



55
e.g.

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**FAUNA EPIBIONTICA ASOCIADA A LAS RAICES DE
Rhizophora mangle
EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.**

**TESIS CON
FALTA DE ORIGEN**

**T E S I S
PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
BIOLOGO
P R E S E N T A
ALMA ROSA FAJARDO MANTEROLA
Asesor: Dr. Samuel Gómez Aguirre**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Páginas
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
1.1 Descripción del Manglar	1
1.2 Fauna Asociada al Manglar	4
1.3 Epifauna adherida a las raíces de <u>R. mangle</u>	5
2. ANTECEDENTES.	10
2.1 Estudios Realizados en la Laguna	10
2.2 Estudios sobre la Epifauna Intermareal	10
3. OBJETIVOS	13
4. AREA DE ESTUDIO	13
5. METODOLOGIA	
5.1 Trabajo de Campo	19
5.2 Trabajo de Laboratorio	20
6. RESULTADOS	24
6.1 Composición, Abundancia y Densidad	24
6.2 Distribución Vertical	30
7. DISCUSION.	40
8. CONCLUSIONES	46
9. BIBLIOGRAFIA	54

R E S U M E N

El presente estudio se realizó en el mes de julio de 1988. Los objetivos fueron determinar la composición de especies, abundancia, densidad y distribución vertical de la epifauna intermareal asociada a las raíces de Rhizophora mangle, en tres localidades de la laguna de Tamiahua, Ver.

Los organismos que componen esta comunidad animal, estuvieron integrados por moluscos bivalvos (ostiones y mejillones), crustáceos cirrípedos (balánidos) y poliquetos tubícolas.

Factores como salinidad, oscilación de la marea, competencia por espacio y la presencia de una especie perforadora de conchas se consideraron para el análisis de resultados, cuya importancia varió de una localidad a otra.

1. INTRODUCCION.

México cuenta con aproximadamente 10,800 km de litoral a lo largo de sus costas. La morfología de la zona costera es variable con predominio de dos tipos de costas: uno erosivo en el Pacífico, y otro con mares marginales en el Golfo de México y Mar Caribe. A lo largo de este litoral se han formado una gran cantidad de lagunas costeras, de las cuales 123 son las más importantes (Lankford, 1977).

Estos cuerpos de agua constituyen ecosistemas de alta productividad potencial, con características particulares en tamaño, forma, régimen hidrológico y hábitats, que influyen en la composición de su flora y fauna. La mayoría de los sistemas lagunares mantienen comunicación permanente con el mar, lo que permite la mezcla de agua marina, proveniente de las mareas, y agua dulce, aportada por ríos y arroyos; creando zonas estuarinas que fluctúan en espacio y tiempo. Sobre las costas del Golfo de México se localizan 23 de estas lagunas, de las cuales Laguna de Tamiahua, Mandinga, Términos y el sistema lagunar de Alvarado, se encuentran entre las más productivas, de las que se obtienen importantes recursos pesqueros (Contreras, 1985; Contreras y Zabalegui, 1988; Lankford, 1977).

En estos sistemas estuarino-lagunares se desarrollan ecosistemas de manglar, marismas, pantanos y dunas, los cuales son habitados por distintas poblaciones animales. El manglar es uno de los más importantes debido a la complejidad estructural y ecología de las comunidades animales asociadas a esta vegetación. La epifauna intermareal adherida a las raíces de Rhizophora mangle constituye una de las más interesantes por habitar una zona con grandes variaciones ambientales (Nyhakken, 1982).

1.1 Descripción del Manglar.

La palabra manglar puede expresar dos conceptos distintos, uno se refiere exclusivamente a las especies de árboles y arbustos

que dominan la zona intermareal de costas internas tropicales, y otro engloba a la comunidad vegetal que crece en la zona mesolitoral en esa latitud, adaptada a vivir en condiciones variables de salinidad (Odum et al., 1982).

Los ecosistemas de manglar, mundialmente están constituidos por 12 familias y 50 especies vegetales, distribuidos básicamente entre los 25°N y 25°S de latitud, los cuales dominan, según McGill (1958), aproximadamente el 75% de las costas tropicales del mundo. Su óptimo desarrollo ocurre entre los 23°30' latitud norte y 23°30' latitud sur; y aunque pueden registrarse - hasta los 30°N y 30°S, su crecimiento y vigor se reducen notablemente. Lo anterior se debe a que esta vegetación no tolera lo riguroso del clima en esas latitudes (Cintrón y Schaeffer, 1983; Chapman, 1975; Odum et al., 1982; Walsh, 1974).

El mejor desarrollo de esta comunidad se logra en zonas donde prevalecen condiciones ambientales con sustratos fangosos, predominantemente lodos ricos en materia orgánica, con variación en la amplitud de la marea y protegidos del fuerte oleaje. Estos factores favorecen la distribución local de los bosques de mangle, extendidos desde el litoral hasta más allá de la intrusión salina (Cintrón y Schaeffer, 1983; Odum et al., 1982)

En las costas de México, cinco especies forman los bosques de manglar. Rhizophora mangle o mangle rojo, Rhizophora harrisonii (únicamente en el Edo. de Chiapas), Avicennia germinans o mangle negro, Laguncularia racemosa o mangle blanco y Conocarpus erectus o mangle botoncillo. Cuatro de estas especies prosperan en las costas del Golfo de México, las cuales varían en su distribución latitudinal. R. mangle y L. racemosa encuentran como límite norte los 23°46', C. erectus alcanza los 25°30'N al norte - de la laguna Madre, Tamaulipas; mientras que A. germinans continúa su distribución hasta los 29°20' latitud norte en las costas de Texas (MacMillan y Sherrod, 1986; Lot-Helgueras -

et al., 1975). Los bosques de manglar en la Laguna de Tamiahua, forman rodales de mediano desarrollo con alturas de 5 a 8 m.

Esta vegetación posee características morfológicas y fisiológicas particulares que le permiten vivir en estos ambientes. Una de las más importantes es la formación de raíces aéreas, que además de servir de sostén, llevan a cabo la función de aireación por medio del sistema de lenticelas, como adaptación al fango anóxico en que se desarrollan. Presentan diferentes grados de viviparidad, lo que les permite tener ventaja en la dispersión de sus semillas al competir con otras especies vegetales. Algunas especies del manglar presentan glándulas de sal en sus hojas, lo que ayuda a mantener un balance osmótico para eliminar el exceso de sal. Dependiendo de cada especie, pueden tolerar salinidades mayores a 35‰, e incluso condiciones dulceacuícolas, aunque en estos últimos casos no se forman bosques compactos (Cintrón y Schaeffer, 1983).

La formación de bosques de manglar muestra una gran variabilidad en su desarrollo estructural; resultado de la interacción de múltiples factores fisicoquímicos que operan en el medio a distintas intensidades. De acuerdo con Cintrón y Schaeffer (1983), se pueden reconocer tres tipos fisiográficos de bosques con características estructurales diferentes: ribereños, de borde y de cuenca.

Los manglares juegan un papel básico en la configuración morfoecológica de las lagunas costeras, ya que las amplias franjas que se forman sobre la línea costera, ayudan a evitar la erosión natural durante las tormentas; atrapan sedimento - entre sus raíces, promoviendo la construcción de terreno. - Asimismo aportan gran cantidad de hojarasca al medio acuático, la cual es transformada en detrito, con lo que se inicia una compleja red trófica. Ofrece además áreas de refugio y crianza a diferentes comunidades animales (Odum et al., 1982).

Para muchos organismos que habitan los ecosistemas lagunares, la búsqueda de sustrato crea un estado crítico de sobrevivencia, sobre todo en el sistema de manglar donde es raro encontrar un sustrato firme debido a la elevada tasa de sedimentación que presenta esta zona. Las raíces del mangle rojo proveen el sustrato duro adecuado para la fijación de larvas de una extensa variedad de organismos intermareales y submareales (Odum et al., 1982)

1.2 Fauna Asociada al Manglar.

La fauna que se desarrolla en los bosques de manglar es muy diversa en su composición. Este ecosistema proporciona una extensa variedad de hábitats donde se distribuyen horizontal y verticalmente numerosas poblaciones de distintas comunidades animales. Por la posición y extensión vertical que ofrecen los árboles del manglar, los niveles altos aéreos son ocupados por animales terrestres, mientras que los niveles bajos acuáticos están habitados por organismos marinos; por lo que se pueden describir distintas comunidades, dependiendo de la zona que ocupen (Nybakken, 1982).

Las aves residentes o migratorias conforman la fauna terrestre que se establece en los sitios más altos de los árboles. Entre éstas se encuentran algunas especies de garzas, pelícanos, cigüeñas y patos (Casmerodius albus, Butorides virescens, Anhinga anhinga, Pelecanus occidentalis), que forman colonias, anidando sobre las copas del manglar. Estas no muestran una adaptación especial para vivir en este ambiente, ya que sus hábitos las mantienen fuera del alcance acuático; aunque pueden alimentarse de animales marinos cuando baja la marea. Algunas especies de insectos y reptiles de la familia Iguanidae, son animales arbóreos comunes de origen terrestre que habitan las ramas y troncos de los árboles. Los cangrejos de los géneros Aratus y Sesarma son los habitantes más importantes que ocupan las raíces supralitorales del mangle rojo, los cuales evitan el -

agua ascendente de la marea (Gaviño and Dickerman, 1972; Nybakken, 1982; Odum et al., 1982).

La fauna asociada a las raíces mesolitorales está compuesta por distintos grupos de organismos bentónicos. La parte superior se encuentra habitada generalmente por gasterópodos de los géneros Littorina y Meritina. Dentro del rango de la marea se establece una comunidad de invertebrados básicamente sésiles que se fijan a la raíz, encimándose unos sobre otros en busca de un sustrato duro. Diferentes comunidades animales ocupan la zona infralitoral, las raíces sumergidas están cubiertas - generalmente por organismos coloniales como esponjas y briozoos. Sobre el sedimento se encuentran diferentes especies de cangrejos (Uca, Cardisoma), moluscos y anélidos. Entre las raíces sumergidas y canales adyacentes, diferentes especies de peces como Mugil cephalus, Atherinomorus stipes, Lucania parva, así como estadios juveniles de camarones de la familia Penaeidae, buscan esta área como sitio seguro para su desarrollo y resguardo (Fig. 1) (Kolehmainen y Hildner, 1975; Nybakken, 1982; Thayer et al., 1987)

Como se puede apreciar, los bosques de manglar albergan una mezcla de comunidades animales terrestres y marinos, por lo que - han sido sugeridos como áreas de transición entre la tierra y el mar. La zonación típica anterior es más característica entre los árboles de R. mangle que sobre otros árboles del manglar, debido a que es la especie que comúnmente se desarrolla bordeando la superficie del agua de canales, esteros y márgenes lagunares. La particularidad más sobresaliente es el sistema de sus raíces aéreas que parten del tronco y ramas, extendidas hacia la superficie del agua, formando una red intrincada (Nybakken, 1982).

1.3 Epifauna adherida a las raíces de R. mangle.

La zona mesolitoral a pesar de ser un área extremadamente res

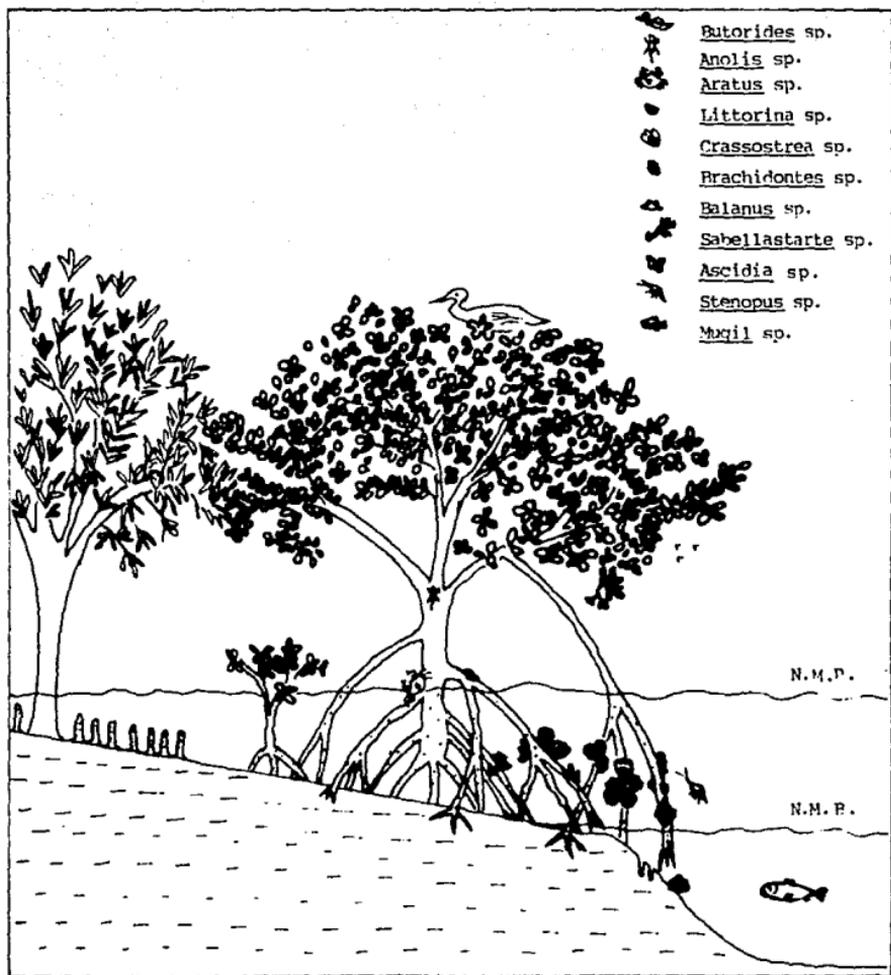


Figura 1. Representación esquemática de las comunidades animales que habitan la zona de manglar, que muestra la distribución vertical sobre un árbol de R. mangle (modificado de Nybakken, 1982). N.M.P. nivel medio del pleamar; N.M.B. nivel medio de la bajamar.

tringida, presenta grandes variaciones ambientales más que cualquier otra área marina. La exposición al aire es el factor más importante que influye la vida intermareal de las raíces del mangle rojo. Muchos de estos organismos previenen la desecación a través de mecanismos estructurales, conductuales o fisiológicos. La forma más simple se observa en los invertebrados móviles, como cangrejos e isópodos (Uca, Dies arndti) que evitan la pérdida de agua, colocándose en sitios húmedos como grietas, aberturas o madrigueras. Los gasterópodos Littorinidos resuelven este problema cerrando completamente la abertura de la concha. Por otro lado, la radiación solar puede disminuir si el pabellón de hojas y ramas proporciona suficiente sombra a los individuos de esta comunidad (Nybakken, 1982).

