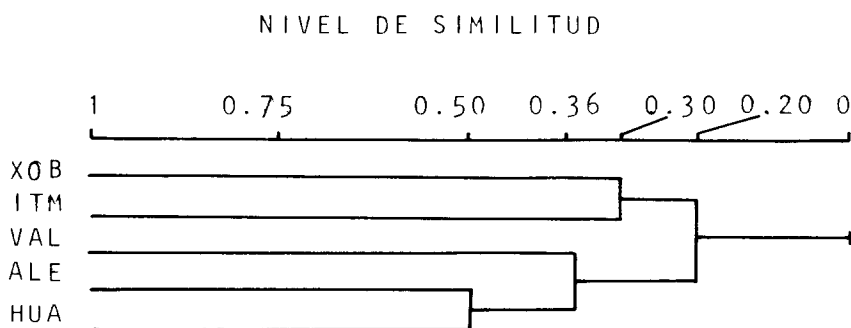


Figura 3. Análisis de agrupamiento para la colecta del mes de junio, mediante el método de grupos ponderados, empleando el índice de Horn como medida de similitud.
Figure 3. Grouping analysis for the June sampling, with the pondered group method, using Horn's index as a measure of similarity.

es visto como una modalidad de competencia interespecífica. Este acontecimiento interno de la comunidad epibéntica concuerda con la hipótesis de una serie de trabajos (Jackson y Buss, 1975; Jackson, 1977, 1979) en los que se indica que la competencia interviene como mecanismo regulador para prevenir la monopolización del sustrato conduciendo a un incremento en el número de especies presentes.

Otro aspecto característico de esta comunidad en relación con la cualidad del sobrecrecimiento puede ser discutido a través

active organisms biologically excluding others directly. Only in one case was an ascidian recorded as a subordinate (Tabla IV), *Ascidia* sp., however it was subordinate to *Botrylloides* sp., a representative of the same group. The ascidians in particular are considered as true aggressor organisms. In San Quintín, Baja California, oyster cultivators call them "gomilla" and in the Netherlands "the plague" because of their negative effects as epibiontes of oysters (Inclán, 1986; Korrington, 1952), since they show effective characteristics for spatial competition such as toxins (Millar, 1971),

del modelo propuesto por Igic (1984) en base a la actividad que tuvieron los organismos en diferentes casos. Algunos como en el caso de las ascidias estuvieron siempre como organismos activos excluyendo biológicamente en forma directa a otros. Sólo un caso de ascidias fue registrado como subordinado (Tabla IV), *Ascidia* sp., sin embargo fue precisamente por *Botrylloides* sp. representante de su mismo grupo. Particularmente las ascidias son consideradas como verdaderos organismos agresores. En San Quintín, Baja California, los ostricultores las llaman "gomilla" y en Holanda "la peste" por sus efectos negativos como epibiontes de ostras (Inclán, 1986; Korringa, 1952), ya que presentan cualidades efectivas para la competencia espacial tales como toxinas (Millar, 1971), reproducción asexual vegetativa con altas tasas de expansión ocupando un máximo de espacio en un mínimo de tiempo, situándolas en una posición competitiva superior a otros grupos. Otros casos en contraste a lo observado en las ascidias coloniales presentan estrategias poco efectivas, situándolos como organismos subordinados que son excluidos biológicamente de manera muy fácil como es el caso del briozoo *Membranipora* sp. y el cirripedio *B. amphitrite*. En el caso del briozoo a pesar de tener una tasa de expansión colonial exponencial (Jackson, 1977), sus mecanismos de defensa para el recubrimiento resultan muy débiles para muchos invertebrados que coexisten en ambientes donde el espacio es limitante. No quiere decir que la reproducción vegetativa no sea ventajosa para la competencia espacial sino que junto con otros mecanismos resulta ser una estrategia que sinergiza la monopolización del espacio.