La comunidad de organismos sésiles intermareales, residentes permanentes, que habita las raíces de R. mangle está compuesta comúnmente por moluscos bivalvos, crustáceos cirrípedos, poliquetos tubícolas, anémonas, briozoarios, hidroides, tuniados y algas. Estos evitan la desecación por diferentes medios, las ostras, mejillones y otros pelecípodos, como Crassostrea, Brachidontes e Isognomon sobreviven en esta zona cerrando sus valvas durante la marea baja. El comportamiento de gregarismo de las ostras proporciona además sombra entre ellas mismas, conservando un microambiente húmedo durante la bajamar, que favorece el establecimiento de organismos como ascidias, protegiéndolas de la radiación. Los balánidos, Balanus y Chthamalus, evitan la evaporación de agua encerrándose completamente en sus cámaras, aunque éste último tolera más la exposición al aire. Los poliquetos serpúlidos permanecen dentro de sus tubos durante la bajamar. Diferentes especies de algas de los géneros Bostrychia, Catenella y Caloglossa presentan elevada resistencia a la desecación. La porción de raíces sumergidas en la zona infralitoral, se encuentra colonizada generalmente por esponjas, poliquetos, cirrípedos y ascidias (Fig. 2), (Nahr and Lanier, 1981; Kolehmainen y Hildner, 1975; Nybakken, 1982; Odum et al., 1982; Plaziat, 1984; Rützler, 1969; Sutherland, 1980).

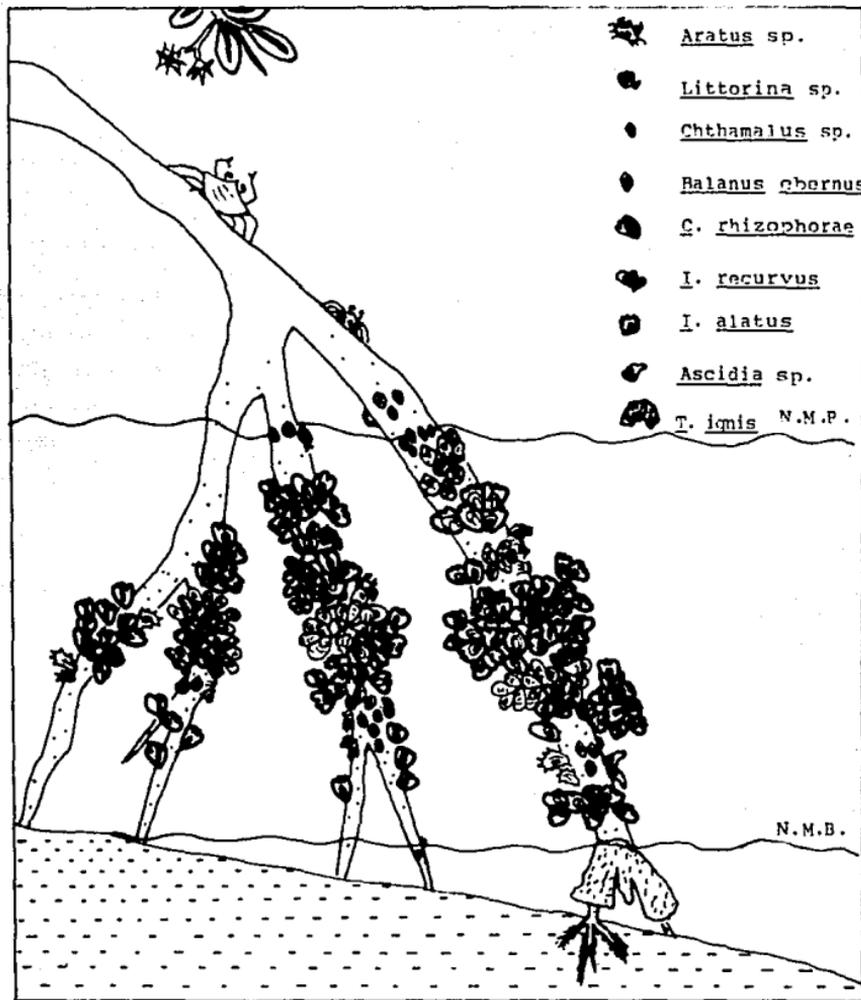


Figura 2. Macrofauna asociada a las raíces de R. mangle.
 N.M.P. nivel medio del pleamar; N.M.B. nivel
 medio de la bajamar.

La fauna asociada a estas raíces constituye una importante densidad y biomasa de organismos marinos, cuya distribución vertical está determinada fundamentalmente por la exposición al aire, la cual varía según el grado de tolerancia a la desecación de cada especie. Son organismos eurihalinos con diferentes límites de salinidad, que se alimentan filtrando el plancton y detrito que se encuentra suspendido en el agua; adaptados a vivir en cuerpos de agua con cierto grado de turbidez (Kolehmainen y Hildner, 1975; Nybakken, 1982; Por, 1984).

La importancia de esta comunidad no sólo es biológica, sino también ecológica y económica; ya que estos organismos presentan mecanismos de osmorregulación y resistencia a la desecación muy interesantes, son parte del eslabón que transfiere la energía a otros niveles de la cadena trófica. Algunas comunidades forman bancos naturales de ostión, como C. rhizophorae la cual es explotada comercialmente como recurso alimenticio en Cuba, Jamaica, Puerto Rico y Venezuela; o es aprovechada como alimento local, como sucede en algunas regiones de la Laguna de Tamiahua (Nikolić y Meléndez, 1968; Nybakken, 1982; Odum et al., 1982)

2. ANTECEDENTES.

2.1 Estudios Realizados en la Laguna.

La Laguna de Tamiahua ha sido objeto de diversos estudios, - tanto geológicos, biológicos como socioeconómicos. En el aspecto geológico Ayala-Castañares et al. (1969) y Cruz (1968) caracterizaron la geomorfología, hidrología y sedimentología de la laguna. entre los reportes hidrológicos se encuentran el de Gutiérrez y Contreras (1981) y el de Villalobos et al. (1976). Dentro del aspecto ecológico el trabajo de Villalobos et al. (1976), es importante por la hidrología, batimetría, sedimentología, el plancton, los peces y el recurso ostrícola que tratan sobre este sistema. El aspecto biológico abarca varios grupos taxonómicos: Contreras (1981) estudió la productividad primaria; Gómez-Aguirre (1975) se ocupó del zooplancton; Ayala-Castañares y Segura (1967) trabajaron los foraminíferos; Ochoa y Ramírez (1981) abarcaron a los dinoflagelados; García y Robles (1976) y Sevilla y Mondragón (1965) estudiaron diferentes aspectos del ostión C. virginica; Reséndez (1970) se interesó por la ictiofauna; Sánchez (1965) hizo un estudio preliminar sobre la vegetación que bordea al sistema; Lot-Helgueras et al. (1975) analizaron la distribución de las especies del manglar en el Golfo de México. Finalmente Loya (1973) y Sada (1984) investigaron las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la laguna.

2.2 Estudios sobre la Epifauna Intermareal.

Aún cuando se han realizado varios estudios en la laguna de - Tamiahua, en la actualidad no se cuenta con investigaciones - detalladas respecto a la estructura y ecología del manglar y mucho menos se tienen estudios sobre la epifauna asociada a estas macrofitas.

En distintos manglares del mundo diferentes investigadores se

han interesado por esta comunidad animal en varios aspectos. Entre ellos se encuentran los de Bacon (1971) en Trinidad; Dor (1984) en Sinai; Espinosa (1975) en México; Gómez de Acevedo (1980) en Itamaracá, Brasil; Hutchings y Recher (1983) en Australia; - Kolehmainen y Hildner (1975) en Puerto Rico; Nicolić y Meléndez (1968) en Cuba; Ortiz (1980) en Cuba; Pérez y Victoria - (1980) en Colombia; Plaziat (1984) en Bahamas, Florida, Puerto Rico y Guadalupe; Quintana (197?) en Venezuela; Rützler and Feler (1987/1988) en Belice; Saenz (1965) en Cuba; Siung (1980) en Jamaica; Sutherland (1980) en Venezuela. De estos sobresalen:

Rützler en 1969 publicó un trabajo sobre la fauna y ecología de diferentes manglares del mundo. Este autor estructuró y clasificó al ecosistema de manglar en subambientes, de acuerdo con los componentes de la flora y fauna dominantes; organizando en distintos biotopos a todos los organismos reportados. Este trabajo presta especial atención a la epifauna asociada a las raíces del mangle rojo.

Kolehmainen y Hildner (1975), determinaron la zonación horizontal y vertical de los organismos bentónicos en sedimento y raíces de R. mangle respectivamente, en cuatro manglares de Puerto Rico. Estos autores dividieron en zonas a este ecosistema, caracterizando cada una de ellas por su diversidad y biomasa. Consideraron además los factores que afectaron la zonación.

Sutherland (1980), estudió la comunidad epibéntica de las raíces aéreas del mangle rojo, en Bahía Buche, Venezuela. A través de una serie de marcas, censó varias raíces y con tablas de asbesto, colocadas verticalmente entre las raíces, obtuvo las tasas de reclutamiento progresivo de cada comunidad. Finalmente analizó la abundancia, composición y reclutamiento de los organismos a través del tiempo.

Posteriormente Rützler y Feller (1987/1988) trabajaron un man

glar de Belice. El objetivo principal fue estudiar la biología, el balance ecológico y la importancia económica de un ecosistema costero, utilizando como ejemplo la diversidad animal de un manglar. Ellos reportan haber encontrado un número considerable de especies, mencionando brevemente los componentes principales de la comunidad. Usando distintos materiales; determinaron la secuencia de colonización de organismos incrustantes a lo largo del tiempo.

En México se tiene registro de sólo dos trabajos sobre esta comunidad. El primero es el de Espinosa (1976), que estudió la fauna sésil intermareal asociada a las raíces de R. mangle en tres zonas de Laguna de Términos, Campeche, durante un ciclo anual. Este autor enlistó las principales especies encontradas y determinó su distribución y abundancia, en base a factores fisicoquímicos. La aportación de este trabajo es importante, porque trata, por primera vez en nuestro país, la estructura de esta comunidad de manera integrativa. Posteriormente Peralta (1979) se ocupó de la epibiosis de las raíces del mangle rojo, en tres localidades de Laguna de Tampamachoco, Veracruz, durante una época del año. Este autor trató de caracterizar la flora y fauna sésil intermareal en cada zona, correlacionándola con algunos parámetros ambientales.

Debido a que la epifauna intermareal asociada a las raíces de R. mangle no ha sido estudiada suficientemente en nuestro país y específicamente en este sistema lagunar, dada su importancia biológica, ecológica y económica, el presente estudio se ofrece como una contribución al conocimiento de esta comunidad animal en la Laguna de Tamiahua, Ver.

3. OBJETIVOS.

- a) Conocer la composición de la fauna sésil intermareal asociada a las raíces de Rhizophora mangle, en tres zonas de la laguna.
- b) Estimar cualitativa y cuantitativamente la abundancia, densidad y distribución vertical de esta comunidad en cada zona.

4. AREA DE ESTUDIO.

La Laguna de Tamiahua, situada en el litoral del Golfo de México en la llanura costera del Estado de Veracruz, forma uno de los sistemas lagunares más extensos del Golfo, abarca 125 km de longitud por 25 km de extensión en su parte más ancha, con una superficie de 88000 hectáreas aproximadamente. Se localiza entre los 21°06'N y 22°06'S de latitud, y los 97°23' y 97°46' de longitud oeste, con una orientación NNW y SSE; limitada al norte por el canal Chijol que la comunica con el río Pánuco y al sur por el canal de comunicación con Laguna de Tampamachoco. Se encuentra separada del Golfo por una gran barra arenosa de forma triangular, denominada Cabo Rojo. La comunicación con el mar se realiza a través de dos bocas permanentes, una natural situada al sur de la laguna, llamada Boca de Corazones y otra artificial ubicada al norte, denominada Boca de Tampachiche. Los principales ríos y arroyos que aportan agua dulce al sistema son: La Laja, Cucharas, San Jerónimo, Tancochin, Tampache y Milpas. En su interior se localizan tres grandes islas: Juan A. Ramírez, el Toro y el Idolo, al norte, centro y sur respectivamente. Presenta una profundidad máxima de tres metros en la zona centro, entre el estero La Laja e Isla el Toro (Fig. 3) (Ayala-Castañares, 1969; Contreras, 1985; Cruz, 1968; de la Rosa-Velez, 1986; Villalobos et al., 1976). De acuerdo a García (1988), - el clima es de tipo Aw₂, el más húmedo de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano y seco en invierno (modificado -

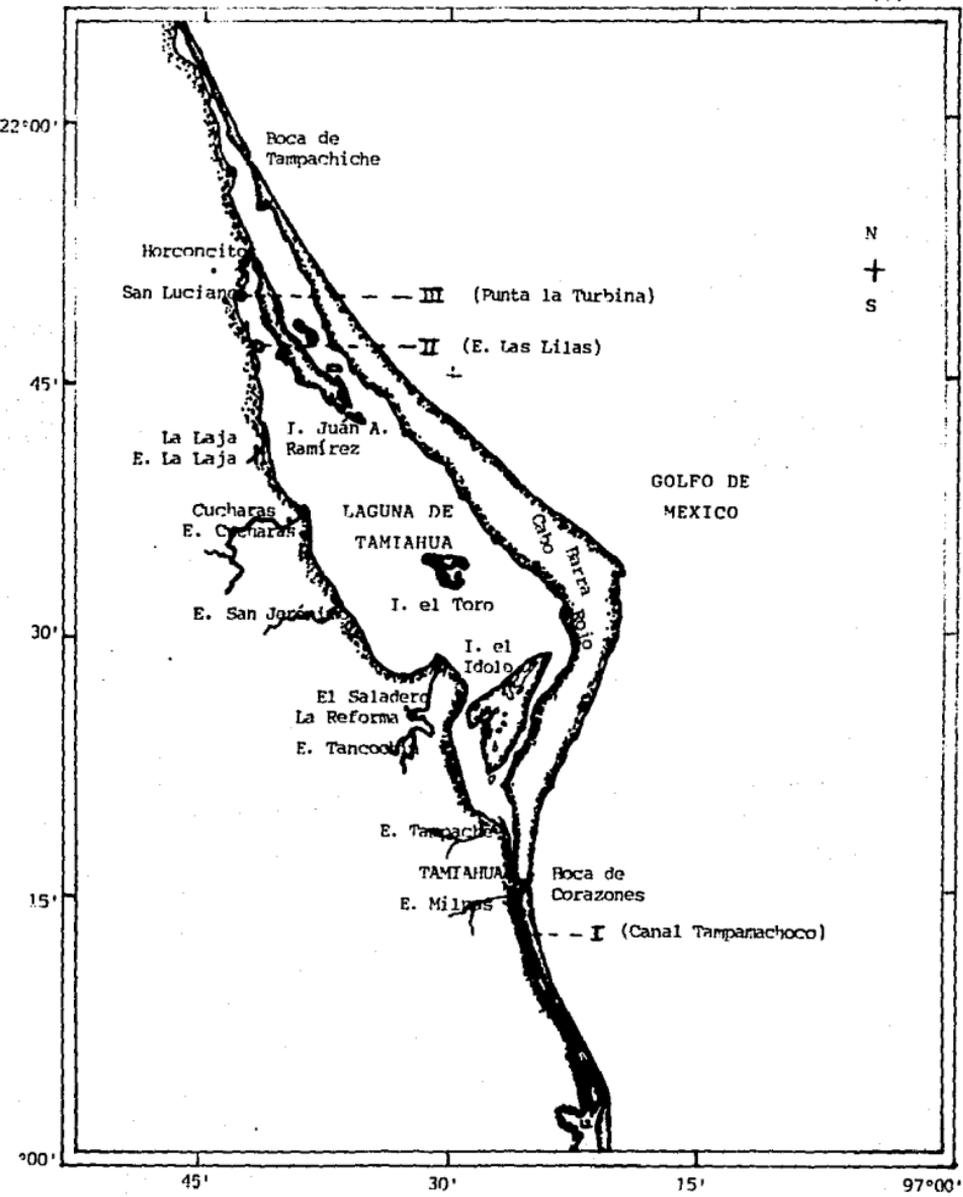


Figura 3. Toponimia de la Laguna de Tamiahua, Ver. con las tres zonas de muestreo

por los frecuentes "nortes" que se presentan con fuertes vientos); la temperatura promedio anual es de 26°C.

Los ambientes sedimentarios que se forman son de baja energía, con presencia de aguas turbias conteniendo abundantes terrígenos finos en suspensión. La distribución de sedimentos dentro de la laguna está formada por cinco grupos, de acuerdo con Ayala-Castañares et al. (1969): I. Arenas finas, distribuidas en la parte norte de la laguna, áreas cercanas a sotavento de la barra y en playas; II. Arenas muy finas de transición; III. Limos pobremente clasificados, procedentes de los ríos y esteros del sur, repartidos en la porción occidental y sur de la laguna; IV. Arcillas muy pobremente clasificadas ubicadas en la parte subcentral; y V. Arcillas pobremente clasificadas, en la porción central de la cuenca.

Las características hidrológicas de este sistema costero están determinadas por la fisiografía, el origen de sus aguas y los factores climáticos y meteorológicos que rigen en la zona (Villalobos et al., 1976). Se desconoce con precisión el régimen de mareas en la laguna, pero si se extrapola con los registros de las estaciones de Tuxpan, Ver. y Tampico, Tamps., se puede deducir que es de tipo diurno mixto con una amplitud no mayor a 60 cm. De acuerdo con Gutiérrez y Contreras (1981) - la laguna puede dividirse en dos tipos hidrológicos básicos: uno polihalino-euhalino y otro mixohalino. El primero se forma en la zona sur, entre la isla el Idolo y Boca de Corazones, y en la zona norte, entre el canal Chijol y la isla Juan A. Ramírez, donde se han registrado salinidades de 18%, a 30%, y de 30%, a 37%, durante un año; estas condiciones se deben a la entrada permanente de agua marina introducida por las bocas, donde son escasos los cuerpos fluviales en ambos extremos del sistema. El segundo tipo se forma en la zona centro de la laguna, donde la mezcla de agua marina proveniente del norte y sur, con el agua dulce aportada por ríos y arroyos ubicados en

esta área, crean un ambiente mixohalino durante casi todo el año. Los valores de la temperatura del agua, reportados por estos autores, son de 18.5°C (registro más bajo de septiembre a febrero) y 30°C (el más alto de marzo a mayo); con un pH básico.

Esta laguna es una de las más importantes para prácticas de - semicultivo. Las condiciones ecológicas que presenta este - cuerpo de agua somero, la han hecho adecuada para cultivo de ostión, captura de camarón y pesca de escama; importantes re cursos alimenticios. Las especies de mayor importancia comer cial que se extraen son: el ostión americano, camarón, trucha, mojarra, sargo, lisa, robalo, gurrubata y jaiba; de las cuales el primero es el que sostiene el mayor esfuerzo pesquero. Sobre la planicie continental, islas y barra, la mayor parte del terreno se encuentra cubierto por pastizales, lo que ha permitido que grandes extensiones sean utilizadas para la ganadería y agricultura. Los cultivos de maíz y frijol se encuentran entre los más comunes de la región (Loya, 1973; Sada, 1984).

Los municipios que comprenden este sistema costero son: Tama- lín, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Ozulama, Tantima, Chinampa de Gorostiza, Amatlán Tuxpan y Tamiahua; siendo este último la cabecera municipal. Los principales pueblos pesqueros cer canos a los márgenes de la laguna son: La Laja, Cucharas, El Saladero, La Reforma y Tamiahua (Loya, 1973; Sada, 1984).

La distribución de la vegetación alrededor de la laguna no es homogénea debido a las condiciones topográficas y edáficas, así como a la alteración provocada por el hombre, que presen ta cada zona. Entre las especies más comunes que forman praderas están: Cynodon plectostachyum, Panicum maxima y Di- gitaria decumbens. Los rodales de manglar que dominan ciertas áreas de la franja litoral, canales, esteros, islas y barra, están formados por las cuatro especies que se desarrollan en el Golfo, los cuales son monoespecíficos en algunas zonas de la laguna. R. mangle es la especie común que se encuentra bor

deando el espejo de agua, A. germinans y L. racemosa crecen - asociadas al mangle rojo ocupando el borde externo o la parte interna de los rodales y, C. erectus se localiza en la zona - más alejada del margen lagunar en ciertas áreas del sistema. La vegetación halófila que se desarrolla en determinadas localidades litorales, está constituida por especies como Batis - maritima y Salicornia perennis. Amplias porciones de la planicie continental están cubiertas en la parte sur por selva - alta subperenifolia, y en la zona centro y norte por selva me - diana subperenifolia, dominadas por especies como Manilkara - zapata, Cedrela odorata, Acacia cornigera y Guazuma ulmifolia. Sobre la barra arenosa se forman algunas dunas costeras en las cuales crecen especies como: Coccoloba uvifera, Ipomea sp. y Opuntia sp. (Fig. 4) (Lot-Helgueras et al., 1975; Sada, 1984; Sánchez, 1965).

Debido a que una gran porción de tierra presenta condiciones - adecuadas para ser utilizadas como pastizales cultivados; es - notable observar en algunas áreas de la laguna, cambios en la composición de la vegetación, principalmente en las zonas de manglar donde se han talado árboles para la extensión de pra - deras, principalmente para uso ganadero (Sada, 1984).

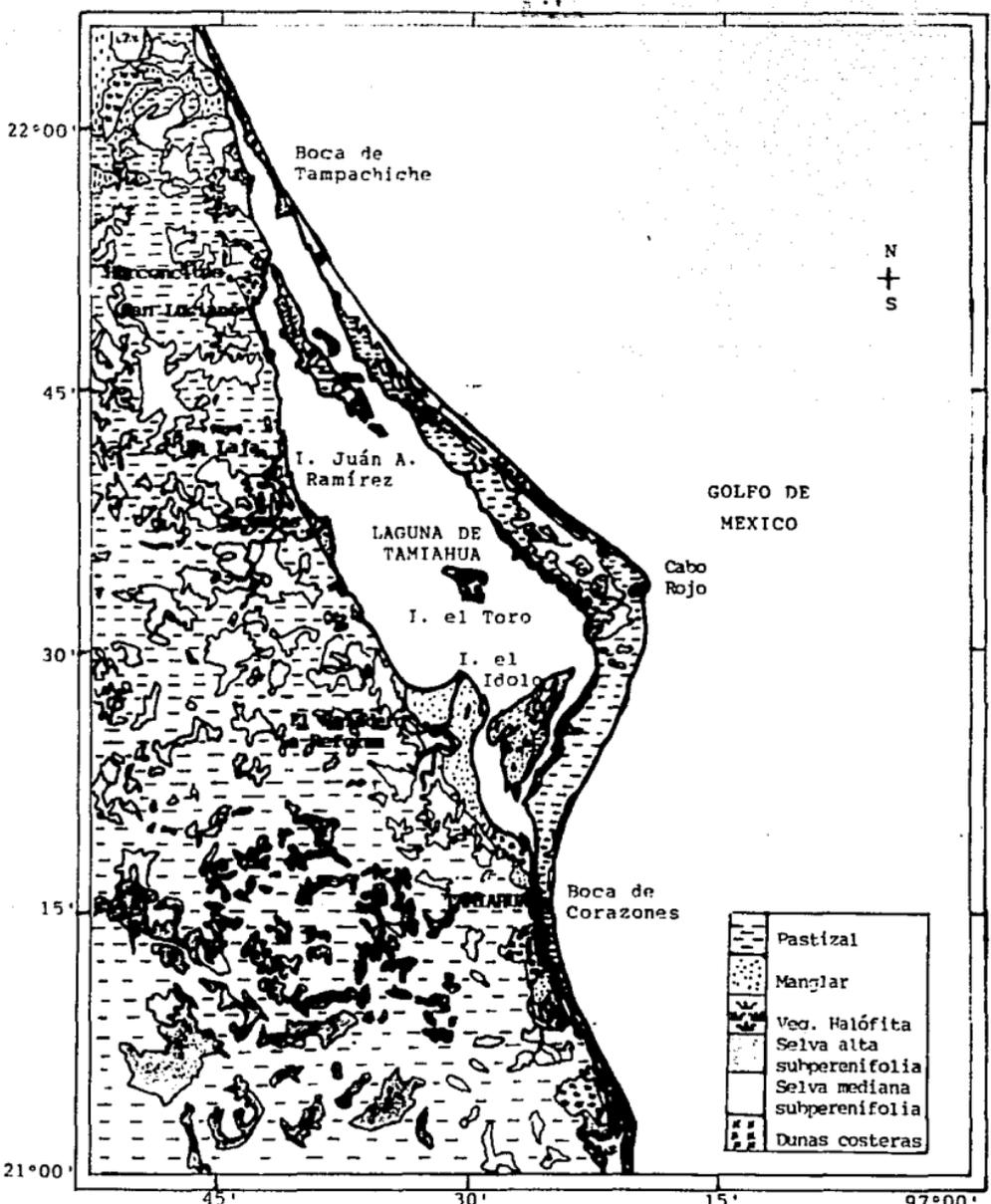


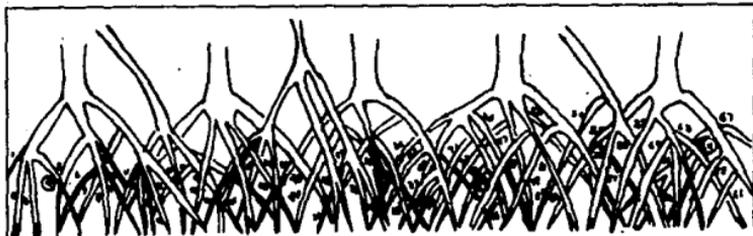
Figura 4. Tipos de vegetación que rodea a Laguna de Tamiahua, Ver.
 [Horizontal lines] Pastizal cultivado; [Stippled] Manglar; [Solid black] Veg. halófitas; [Diagonal lines] Selva alta subperenifolia; [White] Selva mediana subperenifolia; [Checkered] Dunas costeras.
 (SIN-INEGI, 1981)

5. METODOLOGIA.

Se eligieron tres zonas de muestreo de acuerdo con las características hidrológicas de la laguna, procurando que el manglar no estuviera alterado y que el flujo de la marea fuera constante. La colecta se realizó en julio de 1988, en la época de secas. Las localidades seleccionadas fueron: el canal que comunica a las lagunas Tamiahua-Tampamachoco (zona I), el estero Las Lilas (zona II) y punta la Turbina (zona III) - frente al embarcadero de San Luciano; la primera al sur y las dos restantes al norte del sistema, como se observa en la figura 3.