A pesar de la presión competitiva existente no dejan de darse los casos de aquellos organismos considerados como inactivos donde no hay participación alguna en la exclusión biológica. En la comunidad aquí estudiada, las diatomeas arborescentes, el hidrozoo *Campanularia* sp. y las esponjas R y A resultaron ser los casos más representativos (numéricamente) de organismos inactivos. Sin embargo, esto no significa que carezcan de mecanismos de defensa, sino más bien que estos mecanismos funcionan en virtud de "con quien" sea el encuentro; es por esta razón que algunos organismos podrán ser incluidos bajo una categoría u otra.

vegetative asexual reproduction with high rates of expansion, occupying the maximum amount of space in the minimum amount of time, putting them in a superior competitive position with regard to other groups. Other cases, in contrast to that observed in the ascidian colonies, show strategies of little effect, placing themselves as subordinate organisms, which are biologically excluded very easily, such as the case of the bryozoan *Membranipora* sp. and the cirriped *B. amphitrite*. In the case of the bryozoa, in spite of having an exponential colonial expansion rate (Jackson, 1977), their defense mechanisms for the covering are very weak for many invertebrates which coexist in environments where the space is limited. This does not mean that vegetative reproduction is not advantageous for spatial competition, but that together with other mechanisms it is a strategy that synergizes the monopolization of space.

In spite of the existing competitive pressure, cases still appear of organisms considered as inactive, not showing any participation in the biological exclusion. In the community studied here, the arborescent diatoms, the hydrozoa *Campanularia* sp. and the sponges R and A are the most representative cases (numerically) of inactive organisms. Nevertheless, this does not mean that they lack defense mechanisms but that they function in virtue of "with whom" the meeting is; it is for this reason that some organisms could be included under one category or another.

Some solitary animals endure spatial competition with colonial animals by means of an escape in size or by gregarious settlement. The colonial species show similar generalized defenses or possess highly specific competition mechanisms such as aggressive behaviour (Lang, 1973), allelochemicals (Jackson and Buss, 1975) which allow them to capture space from others. The escape in size should be understood as a change in their patterns of growth adherent to the substratum to an erect habit being capable of surviving overgrowth (Hadfield *et al.*, 1972; Stebbing, 1973; Wilson, 1968).

Algunos animales solitarios soportan la competencia espacial con animales coloniales por medio de un escape en tamaño o por asentamiento gregario. Los coloniales exhiben defensas generalizadas similares o poseen mecanismos competitivos altamente específicos, como conductas agresivas (Lang, 1973), aleloquímicas (Jackson y Buss, 1975) que les permiten capturar espacio de otros. El escape en tamaño debe entenderse como el cambio en sus patrones de crecimiento adherente al sustrato a un hábito erecto siendo capaces de sobrevivir al sobrecrecimiento (Hadfield *et al.*, 1972; Stebbing, 1973; Wilson, 1968).

Muchos organismos sobreviven el crecimiento estolonar tan pronto como sus zooides se elevan sobre el sustrato (Stebbing, 1973); tal es el caso del hidrozoo T y de *Ecteinascidia* sp., la cual nunca fue totalmente recubierta por otros animales aun cuando sus estolones basales lo hayan estado. Estos ejemplos demuestran y concuerdan con registros de otros autores (Jackson, 1977; Stebbing, 1973) que el escape en tamaño puede ser de ventaja directa en ambientes donde existe una fuerte competencia espacial. Por otro lado se ha mencionado en general que en las comunidades de fondo duro el mecanismo regulador de la monopolización del espacio es la depredación (Dayton, 1984). Sin embargo en el caso de las raíces de *R. mangle* en Bahía de la Ascensión, el espacio disponible es sumamente limitado (debido principalmente a la gran longevidad de los adultos ocupantes y su fuerte resistencia a la invasión de otras especies), convirtiéndose en el mecanismo regulador en este caso en la competencia espacial; en contraste con los fondos blandos donde la explotación competitiva presenta poca evidencia.

Otra posible causa indirecta de esta alta competitividad, es el alto porcentaje de formas coloniales, ya que casi el 80% de las especies faunísticas obedecieron a una estrategia de crecimiento de este tipo.