5.1 Trabajo de Campo.

Se hizo un muestreo sistemático sobre las raíces de R. mangle extendidas hacia el espejo de agua, en cada localidad. Para seleccionar la muestra se trazó un transecto de 20 m, paralelo a la línea del agua. De acuerdo al método recomendado por Rabinovich (1978), se enumeraron todas las raíces de cada transecto para elegir al azar una de ellas, la cual determinó el inicio de la toma de una raíz por cada 20 raíces, como lo muestra la siguiente figura:



Ⓣ fué el número que se escogió al azar para que a partir de éste se tomara una raíz cada 20 raíces (24, 44, 64, 84, 104, etc.)

Cada raíz representó una unidad de muestra y el conjunto de éstas formó la muestra de cada zona. Debido a la homogeneidad de organismos adheridos a las raíces, la muestra se dividió al 50%, quedando cinco unidades de muestra por localidad.

Una parte de la metodología se basó en la de Espinosa (1976), y consistió en registrar los siguientes parámetros en cada área: temperatura atmosférica, temperatura de superficie y fondo del agua, salinidad, profundidad del agua, pH y cobertura vertical de organismos. La temperatura se midió con un termómetro, con un rango de -20° a 100°C y una escala de dos décimas de grado; para su estabilización éste se mantuvo tres minutos en cada medio. La salinidad se determinó por medio de un refractómetro de campo. El nivel de la marea se registró a la hora de tomar la muestra, colocando un flexómetro, marcado en cm, junto a cada raíz, perpendicular al sedimento. Se colectaron muestras de agua en frascos de plástico los cuales se guardaron en hielo para obtener el pH en laboratorio, por medio de un potenciómetro. Con el flexómetro se midió la extensión vertical cubierta por los organismos antes de cortar cada raíz. Estos datos se utilizaron para el análisis de resultados.

Cada raíz se cortó con un serrucho, colocando cada unidad en una bolsa de plástico para evitar pérdida y mezcla de material, las cuales se etiquetaron y sellaron con cinta adhesiva. Las muestras se colocaron en hielo para evitar su descomposición.

De cada localidad se obtuvieron muestras de organismos adheridos a las raíces, que se conservaron en frascos con formol al 4%, para su posterior determinación taxonómica. Se registró además en cada zona la altura promedio del estrato arbóreo, tipo de rodal y las especies de árboles de manglar presentes.

5.2 Trabajo de Laboratorio.

En el laboratorio las raíces se colocaron en una cámara de seca

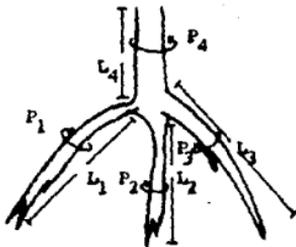
do a 70°C durante 48 horas, según la metodología de Sasekumar (1974). Los organismos deshidratados se desprendieron y se guardaron en bolsas de papel encerado para su posterior separación y cuantificación por grupos.

Para la identificación taxonómica de moluscos se utilizaron - las guías de Abbott (1974) y Andrews (1977), mientras que para los cirrípedos las de Darwin (1984), Pilsbry (1916) y Gosner (1978). El material fue revisado en su totalidad con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

Para la cuantificación de los organismos sólo se consideraron especímenes vivos al momento de la colecta, es decir aquellos que conservaban las partes blandas de los individuos. Durante la separación del material, se abrieron las valvas de los pele cípodos, las placas de los cirrípedos y parte de los tubos de los poliquetos para dos propósitos: uno verificar que se tratara de organismos vivos y otro observar las estructuras internas que sirven para su identificación. Los restos de organismos muertos se tomaron en cuenta en el análisis de manera cualitativa, ya que su estado de deterioro no permitió su cuantificación.

Con la ayuda de un vernier se midió la altura de todos los bivalvos (dorso-ventral) y la longitud de todos los cirrípedos (carino-rostral), para conocer las tallas de cada población - durante la época en que se hizo el muestreo.

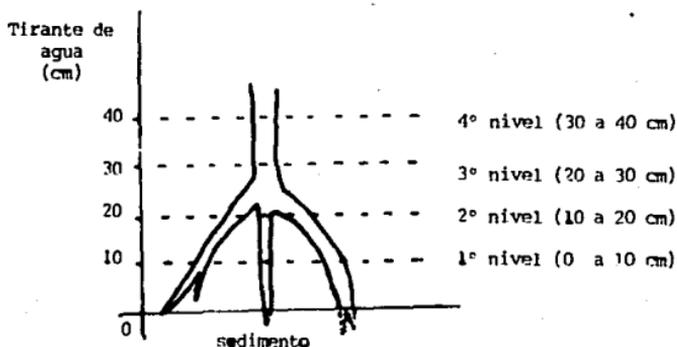
Para calcular el área de fijación de la fauna sésil viva por raíz, se utilizó el método de Espinosa (1976), que consiste - en medir y multiplicar la longitud (L) y perímetro (P) de cada ramificación por raíz, la suma de estos productos da como resultado el área cubierta, como lo muestra la siguiente figura:



$$(P_1 \times L_1) + (P_2 \times L_2) + (P_3 \times L_3) + (P_4 \times L_4) = \text{Área de fijación}$$

La abundancia de cada especie por localidad se obtuvo a partir del número total de organismos por raíz y muestra. A efecto de contar con un área homogénea para las tres zonas, se calculó una unidad de área de 300 cm^2 , tomando en consideración que por lo menos tres raíces en cada zona presentarían como mínimo un área de cobertura de 300 cm^2 . La densidad de individuos por especie de cada muestra, se determina multiplicando la abundancia de organismos por el área total cubierta, el producto se divide entre la unidad de área y el resultado es igual a la densidad de cada población animal.

Para determinar la distribución vertical de esta comunidad sésil, se eligieron dos raíces verticales perpendiculares al sedimento por cada localidad. No se tomaron en cuenta las demás raíces de la muestra, porque no se registró en el campo su ángulo de inclinación. El material se desprendió cada 10 cm, y de ahí se obtuvo la abundancia de cada nivel por raíz, como lo muestra la figura siguiente:



Debido a que no se registraron suficientes datos del nivel de marea en el campo, el rango de la marea para la laguna se calculó utilizando los datos del Calendario Gráfico de Mareas de Veracruz, Ver. (1988), ajustado para Tuxpan, Ver., que es la estación más cercana a la laguna. El promedio de variación de la marea anual se comparó con el rango cubierto por los

organismos adheridos a las raíces y con el valor del nivel de la marea máximo registrado en el campo.

Todo el material fue procesado en el laboratorio de Hidrobiología del Instituto de Biología de la UNAM.

6. RESULTADOS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en cada estación, se observó que la fauna epibionte asociada a las raíces de R. mangle está compuesta principalmente por: ostréidos, mitílidos, cirrípedos y poliquetos tubícolas. Se encontraron además algunos especímenes de lapas y crepídulas, así como pequeñas colonias de briozoarios los cuales no se tomaron en cuenta en el análisis debido a su escasa presencia. Entre los organismos móviles se observaron algunos isópodos en cavidades de las raíces, así como pequeños gasterópodos y cangrejos sobre esta comunidad animal (tabla 2).

El grupo de los bivalvos fue el que presentó la mayor abundancia y densidad de la comunidad, formado por las especies: Crassostrea rhizophorae Guilding (ostión de mangle), Crassostrea virginica Gmelin (ostión americano), Ostrea equestris Say (ostra crestada), Ischadium recurvus Rafinesque (mejillón arqueado), Botula fusca Gmelin e Isognomon alatus Gmelin (falsa ostra de árbol). Dos especies de crustáceos cirrípedos representados por Balanus eburnus Gould y Chthamalus sp. Linneo, y poliquetos tubícolas (los cuales no se identificaron); fueron los grupos que registraron menor abundancia y densidad. La abundancia total de organismos en las 15 raíces fue de 8635, en las tres zonas muestreadas (tabla 1 y 2).

6.1 Composición, abundancia y densidad.

El manglar, tipo borde, que se desarrolla sobre las orillas del canal de comunicación entre las lagunas Tamiahua-Tampamachoco, al sur del sistema, zona I; está formado principalmente por R. mangle, asociado con algunos árboles de L. racemosa. Las raíces intermareales del mangle rojo se encontraron totalmente cubiertas en los primeros 27 cm, por el ostión de mangle C. rhizophorae con una abundancia de 3739 y una densidad de 555 organismos, que representó el 76.68% de la muestra, el cual forma densos apiñamientos de ostras en los primeros 20 cm de las raíces.

Tabla 1 ABUNDANCIA DE ORGANISMOS SESILES EN CADA RAIZ
POR LOCALIDAD

Localidad	Raíz número	Area cubierta (cm ²)	Abundancia	
			Absoluta	Relativa %
Canal de comunicación lagunas Tamiahua- Tampamachoco	S-1	399	1144	23.46 %
	S-2	471	724	14.85 %
	S-3	278	274	5.62 %
	S-4	204	1152	23.63 %
	S-5	665	1582	32.44 %
	Total	2017	4876	100.00 %
	Promedio	403	984	
Estero Las Lilas	C-1	611	560	21.34 %
	C-2	110	200	7.61 %
	C-3	370	370	14.07 %
	C-4	214	399	15.18 %
	C-5	679	1099	41.80 %
	Total	1984	2628	100.00 %
	Promedio	397	526	
Punta La Turbina	N-1	179	689	60.92 %
	N-2	168	12	1.06 %
	N-3	425	22	1.94 %
	N-4	465	72	6.37 %
	N-5	463	336	29.71 %
	Total	1700	1131	100.00 %
	Promedio	340	226	

Sobre sus valvas y entre los espacios libres se presentaron con menor cantidad las especies: Chthamalus sp., poliquetos, I. recurvus, B. ebernus, I. alatus y B. fusca con una abundancia de 541, 429, 97, 25, 23, 22 organismos y una densidad de 80(11.10%), 63 (8.8%), 14 (1.99%), 3 (0.51%), 3 (0.47%), 3 (0.45%) respectivamente. La abundancia y densidad de la muestra fueron de 4876 y 721 (100%) individuos. La cobertura vertical de éstos sobre las raíces fue de 27 cm en promedio. El área ocupada por organismos vivos en las cinco raíces fue de 2018 cm². No se encontraron ejemplares de C. virginica ni de Q. equestris en esta localidad. Las tallas de C. rhizophorae oscilaron entre 5 y 75 mm, predominando semillas de 5 y 10 mm; I. recurvus varió entre 2 y 28 mm; mientras que B. fusca, I. alatus y B. ebernus los tamaños fueron entre 2 y 10 mm; finalmente Chthamalus sp. estuvo entre 2 y 8 mm, predominando los de 2 mm (tabla 2, Fig. 5).

La zona II presenta un bosque de manglar tipo borde que crece en las orillas del estero Las Lilas, compuesto principalmente por árboles de R. mangle, asociado con A. germinans en menor proporción. La vegetación en esta localidad se encuentra mejor desarrollada y sus raíces ocupan mayor extensión hacia el espejo de agua. Las especies dominantes en esta área fueron: C. rhizophorae, C. virginica y B. fusca con una abundancia de 681, 632 y 571 organismos y una densidad de 102 (25.91%), 95 (24.05%) y 86 (21.73%) individuos respectivamente. B. ebernus alcanzó mayor representación que la localidad anterior, con una abundancia de 372 ejemplares y una densidad de 56 (14.16%) especímenes; Q. equestris aparece con una abundancia de 291 ostras y una densidad de 44 (11.07%); mientras que los poliquetos tubícolas sólo registraron una abundancia de 81 organismos y una densidad de 12 (3.08%). La abundancia y densidad de la muestra fueron de 2628 y 395 (100%) organismos respectivamente, menor que la localidad anterior. La cobertura vertical de éstos sobre las raíces fue de 34 cm, mayor que la zona I. El área ocupada por organismos vivos en las cinco raíces fue de 1984 cm², ligeramente menor que

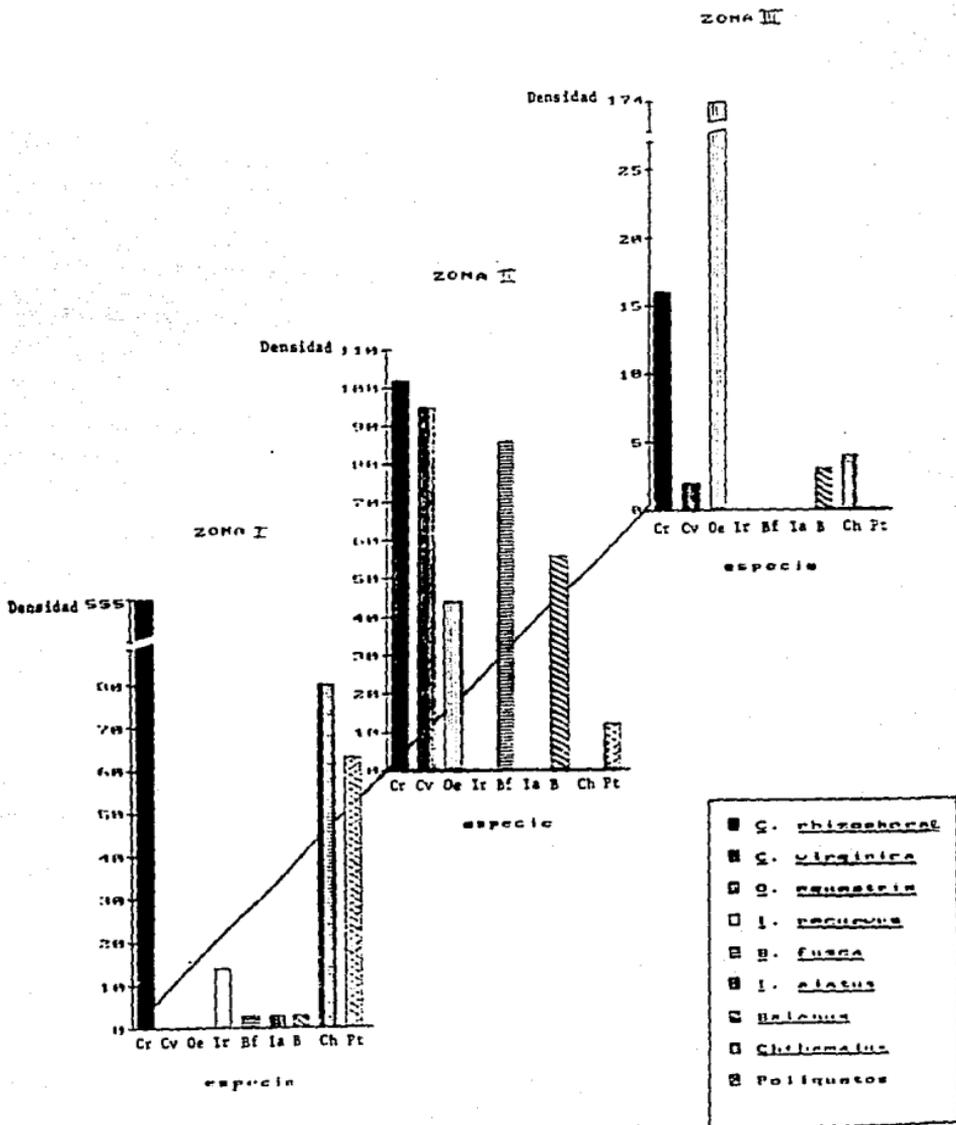
Tabla 2. ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CADA ESPECIE SESIL ASOCIADA A LAS RAICES DE P. mangle, PARA LAS TRES LOCALIDADES MUESTREADAS

ZONA	LOCALIDAD	E s p e c i e	ABUNDANCIA ABSOLUTA	DENSIDAD DE ORGANISMOS	DENSIDAD PORCENTUAL
I	Canal de comunicación lagunas Tamiahua Tampamachoco	<u>Crassostrea rhizophorae</u>	3730	555	76.68%
		<u>Ischadium recurvus</u>	97	14	1.99%
		<u>Botula fusca</u>	22	3	0.45%
		<u>Isognomon alatus</u>	23	3	0.47%
		<u>Balanus ebernus</u>	25	3	0.51%
		<u>Chthamalus sp.</u>	541	80	11.10%
		Poliquetos tubícolas	429	63	8.80%
T o t a l			4876	721	100.00%
Area cubierta cm ²			2018	300	300
II	Estero Las Lilas	<u>Crassostrea rhizophorae</u>	681	102	25.91%
		<u>Crassostrea virginica</u>	632	95	24.05%
		<u>Ostrea equestris</u>	291	44	11.07%
		<u>Botula fusca</u>	571	86	21.73%
		<u>Balanus ebernus</u>	372	56	14.16%
		Poliquetos tubícolas	81	12	3.08%
		T o t a l			2628
Area cubierta cm ²			1984	300	300
III	Punta la Turbina	<u>Crassostrea rhizophorae</u>	92	16	8.13%
		<u>Crassostrea virginica</u>	9	1	0.80%
		<u>Ostrea equestris</u>	987	174	87.27%
		<u>Balanus ebernus</u>	18	3	1.59%
		<u>Chthamalus sp.</u>	25	4	2.21%
		T o t a l			1131
Area cubierta cm ²			1700	300	300

la localidad anterior. No se encontraron ejemplares de I. recurvus, I. alatus y Chthamalus sp. en esta estación. La población de C. rhizophorae presentó tallas de 5 a 35 mm, predominando los tamaños pequeños de 5 mm; C. virginica se encontró entre 5 y 75 mm, dominando también semillas de 5 y 10 mm; B. fusca entre 2 y 18 mm; O. equestris osciló entre 3 y 24 mm, dominando también tamaños muy pequeños de 3 mm; finalmente B. ebernus varió entre 2 y 16 mm (tabla 2, Fig. 5).

En la zona III, ubicada al norte del sistema, en el sitio llamado Punta la Turbina, se localiza un rodal de mangle tipo bog de, formado con una franja externa de árboles de R. mangle y una parte interna poblada por A. germinans. A diferencia de las localidades anteriores, el desarrollo de las raíces aéreas en este rodal fue muy reducido; además de que no estuvieron totalmente cubiertas por fauna sésil. La especie dominante en esta localidad es la ostra marina O. equestris con una abundancia de 987 organismos y una densidad de 174 (87.27%) ostras. Sobre las valvas de éstos y entre la superficie libre de las raíces se establecen con menor abundancia C. rhizophorae, Chthamalus sp., B. ebernus y C. virginica con una abundancia de 92, 25, 18 y 9 organismos y una densidad de 16 (8.13%), 4 (2.21%), 3 (1.59%) y 1 (0.80%) ejemplares respectivamente; con abundancia y densidad totales de la muestra de 1131 y 198 (100%) especímenes. La cobertura vertical de éstos sobre las raíces fue de 20 cm, menor que las dos zonas anteriores. El área ocupada por organismos vivos en las cinco raíces fue de 1700 cm², menor que las zonas I y II. No se encontraron ejemplares de I. recurvus, B. fusca, I. alatus ni poliquetos tubícolas. O. equestris presentó tallas de 3 a 36 mm, dominando organismos jóvenes de 3 a 12 mm; C. rhizophorae varió entre 5 y 80 mm, predominando los tamaños de 5 a 15 mm; los pocos ejemplares de C. virginica oscilaron entre 5 y 50 mm; mientras que B. ebernus estuvo entre 2 y 16 mm; finalmente Chthamalus sp. tuvo tamaños entre 2 y 8 mm. (tabla 2, Fig. 5).

ra 5. DENSIDAD DE ORGANISMOS POR ESPECIE EN LAS ZONAS DE COLECTA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.



6.2 Distribución Vertical.

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 3, se observa que sobre las raíces elegidas por localidad, no se presentó una distribución vertical definida de cada especie, ya que los diferentes grupos de organismos se encontraron en mayor o menor abundancia distribuidos en las raíces, en un rango de 27, 34 y 20 cm para cada zona.

En la localidad I, la raíz (a) se encontró prácticamente cubierta por el ostión de mangle. Su mayor abundancia, sin embargo, fue a los primeros 20 cm (nivel 1° y 2°), con 775 organismos en un área de 324 cm², asociada con algunos poliquetos y Chthamalus sp. Hacia el tercer nivel, entre los 20 y 30 cm, el número de ostiones se redujo considerablemente. También en la raíz (b) C. rhizophorae fue más abundante en los primeros 20 cm, con 314 individuos en un área de 279 cm². En el segundo nivel, entre 10 y 20 cm, esta especie se encontró asociada con I. recurvus, B. fusca, I. alatus, B. ebernus, Chthamalus sp. y poliquetos. Entre los 20 y 30 cm, el ostión de mangle se mantuvo con una abundancia de 275 individuos en un área de 140 cm², reduciendo notablemente su número hacia el cuarto nivel, con 31 ostras (tabla 3, Fig. 6).

En la localidad II, las raíces presentaron diferencias en su distribución y abundancia. Sobre la raíz (a) la especie de mayor abundancia fue O. equestris con 191 individuos, distribuida en los primeros 20 cm de la raíz; en los niveles 1° y 2° ésta se encontró asociada con B. ebernus y B. fusca con 82 y 74 bivalvos respectivamente, y con algunos ejemplares de C. rhizophorae, C. virginica y poliquetos; en un área de 472 cm². En el tercer nivel, la abundancia del ostión crestado (o marino) y del mitilido B. fusca disminuyó drásticamente, siendo B. ebernus la especie de mayor abundancia, con 58 individuos. En la raíz (b), sin embargo, las especies que mostraron mayor abundancia fueron el ostión americano y el ostión de mangle

Tabla 3 DISTRIBUCION VERTICAL Y ABUNDANCIA DE LA FAUNA ASOCIADA A LAS PAICES DE R. mangle POR LOCALIDAD

Zona o Localidad	Especie	Abundancia							
		Nivel							
		0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm		30-40 cm	
		R a f z							
	a	b	a	b	a	b	a	b	
I	<u>C. rhizophorae</u>	389	51	386	263	47	275	-	31
	<u>I. recurvus</u>	-	-	-	32	-	5	-	-
	<u>B. fusca</u>	-	-	-	1	-	-	-	-
	<u>I. alatus</u>	-	-	-	3	-	-	-	-
	<u>B. ebernus</u>	-	-	-	1	-	-	-	-
	<u>Chthamalus</u> sp.	49	-	91	1	16	-	-	1
	Poliquetos Tub.	154	3	12	42	-	-	-	-
Total	592	54	489	343	63	280	-	32	
Area cubierta (cm ²)	93	144	231	135	75	140	-	52	
II	<u>C. rhizophorae</u>	19	43	32	32	18	-	-	-
	<u>C. virginica</u>	17	35	9	43	3	-	-	-
	<u>O. equestris</u>	91	-	100	-	5	-	-	-
	<u>B. fusca</u>	19	12	55	16	4	-	-	-
	<u>B. ebernus</u>	14	7	68	3	58	-	-	-
	Poliquetos Tub.	35	6	13	3	-	-	-	-
	Total	195	103	277	97	88	-	-	-
Area cubierta (cm ²)	336	55	195	55	80	-	-	-	
III	<u>C. rhizophorae</u>	* 5	7	* 55	-	-	-	-	-
	<u>C. virginica</u>	* -	2	* 2	-	-	-	-	-
	<u>O. equestris</u>	*102	1	* 371	-	-	-	-	-
	<u>B. ebernus</u>	* -	-	* 6	-	-	-	-	-
	<u>Chthamalus</u> sp.	-	2	16	-	-	-	-	-
	Total	107	12	450	-	-	-	-	-
Area cubierta (cm ²)	75	87	80	81	-	-	-	-	

* No se tomó en cuenta el material desprendido para el análisis de distribución vertical.

Figura 6. DISTRIBUCION VERTICAL DE LA EPIFAUNA INTERMAREAL ASOCIADA A LAS RAICES DE *R. mangle* EN EL CANAL DE COMUNICACION EN LAS LAGUNAS TAMIAHUA-TAMPAMACHOCO

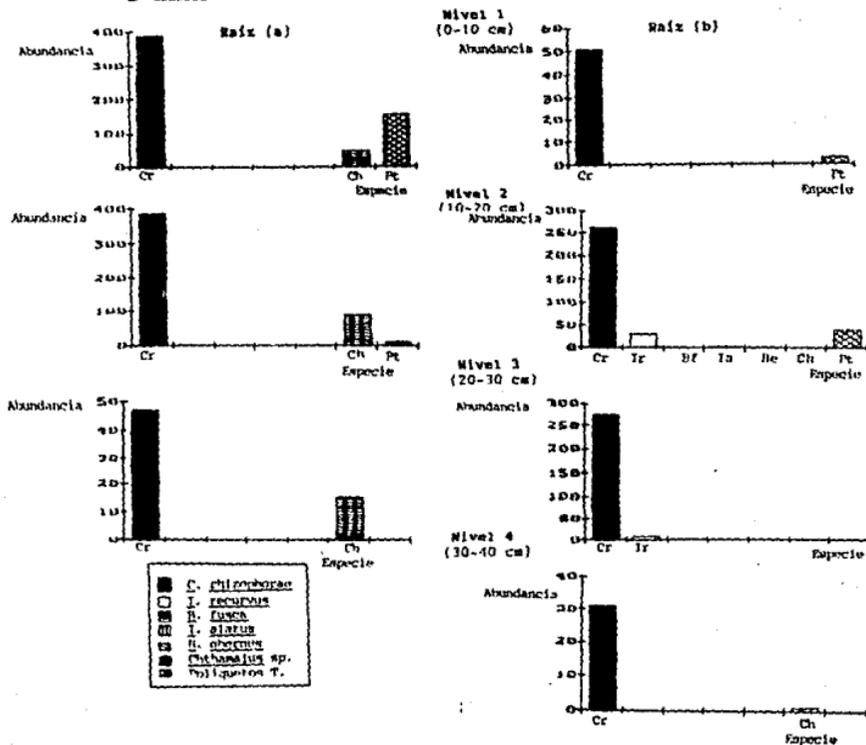
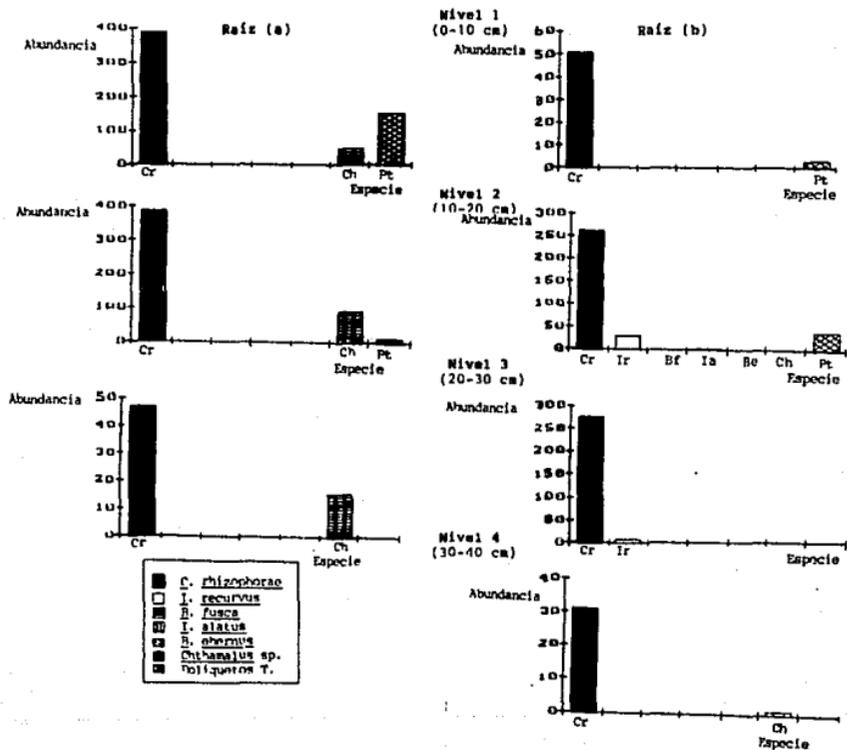