Los resultados arrojados por el análisis de agrupamiento, en el caso del muestreo de abril, evidencian la variabilidad de la composición comunitaria al dar valores de similaridad bajos para tres de las estaciones, Punta Hualastok, Isla Tres Marías y principalmente

Many organisms survive stolon growth as soon as their zooides are raised above the substratum (Stebbing, 1973). Such is the case of the hydrozoan T and of *Ecteinascidia* sp., which was never totally covered by other animals even though its basal stolons had been covered. These examples demonstrate and agree with the records of other authors (Jackson, 1977; Stebbing, 1973) that the escape in size can be an advantage in environments where strong spatial competition exists. On the other hand, in general it has been mentioned that in hard bottom communities the regulating mechanism of space monopolization is depredation (Dayton, 1984). However, in the case of the roots of *R. mangle* in Bahía de la Ascensión, the available space is very limited (due principally to the great longevity shown by occupying adults and their strong resistance to invasion by other species), becoming in this case the regulating mechanism in spatial competition; in contrast with the soft bottoms where competitive exploitation is little evident.

Another possible indirect cause of this high competitiveness is the high percentage of colonial forms, since nearly 80% of the faunistic species obeyed a strategy of this type of growth.

The results obtained from the grouping analysis for the April sampling, show the variability of the composition of the community on giving low similarity values for three of the stations, Punta Hualastok, Isla Tres Marías and especially for Cayo Xobón, in which neither sponges nor ascidians were detected, important elements of spatial competition and as a possible consequence of this, with a lower species richness. The second grouping analysis, corresponding to the June sampling, indicated the formation of two groups. The first, made up of the innermost stations of the bay (Cayo Xobón and Isla Tres Marías) and again with a lower number of species. These differences could be due to characteristics proper to this area. Even when the data taken from physico-chemical variables (Appendix I) did not show any evidence that indicated water mixing (since they were very punctual data), the literature mentions that the head of the bay presents a hydro-

APENDICE I

Registro de Salinidad y Temperatura por Localidad

PRIMER MUESTREO

Abril - 1987

Localidad	Salinidad (‰)	Temperatura (°C)
Cayo Xobón	40.7945	28
Cayo Valencia	39.8345	27
Punta Allen	39.7395	27
Punta Hualastok	40.6445	27
Isla Tres Marías	40.0125	27

SEGUNDO MUESTREO

Julio - 1987

Localidad	Salinidad (‰)	Temperatura (°C)
Cayo Xobón	40.9605	29
Cayo Valencia	38.9705	29
Punta Allen	40.4385	32
Punta Hualastok	39.6775	33
Isla Tres Marías	42.0145	32

para Cayo Xobón, estación en la que no se detectaron esponjas ni ascidias, elementos importantes de la competencia espacial, y como posible consecuencia de esto, con una menor riqueza de especies. El segundo análisis de agrupamiento, correspondiente a la colecta de junio, denotó la formación de dos grupos. El primero de ellos, integrado por las estaciones más internas de la Bahía (Cayo Xobón e Isla Tres Marías) y nuevamente con menor número de especies. Estas diferencias podrían ser atribuidas a las características propias de esta zona. Aún cuando los datos tomados de variables físico-químicas (Apéndice I) no mostraron evidencia alguna que indicara mezcla de agua (debido a que fueron datos muy puntuales), la literatura hace mención que la cabeza de la Bahía presenta una hidrodinámica compleja por ser zona de mezcla de aguas (con afloramientos temporales de agua dulce y manantiales), (Espejel, 1983). Por

dynamic complex as it is a water mixing zone (with temporary appearances of fresh water and springs) (Espejel, 1983). On the other hand, Pérez (1987) reports that in the basin of this zone (Vigía Grande to Cayo Xobón) there is high turbidity due to the shallow depth and a great quantity of particulate material is suspended. In relation to these characteristics, Moore (1958) reports that some cirripeds of the genus *Balanus* sp. grow better in turbid waters than in clear waters. This agrees with the data found in Bahía de la Ascensión, where *Bellanus amphitrite* was one of the principal species occupying primary substratum in the station of most turbidity (Cayo Xobón).

The second group was made up of the outermost stations (Punta Allen, Cayo Valencia and Punta Hualastok), where there is an influence of the adjacent oceanic waters since

otro lado, Pérez (1987) reporta que en la cuenca de esa zona (Vigía Grande a Cayo Xobón) existe una alta turbidez debido a la profundidad somera, poniéndose en suspensión una gran cantidad de material particulado. En relación con estas características, Moore (1958) reporta que algunos cirripedios del género *Balanus* sp. crecen mejor en aguas turbias que en aguas claras; esto concuerda con los datos encontrados en Bahía de la Ascensión, donde *Balanus amphitrite* fue una de las principales especies ocupantes de sustrato primario en la estación de mayor turbidez (Cayo Xobón).