Figura 6. DISTRIBUCION VERTICAL DE LA EPIFAUNA INTERNAREAL ASOCIADA A LAS RAICES DE *E. mangle* EN EL CANAL DE COMUNICACION EN LAS LAGUNAS TANTAHUA-TAMPAMACHOCO



con 78 y 75 ostras cada una, en un área de 110 cm², asociados con B. fusca y poliquetos con menor abundancia; esta raíz no presentó organismos vivos en el tercer nivel (tabla 3, Fig. 7).

En la localidad III, las raíces no se encontraron totalmente cubiertas por organismos sésiles, por lo que la densidad de esta fauna en general fue baja y sólo se obtuvieron individuos vivos entre los primeros 20 cm. La raíz (a) estuvo básicamente habitada por el ostión crestado Q. equestris con 473 ostras en un área de 155 cm²; asociada con algunos ejemplares de C. rhizophorae, C. virginica, B. eburnus y Chthamalus sp. La raíz (b) se encontró prácticamente despoblada de organismos vivos (tabla 3, Fig. 8).

6.3 Parámetros Fisicoquímicos.

Debido a que el presente estudio estuvo basado en un solo muestreo, se expone a continuación un breve resumen de las condiciones hidrológicas de la laguna, reportada por Gutiérrez y Contreras (1981), con el fin de compararlas con los datos obtenidos en este trabajo.

De acuerdo con los autores arriba citados, la laguna de Tamiahua puede dividirse en dos zonas hidrológicas dependiendo de la salinidad. La primera se localiza en el área sur y en la parte norte de la laguna, donde se forman condiciones polihalinas (18 a 30‰) y euhalinas (30 a 37‰) a lo largo del año, debido al influjo periódico de la marea y a los escasos aportes de agua dulce; creando en ambos extremos de la laguna condiciones marinas durante cierta época del año. La segunda se ubica en la zona centro, la cual es considerada área de mezcla, por la unión de agua dulce aportada por ríos y arroyos y agua salada proveniente de las mareas, formando una zona mixohalina (0.5 a 30‰). Estos autores reportan un pH de 7.88 a 8.80 para este sistema lagunar, con valores de concentración de oxígeno elevados (6 a 9.5 ppm.) que parecen estar ligados con

Figura 7. DISTRIBUCION VERTICAL DE LA EPIFAUNA INTERMAREAL ASOCIADA A LAS RAICES DE *R. mangle* EN ESTERO LAS LILAS

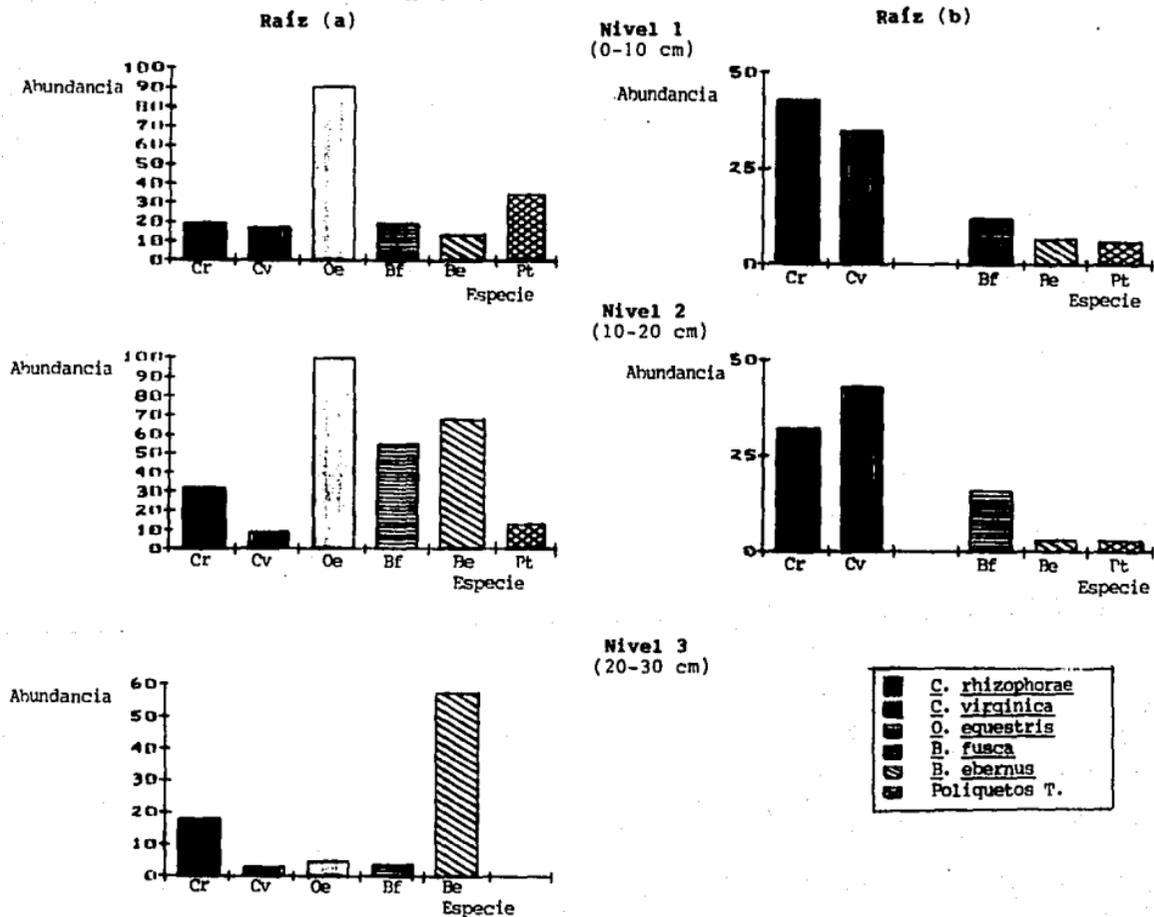
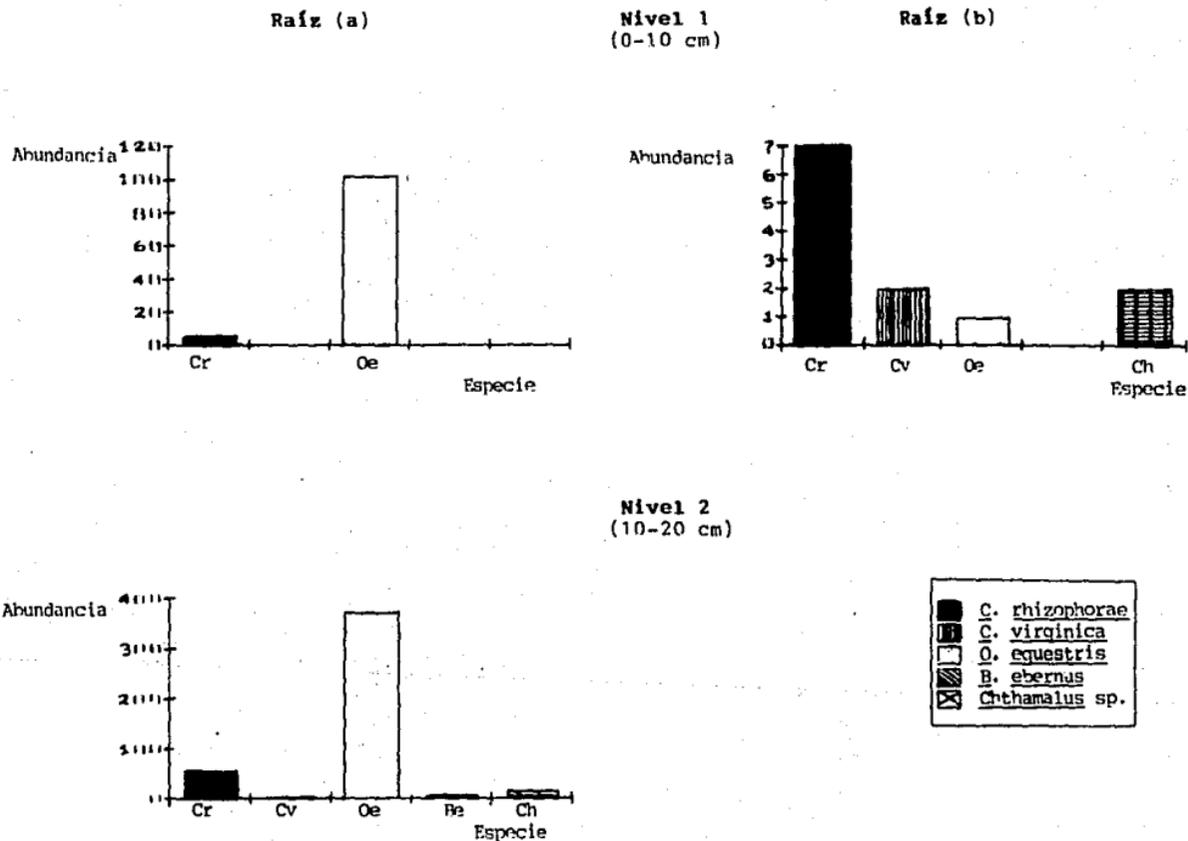


Figura 8. DISTRIBUCION VERTICAL DE LA EPIFAUNA INTERMAREAL ASOCIADA A LAS RAICES DE R. mangle EN PUNTA LA TURRINA



la elevada productividad primaria permanente durante todo el año.

Las condiciones de salinidad en cada zona se determinaron de acuerdo con los siguientes aspectos: 1) la salinidad obtenida en el campo, 2) la ubicación de cada localidad en las zonas hidrológicas de la laguna y 3) las especies dominantes en cada estación. La salinidad en el campo varió de una localidad a otra, con 34% en la zona I, con 23% en la zona II y 29% en la zona III. Al relacionar estos valores con su ubicación en la laguna y los organismos dominantes, se determinó que en la zona I, ubicada al sur, donde domina C. rhizophorae se forman condiciones polihalinas-euhalinas; en la zona II, ubicada al norte dominada por C. rhizophorae, C. virginica y B. fusca, se crea un ambiente predominantemente polihalino; y la zona III, situada también en el norte con O. equestris como especie más abundante, se mantienen condiciones de salinidad polihalina-euhalina (tabla 4).

No hubo cambios significativos en las lecturas de temperatura atmosférica y del agua, con promedios de 32° y 29°C respectivamente, valores muy cercanos a las temperaturas máximas registradas; este factor se considera que fluctúa en promedio unos pocos grados durante un ciclo anual, considerando el rango de temperatura reportado para la laguna por Gutiérrez y Contreras (1981). El pH tampoco varió, manteniendo un valor básico de 7.6, se asume por lo tanto que este factor varíe muy poco, de acuerdo al pH registrado por estos autores (tabla 4).

De los valores calculados para la marea, a partir del Calendario Gráfico de Mareas (1988), se obtuvo un rango mínimo promedio de 40.40 cm durante el mes de marzo y un rango máximo promedio de 52.06 cm para el mes de mayo; con una media anual de 45.73, como se observa en la tabla 5. Fig. 9. Este valor se comparó con la máxima cobertura vertical de organismos vivos y muertos, que fue de 50 cm aproximados en la zona I y II, y con el mayor ni-

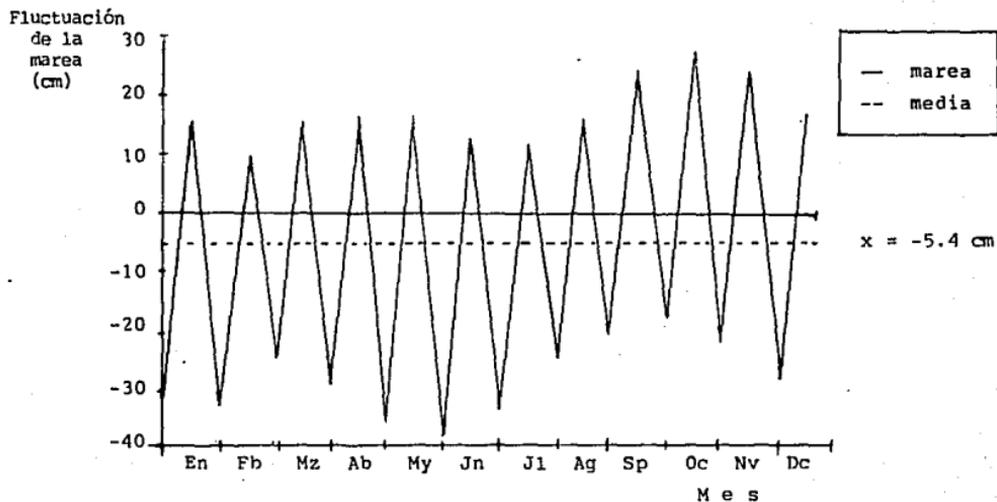
Tabla 4 REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS
TOMADOS EN EL CAMPO

Localidad o Zona	Temperatura agua		Temperatura atmosférica °C	pH	Salinidad ‰
	Fondo °C	Superficie °C			
I	30	31	29	7.6	34
II	32.5	32	28	7.7	23
III	32.5	33	30	7.6	29
Promedio	31.66	32	29	7.6	28.66

Tabla 5 NIVELES DE LA MAREA PROMEDIO TOMADOS DEL
CALENDARIO GRAFICO DE MAREAS 1988 (CORREGIDO
PARA LA ESTACION DE TUXPAN, VER.)