El segundo grupo estuvo integrado por aquellas estaciones más externas (Punta Allen, Cayo Valencia y Punta Hualastok), en donde se tiene una influencia de las aguas oceánicas adyacentes puesto que Punta Allen y Punta Hualastok representan el frente oceánico (extremos de la boca) de la Bahía. Asimismo, Pérez (1987), hace mención que en la boca de la Bahía de la Ascensión los factores externos modulan en cierta medida las variaciones en el tiempo de variables biológicas.

CONCLUSIONES

1. Una fuerte variabilidad entre raíces dentro de la comunidad sésil fue característica en Bahía de la Ascensión.

2. La escasez del recurso espacio (a nivel unitario=raíz) hace que las especies con forma de vida colonial sean las más abundantes (casi el 80% de las especies faunísticas encontradas presentaron esta estrategia de vida).

3. En base al número y tipo de recubrimientos presentes, se concluye que las ascidias conformaron el grupo de organismos más agresivos.

4. Cayo Xobón ofrece condiciones ambientales diferentes y por consiguiente una fauna sésil diferente con respecto a las otras estaciones estudiadas, las cuales tienen una mayor influencia de aguas oceánicas.

Punta Allen and Punta Hualastok represent the oceanic front (extremes of the mouth) of the bay. Pérez (1987) mentions that in the mouth of Bahía de la Ascensión, external factors modulate to a certain extent the variations in the time of biological variables.

CONCLUSIONS

1. A great variability between roots within the sessile community was characteristic in Bahía de la Ascension.

2. The shortage of space (on a unitary level = root), allows the species with colonial life forms to be the most abundant (nearly 80% of the faunistic species found presented this form of living).

3. On the basis of number and kind of overgrowths present, the ascidians make up the most aggressive group of organisms.

4. Cayo Xobón offers different environmental conditions and therefore a different sessile fauna in relation to the other studied stations, which are more influenced by oceanic waters.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Marco A. Aguilar Rosas for his invaluable help in the identification of macroalgae. Patricia Gómez of the Instituto de Ciencias del Mar y Limnología of the Universidad Autónoma de México and Artemisa Gastélum Méndez for their help in sponge identifications. John Markham for his collaboration in the identification of the cirripeds and orientation in the identification of the ascidia. Finally, I would like to thank Joanna Green for the translation of this paper into English.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la valiosa ayuda de Marco A. Aguilar Rosas en la identificación de las macroalgas. A Patricia Gómez, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México y

a Artemisa Gastélum Méndez por su ayuda en la identificación de las esponjas. A John Markham por su colaboración para identificar los cirripedios y su orientación en la identificación de las ascidias. Finalmente, agradezco a Joanna Green por su ayuda en la traducción de este artículo.

LITERATURA CITADA

Brown, S. and Lugo, A.E. (1982) A Comparison of Structural and Functional Characteristics of Saltwater and Freshwater Forested Wetlands. In: Gopal, B., Turner, R.E., Wetzel, R.E., Whigman, D.F. (eds.), *Wetlands Ecology and Management. Proceedings of the First International Wetlands Conference, New Delhi, India. National Institute of Ecology and International Scientific Publications*, pp. 109-130.

CIQRO-SEDUE (1983) Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona de Quintana Roo propuesta como reserva de la biosfera. Ed. SEDUE, 215 pp.

Clifford, H.T. and Stephenson, W. (1975) *An Introduction to Numerical Classification*. Academic Press, Inc., 229 pp.

Corredor, J.E. (1984) Identificación y análisis de los ecosistemas del Caribe. *Interciencia*, 9(3): 145-151.

Dayton, P.K. (1984) Processes Structuring Some Marine Communities: Are They General?, pp. 181-197. In: Strong, Jr., D.R., Simberloff, D., Abele, G.L. and Thistle, B.A., *Ecological Communities: Conceptual Issues and Evidence*. Princeton University Press, New Jersey, 613 pp.

Espejel, M.J.J. (1983) Sian Ka'an. Biología acuática. Descripción general de los recursos bióticos y económicos. Editado por CIQRO-SEDUE, p. 193.

Flores-Verdugo, F.J., Day, J.W., Jr. and Briseño-Dueñas, R. (1987) Structure, Litter Fall, Decomposition and Detritus Dynamics of Mangroves in a Mexican Coastal Lagoon with an Ephemeral Inlet. *Marine Ecology*, 35: 83-90.

Hadfield, M.G., Kay, E.A., Guillette, M.V. and Lloyd, M.C. (1972) The Vermetidae (Mollusca: Gastropoda) of the Hawaiian Islands. *Marine Biology*, 12: 81-98.

Heald, E.J. (1971) The Production of Organic Detritus in a South Florida Estuary. University of Miami, Sea Grant Technical Bull., 110p.

Igic, L. (1984) Biotic Action in Fouling Communities on Edible Shellfish - Oyster (*Ostrea edulis* Linnaeus) and Mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck) in the Northern Adriatic. *Acta Adriatica*, 25(1/2): 11-27.

Inclán, R.R. (1986) Análisis de la comunidad incrustante en las balsas para el cultivo del ostión japonés *Crassostrea gigas* (Thunberg) en Bahía San Quintín, Baja California, México. Tesis Maestría. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.

Jackson, J.B.C. (1977) Competition on Marine Hard Substrata: The Adaptive Significance of Solitary and Colonial Strategies. *American Naturalist*, 111: 743-767.

Jackson, J.B.C. (1979) Overgrowth Competition between Encrusting Cheilostome Ectoprocts in Jamaican Cryptic Reef Environment. *Jour. of Animal Ecology*, 48: 805-823.

Jackson, J.B.C. and Buss, L.W. (1975) Allelopathy and Spatial Competition among Coral Reef Invertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 72: 5160-5163.

Korringa, P. (1952) Recent Advances in Oyster Biology. *Q. Rev. Biol.* 27: 266-308, 339-365. In: Millar, R.H. (1971) *The Biology of Ascidians*. *Adv. Mar. Biol.*, 9: 1-100.

Lang, J. (1973) Interspecific Aggression by Scleractinian Corals. II. Why the Race is Not Only to the Swift. *Bull. of Marine Science*, 23: 260-279.

MacNae, W. (1968) A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in the Indo-West-Pacific Region. *Adv. Mar. Biol.*, 6: 73-270. In: Mann, K.H. (1982) *Ecology of Coastal Waters*. University of California Press, pp. 322.

- Millar, R.H. (1971) The Biology of Ascidians. *Adv. Mar. Biol.*, 9: 1-100.
- Moore, H.B. (1958) *Marine Ecology*. Wiley Press, New York, N.Y., pp. 340. In: Vegas-Vélez, M. (1971). *Introducción a la ecología del bentos marino*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología, Monografía, No. 9, p. 98.
- Odum, W.E. (1971) Pathways of Energy Flow in a South Florida Estuary. *University of Miami, Sea Grant Technical Bull.*, No. 7, pp. 162.
- Odum, W.E., McIvor, C.C., Smith, T.J. III. (1982) The Ecology of the Mangroves of South Florida: A Community Profile. U.S. Fish. Wildl. Serv., Biol. Serv. Prog. FWS/OBS-81/24.
- Pérez Castillo, F. (1987) Variaciones diurnas de clorofilas en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC, Ensenada, B.C, Mexico, 79p.
- Stebbing, A.R.D. (1973) Observations on Colony Overgrowth and Spatial Competition. *Living and Fossil Bryozoa*. Ed. by G.P. Larwood. Academic Press, London, pp. 173-183.
- Thayer, G.W., Colby, R.D. and Hettler, W.F. Jr. (1987) Utilization of Red Mangrove Prop Root Habitat by Fishes in South Florida. *Marine Ecology*, 35: 25-38.
- Wilson, D.P. (1968) The Settlement Behavior of the Larvae of *Sabellaria alveolata* (L.). *Marine Biology Ass. U.K.*, 48: 387-435.