M e s	Marea baja promedio (cm)	Marea alta promedio (cm)	Rango promedio (cm)
ENERO	-34.40	16.03	50.45
FEBRERO	-33.20	10.45	43.65
MARZO	-24.70	15.70	40.40
ABRIL	-28.60	16.33	44.93
MAYO	-35.71	16.35	52.06
JUNIO	-38.33	13.33	51.66
JULIO	-33.45	12.16	45.61
AGOSTO	-25.06	17.00	42.06
SEPTIEMBRE	-19.25	25.42	43.67
OCTUBRE	-16.67	27.32	43.99
NOVIEMBRE	-22.00	23.00	45.00
DICIEMBRE	-27.96	17.32	45.28
Promedio			45.73

Figura 9. GRAFICA DE MAREA PROMEDIO ANUAL 1988
 CALCULADA PARA LA LAGUNA DE TAMIHUA,
 VER. (obtenida a partir del Calendario
 Gráfico de Mareas de Veracruz, Ver.,
 ajustadas para la estación de Tuxpan, Ver.)



vel de la marea registrado en la zona III, que fue de 45 cm. Al sacar el promedio de estos tres valores (45.73, 50 y 45 cm), se obtuvo que el rango medio de la marea anual de la laguna se encuentra muy cercano a 47 cm.

En el apéndice A se resumen brevemente las características específicas de cada especie.

7. DISCUSION.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 2, Fig. 5, se observa que mientras la composición de especies no varió significativamente, la abundancia y densidad de organismos - sí cambió de una localidad a otra; lo que indica que diferentes factores están determinando la estructura de la comunidad en cada zona, como salinidad, temperatura, oscilación de la marea, competencia por espacio e infección por una especie - invasora. Esta biota estuvo constituida básicamente por seis especies de bivalvos (ostras y pelecípodos con biso), dos de cirrípodos (balánidos) y poliquetos tubícolas; de los cuales las ostras fueron el grupo más representativo.

Tomando en cuenta que estos organismos, adheridos a las raíces de R. mangle, presentan un mínimo y un máximo de tolerancia a diferentes condiciones, que favorecen o limitan su desarrollo, como: salinidad, temperatura, exposición al aire, pH, competencia por espacio, depredación y parasitismo entre otros; se consideraron algunos de estos factores para el análisis de esta comunidad (Bacon, 1971; Nicolíć y Meléndez, 1968; Nybakken, 1982).

A partir de los resultados, se observa que C. rhizophorae es la especie dominante con mayor abundancia y densidad en la zona I, la cual se encontró formando densos apiñamientos de ostiones principalmente en los primeros 20 cm de las raíces; asociados a ésta se establecen poblaciones menos abundantes - de Chthamalus sp. y poliquetos tubícolas, y muy pocos ejemplares de I. recurvus, B. fusca e I. alatus, además de pocos organismos de B. eburnus. Odum et al. (1982) menciona que las especies con biso suelen fijarse sobre las conchas de ostión cuando el espacio es colonizado por bivalvos cementantes.

Butler (1954), afirma que las ostras bajo condiciones adecuadas, de salinidad y temperatura, producen una enorme cantidad de huevos, con desoves anticipados que favorecen su rápido crecimiento; lo que les da grandes ventajas respecto a otras es-

pecies sésiles porque éstos colonizan el sustrato, ocultando frecuentemente a sus vecinos. Por otro lado Nikolić y Meléndez (1968) mencionan que la enorme fertilidad de C. rhizophorae combinada con una temprana madurez sexual, trae como consecuencia una propagación larval durante todo el año, con variaciones en intensidad según temporadas y condiciones ecológicas. Saenz (1965) asegura que todos los procesos biológicos de C. rhizophorae son más acelerados que los de C. virginica por razón de la temperatura estable, en un ambiente donde la fluctuación de la temperatura del agua entre los meses de verano e invierno es despreciable.

De lo anterior se asume que las condiciones en esta localidad deben estar favoreciendo el desarrollo de la ostra de mangle durante el año, por la elevada densidad de organismos que presentó, reflejo de un ambiente estable. Se considera por lo tanto, que la salinidad de esta zona, caracterizada como poli halina-euhalina, es uno de los factores más importantes que influye sobre la composición de esta comunidad, además de la temperatura del agua y pH reportados para la laguna; lo que hace que esta especie colonice prácticamente todo el sustrato disponible, impidiendo al mismo tiempo que otras especies ocupen un espacio mayor.

En la zona II, C. rhizophorae, C. virginica y B. fusca fueron las especies de mayor abundancia y densidad, las cuales se encontraron densamente apiñadas sobre todo en los primeros 25 cm de las raíces; asociados a éstas con menor número de organismos estuvieron B. eburnus, O. equestris y poliquetos tubícolas. La acumulación de organismos en este rango de la raíz puede deberse a que estas especies son submareales e intermareales, poco resistentes a la desecación, por lo que ocupan los niveles bajo y medio de la zona mesolitoral (Nikolić y Meléndez, 1968). Se encontraron organismos muertos de todas estas especies. Esto muestra claramente que la competencia por espacio entre los miembros de esta comunidad es muy fuerte. La relación intra

e interespecífica de éstos regula la sobrepoblación de una sola especie, ya que unos crecen encima de otros ocultándose muchas veces entre sí o reduciendo el espacio vital de otros (Krebs, 1978).

Por otro lado, se observa en la tabla 5, Fig. 9, que el nivel de la marea varía a lo largo de un ciclo anual, lo que indica que el tiempo de exposición al aire de las especies de esta comunidad varía de una estación del año a otra. De aquí se asume que la mortalidad que registró B. ebernus en el nivel alto de la zona intermareal, se debe a la desecación causada por la disminución del nivel de la marea, ya que como se sabe - - esta especie tiende a ocupar la parte baja y media de la zona mesolitoral, factor importante que influye en la abundancia y densidad de esta especie.

Se infiere por lo tanto que el factor salinidad, predominantemente polihalino en esta localidad, permite el establecimiento de - especies con diferentes rangos de salinidad como: C. rhizophorae (26-37%), C. virginica (19-25%), O. equestris (mayores de 20 ó 25%) y B. ebernus (6-40%); lo cual influye, junto con la oscilación de la marea, de manera importante en la abundancia y densidad de estos organismos.

Camacho et al. (1980) han reportado que la comunidad ostión-Balanus-mejillón es más abundante en áreas de la laguna donde la salinidad es más baja y la frecuencia de mejillones es mayor; estos autores observaron además que la fijación masiva de esta comunidad sólo se da en el mes de julio. De lo anterior, se espera que la abundancia y densidad de las especies que se desarrollan en esta localidad fluctúe a lo largo de un ciclo anual.

Krebs (1978) menciona que la presencia de determinados organismos puede limitar la distribución de algunas especies, causada por la competencia de un tipo de recurso; por lo que es posible que la ausencia de I. recurvus, I. alatus y Chthamalus sp. se deba a la competencia por espacio *que presentan las especies encontradas en esta zona.

En la zona III, Q. equestris es la especie con mayor abundancia y densidad de organismos; asociados a ésta se encontraron con muy pocos individuos a C. rhizophorae, C. virginica, B. ebernus y Chthamalus sp. En este sitio se observó que los organismos no forman densas agrupaciones e incluso dejan espacios libres en las raíces. De la Rosa-Velez (1986) menciona que Q. equestris empezó a invadir los bancos de ostión en la zona norte de la laguna cuando se abrió la boca de Tampachiche. Por otro lado, Galtsoff y Merrill (1962) reportan que este ostión marino suele asociarse con C. virginica en ambientes donde la salinidad no alcance 30%, si rebasa este valor el ostión marino empieza a invadir el espacio ocupado por la ostra americana. Se observa por lo tanto, que Q. equestris está invadiendo las raíces del manglar, la cual posiblemente está sustituyendo a C. rhizophorae y C. virginica en esta localidad.

Un aspecto importante es la presencia de valvas perforadas de C. rhizophorae y C. virginica, así como de algunos ejemplares de B. ebernus; probablemente infestadas por la esponja perforadora Cliona sp. Villalobos et al. (1976) reportan un fuerte ataque de esta esponja en los ostiones de la ensenada de Chinites, en la zona de Saladero y Reforma. Por otro lado, Bahr y Lanier (1981), mencionan que cuando las conchas de las ostras son infestadas por Cliona sp., éstas sufren deterioro lo que las hace más vulnerables a la depredación, además de que éstas no son utilizadas como sustrato para futuras colonizaciones, porque las valvas al ser erosionadas y fragmentadas, son fácilmente acarreadas por las corrientes de agua.

De lo anterior se desprende que las características hidrológicas y ecológicas actuales de la zona norte de la laguna, influyen en la composición, abundancia y densidad de los organismos; condiciones que favorecen el establecimiento de la ostra marina y posiblemente de la esponja marina Cliona sp., y perjudican el desarrollo de las otras especies de la comunidad. De aquí se asume que uno de los factores más importantes que determina la estructura de la comunidad, al igual que en

las otras localidades, es la salinidad, además de la presencia de una especie perforadora de conchas. Por otro lado se descarta la posibilidad de competencia por espacio entre las especies en este sitio, por los espacios libres de organismos encontrados en las raíces.

Odum et al. (1982), menciona que la comunidad que sostiene las raíces del manglar puede variar su composición de un sitio a otro en respuesta a factores como la salinidad. Al comparar estos resultados con los obtenidos por Espinosa (1976), se observa que la salinidad es uno de los elementos más importantes que influye sobre la abundancia y densidad de estos organismos, donde C. rhizophorae es más abundante en ambientes poli-halinos-euhalinos y C. virginica en áreas donde predominan condiciones poli-halinas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 3, Figs. 6, 7 y 8, el rango que abarcó la distribución vertical de la epifauna evaluada, varió poco de una localidad a otra; la cual fue menor a la amplitud de la marea. Nybakken (1982), menciona que el factor más importante que influye la vida intermareal es la oscilación periódica de la marea, cuya frecuencia y amplitud determinan el tiempo de exposición al aire. La mayor abundancia y densidad de organismos vivos en las localidades I y III se encontró entre los primeros 20 cm, y en la zona II entre los primeros 25 cm de las raíces.

Nikólic y Meléndez (1968) reportan que aunque las ostras de mangle en Cuba se distribuyen 30 cm sobre las raíces mesolitorales, la mayoría ocupa un nivel de 15 cm, ya que la exposición prolongada al aire, de 7 a 10 días, provoca la muerte de éstas, sobre todo aquellos organismos cimentados en niveles altos de las raíces (fijaciones durante mareas altas). Se asume por lo tanto, que las especies que forman esta comunidad sésil en la Laguna de Tamiahua, tienden a ocupar un nivel de 20 a 25 cm de las raíces, dependiendo de la zona que ocupen; excepto B. ebernus que puede habitar el nivel superior durante periodos de máxima marea alta, y Chthamalus sp. que puede fijarse también a éste

por ser más resistente a la desecación. Lo anterior muestra que la distribución vertical de estos organismos está influenciada básicamente por el tiempo de exposición al aire, los cuales ocupan la parte baja y media de la zona mesolitoral. Por otro lado, esta comunidad no presentó una zonación vertical aparente de especies durante la época en que se realizó el muestreo.

De los datos obtenidos en la tabla 2, Fig. 5, se observa que la mayor densidad total fue en la zona I con 721 organismos, menor en la zona II con 395 individuos y muy baja en la zona III con 198 especímenes. De aquí se infiere que la mayor densidad por unidad de área se dió en la comunidad donde una especie residente, C. rhizophorae, fue dominante, con muy pocos organismos muertos; la densidad de individuos disminuyó cuando se produce una fuerte competencia por espacio, con elevado número de organismos muertos; y que la densidad fue mínima - cuando el ambiente cambia y favorece el desarrollo de especies invasoras que no ocupan todo el espacio disponible.

8. CONCLUSIONES.

1. La fauna sésil intermareal asociada a las raíces de R. mangle en las localidades muestreadas, estuvo integrada por los moluscos bivalvos C. rhizophorae, C. virginica, O. equestris, B. fusca, I. recurvus e I. alatus; por los crustáceos cirrípedos B. ebernus y Chthamalus sp.; y por poliquetos tubícolas.
2. Se considera que la salinidad y la oscilación de la marea, son los factores más importantes que influyen en la composición, abundancia y densidad de estos organismos. Otros factores como: competencia por espacio y probablemente la presencia de una especie perforadora de conchas son también elementos importantes que afectan la estructura de esta comunidad animal en la zona II y III respectivamente.
3. Al considerar las características ambientales de cada zona y los factores físicoquímicos requeridos de cada especie, se asume que la abundancia y densidad de organismos en la zona I no varíe significativamente; mientras que en la zona II y III cambien durante un ciclo anual.
4. C. rhizophorae se encontró distribuida en las tres localidades, con mayor abundancia en la zona I, y menor en las zonas II y III; de lo que se infiere que las condiciones hidrológicas de la zona sur de la laguna favorecen el desarrollo de esta especie. B. ebernus se encontró también distribuido en las tres zonas, pero esta especie no fue muy abundante en las localidades muestreadas, debido a que el ambiente en estos sitios no es muy propicio para que este crustáceo prospere.
5. Se determina que la condición de salinidad en la zona II, considerada predominantemente polihalina, es el factor

que favorece el desarrollo de especies con diferentes rangos de salinidad, lo cual provoca una fuerte competencia por espacio entre los miembros de esta comunidad e influye sobre la densidad de estos organismos. La especie que se encontró más afectada por esta competencia, fue B. eburnus la cual incluso llega a ocupar el nivel alto de la zona intermareal, en la época de máximos niveles de marea.

6. Los cambios de salinidad ocurridos en la zona norte de la laguna, han provocado cambios ecológicos en la misma. El establecimiento de O. equestris sobre las raíces del manglar refleja claramente la invasión de esta especie, la cual es más abundante en la zona III. Se observa que este ambiente no favorece el desarrollo de las otras especies de la comunidad, sobre todo del ostión de manglar, el cual posiblemente es atacado por la esponja perforadora, y del ostión americano, el cual es afectado además por la salinidad de esta zona.
7. La distribución vertical de los organismos se encontró en promedio entre los 27, 34 y 20 cm de las raíces, en la zona I, II y III respectivamente, formando piñas de individuos entre los primeros 20 cm en la zona I, y 25 cm en la zona II. Esto muestra que la epifauna que compone a esta comunidad presenta poca tolerancia a la exposición al aire, excepto Chthamalus sp. el cual puede habitar la parte alta intermareal.
8. Para estudios de distribución vertical, abundancia y densidad de organismos sésiles asociados a las raíces intermareales del mangle rojo, se determinó que es necesario considerar el ángulo de inclinación de las raíces que no crecen perpendiculares al sedimento.
9. Uno de los aspectos importantes de esta comunidad, es que son organismos que forman bancos naturales principalmente

de bivalvos (ostras y mejillones), los cuales pueden ser utilizados en algunas localidades de este sistema o en otras lagunas, como un recurso alimenticio alternativo a los bancos artificiales de estos pecelípodos.

10. Para un mayor conocimiento de la biología y ecología de esta fauna intermareal, se sugiere continuar con futuros estudios en la laguna de Tamiahua y en otros sistemas lagunares; dada la importancia que tiene esta comunidad animal y los pocos trabajos realizados en nuestro país.

Taxonomía y Biología de la Epifauna
asociada a las raíces de R. mangle
(y su ubicación en cada
zona de la laguna)

Phylum	MOLLUSCA
Clase	Bivalva
Orden	Ostreina
Familia	Ostreidae
Especie	<u>Crassostrea rhizophorae</u> (Guilding, 1828) "ostión de mangle"



Distribución: Golfo de México, Región del Caribe, sur del Atlántico y Brasil (Abbott, 1974; Andrews, 1977).

Características:

Tamaño promedio en individuos adultos de 60 a 70 mm. Especie sésil intermareal y submareal, con cierta - importancia comercial. Es un habitante característico de las raíces mesolitorales de los árboles de R. mangle asociado a otros organismos sésiles. Presenta poca tolerancia a salinidad baja o alta, encontrándose sus límites de salinidad óptima entre 26 y 37‰; en un rango de temperatura de 18° a 34°C y un pH de 7.7 a 8.5. La exposición al aire durante varios días (de 7 a 10) puede provocar la muerte de esta especie. Díoca de fecundación externa. Se alimenta filtrando plancton y detritus (Gómez de Acevedo, 1980; Gosner, 1978; Nikolić y Meléndez, 1968; Saenz, 1965) Se encontró en las tres zonas.

Especie Crassostrea virginica (Gmelin, 1791)
"ostión americano"

Distribución: Desde Nueva Escocia, Canadá,
Golfo de México a las Antillas (Abbott,
1974, Andrews, 1977).

Características:

El tamaño en adultos varía de 50 a 150 mm.
Especie sésil submareal de poca profundidad e intermareal de importancia comercial. Se desarrolla en estuarios sobre sustratos duros, formando bancos - de ostión. No tolera exposición prolongada de agua dulce o marina, sus límites de salinidad óptima se encuentran preferentemente entre los 19 y 25‰, en un rango de temperatura de 18 a 27°, aunque puede - tolerar durante periodos cortos salinidad extrema - de 5 a 30‰, y una temperatura de 1° a 35°C. La exposición durante largos periodos de salinidad mayor a 30‰, provoca una mortalidad masiva de esta especie. Es ovípara con fecundación externa. Se alimenta - filtrando plancton y detritus (de la Rosa-Velez, - 1986; Galtsoff, 1964; Gosner, 1978).
Se encontró en la zona II y III.

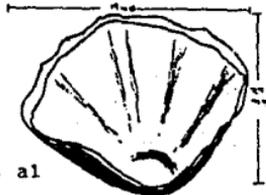


Especie Ostrea equestris Say, 1834
"ostra crestada"

Distribución: de Virginia a Texas USA, al
Golfo de México, las Antillas y Brasil.
(Abbott, 1974; Andrews, 1977).

Características

La extensión en adultos es de 25 a 76 mm.
Pequeño bivalvo sésil submareal e intermareal, sin importancia comercial. Se fija sobre sustratos duros en aguas marinas, en una salinidad mayor a 20



ó 25%. Esta se puede encontrar cohabitando con C. virginica en una salinidad menor a 30%. Hermafrodita. Se alimenta filtrando pequeñas partículas de plancton (Galtsoff and Merrill, 1962). Se encontró en la zona II y III.

Orden Mytiloidea
 Familia Mytilidae
 Especie Ischadium recurvum (Rafinesque, 1820)
 "mejillón arqueado"

Distribución: De Cabo Cod, USA a las Antillas.
 (Abbott, 1974; Andrews, 1977).

Características:

El tamaño en adultos varía de 25 a 63 mm.
 Organismos sésil intermareal.



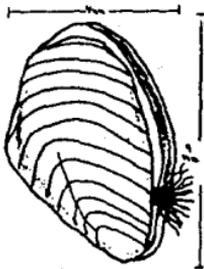
Se localizó en la zona I.

Especie Botula fusca (Gmelin, 1791)

Distribución: De norte de Carolina a Florida USA, al Golfo de México, las Antillas y Brasil (Abbott, 1974).

Características:

Con 19 mm de extensión en adultos.
 Mejillón intermareal poco común que forma madrigueras sobre rocas (Abbott, 1974).
 Se encontró en la zona I y II.



Familia Isognomonidae
Especie Isognomon alatus (Gmelin, 1791)
"falsa ostra de árbol"

Distribución: De Florida a Texas USA, al Golfo de México, las Antillas, Bermudas y Brasil (Abbot, 1974; Andrews, 1977; Gosner, 1978).

Características:

El tamaño en adultos varía de 50 a 75 mm.

Bivalvo sésil intermareal y submareal que crece sobre las raíces de los árboles de manglar y sobre rocas en bahías de aguas someras, de cierta importancia comercial. Tolera condiciones fluctuantes de salinidad y turbidez en el agua, en un rango de 10.9 a 40‰. Se alimenta filtrando microplacton y detritus. De fecundación externa (Abbott, 1974; Siung, 1980).

Se encontró en la zona I.



Phylum ARTHROPODA
Clase Crustacea
Subclase Cirripedia
Orden Thoracica
Familia Balanidae
Especie Balanus eburnus (Gould, 1841)

Distribución: de Massachusetts USA, al Golfo de México, las Antillas y el Caribe (Darwin, 1854; Gosner, 1978; Pilsbry, 1916).

Características:

Especie intermareal, frecuentemente en la parte baja de la zona mesolitoral que se establece sobre madera, conchas o ramas y raíces de árboles del manglar. Organismo eurihalino común en ambientes de aguas tran-



quilas, turbias. Puede tolerar un rango de salinidad de 6 a 40‰. Se alimenta filtrando microplankton y detritus. Hermafrodita con fecundación cruzada (Achituv, 1984; Bacon, 1971; Pilsbry, 1954). Se encontró en las tres zonas.

Familia: Chthamalidae
Especie: Chthamalus sp.



Distribución: Sobre la zona intermareal en el ecosistema de manglar (Darwin, 1854; Pilsbry, 1916).

Características:

Cirrípedo pequeño intermareal, frecuentemente en la parte alta de la zona mesolitoral, que se establece en sustratos duros como ramas y raíces de árboles de manglar. Especie eurihalina que habita ambientes estuarinos. Se alimenta filtrando microplankton y detritus. (Achituv, 1984; Pilsbry, 1954).

Se encontró en la zona I y III.

9. BIBLIOGRAFIA

- Abbott, R.T., 1974. American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America. Van Nostrand Reinhold Col, N. York, 2nd. ed. 666.
- Abbott, R.T., 1986. A Guide to Field Identification; Seashells of North America. Golden Press. N. York. 280.
- Andrews, J., 1977. Shell and Shores of Texas. Univ. of Texas Press. Austin. 365.
- Andrew, N.L. and B.D. Mapstone, 1987. Sampling and the Description of Spatial Pattern in Marine Ecology. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 25: 39-90.
- Achituv, Y., 1984. Cirripedes of the Mangal Ecosystem with Emphasis on the Hard Bottom Mangal of Sinai. En: F.D. Por and I. Dor (Eds.), Hydrobiology of Mangal. Dr. W. Junk Publisher, The Hague. 71-78.
- Ayala-Castañares, A. y L.R. Segura, 1967. Ecología y Distribución de los Foraminíferos Recientes en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. III Congr. Nac. Oceanogr. México.
- Ayala-Castañares, A., 1969. Datos Comparativos de la Geología Marina de tres Lagunas Litorales del Golfo de México. An. Inst. Biol. Ser. Cienc. Mar y Limnol., UNAM. 40(1): 1-10.
- Ayala-Castañares, A., R. Cruz, A. García-Cubas y L.R. Segura, 1969. Síntesis de los Conocimientos sobre la Geología Marina de la Laguna de Tamiahua, Ver., México. En: A. Ayala y F. Phleger (Eds.). Lagunas Costeras, Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lag. Cost. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México. 39-48.

- Bacon, P.R., 1971. The Maintenance of a Resident Population of Balanus eburnus (Gould) in Relation to Salinity Fluctuations in a Trinidad Mangrove Swamp. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 6: 186-198.
- Bahr, L.M. and W.P. Lanier, 1981. The Ecology of Intertidal Oyster Reefs of South Atlantic Coast. A Community Profile. (Report No. FWS/OBS-81/15). USA Fish and Wildlife Service.
- Barnes, H. and M.J.R. Healy, 1971. Biometrical Studies on - some Common Cirripedes. III Discriminant Analysis of - Measurements on the Scuta and Terga of Balanus eburnus Gould. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 6: 83-90.
- Britton, J.C. and B. Morton, 1989. Mangrove Shores. Shore Ecology of the Gulf of México. University of Texas Press., Austin. 222-240.
- Butler, F.A., 1954. Summary of our Knowledge of the Oyster in the Gulf of México. Gulf of Mexico. Its Origin, Waters and Marine Life. Fish. Bull. Fish. Wildl. Serv., US, 55: 479-489.
- Camacho, B.E., M.R. Palacios, J.M. Cortina, T.J.E. Aguilar, H. Zamudio y H.E. García, 1980. Resultados Preliminares al Cultivo de Ostión en las Lagunas Tamiahua, Pueblo Viejo y Tampamachoco, Ver. II Simposio Lat. de Acuacultura. Tomo II., Depto. de Pesca, 1978. 899-941.
- Cintrón, G. y Y. Schaeffer, 1983. Introducción a la Ecología del Manglar. UNESCO, Montevideo, Uruguay. 109.

- Connell, J.H., 1961. The Influence of Interspecific Competition and other Factors on the Distribution of the Barnacle Chthamalus stellatus. Ecology 42: 710-723.
- Contreras, E.F., 1981. Algunos índices de la Productividad Primaria en la Laguna de Tamiahua, Ver., México. En: Gómez-Aguirre (Ed), VII Sim. Latinoam. Oceanogr. Biol. SEPESCA-INP-ALICMAR: 183-195.
- Contreras, F., 1985. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, Sría. de Pesca, México. 253.
- Contreras, F. y L.M. Zabalegui, 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo, Sría. de Pesca, México. 128.
- Cruz, R., 1968. Geología Marina de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Bol. 88, Inst. Geol. UNAM. 47.
- Chapman, V.J., 1975. Mangrove Biogeography. En: G.E. Walsh, S.C. Snedaker and H.J. Teas (Eds.). Proceeding of the International Symposium on the Biology and Management of Mangrove, University of Florida, Gainesville. 1: 3-22.
- Darwin, C., 1854. A Monograph on the Subclass Cirripedia. Balanidae, Verrucidae. The Ray Society, London. 684.
- De la Rosa-Velez, J., 1986. Variabilidad Genética Poblacional en Ostiones de la Especie Crassostrea virginica del Golfo de México. Tesis Doctorado, Inst. Cien. del Mar y Limnol., UNAM. 124.
- Días y López, G.E. 1980. Estudios Cromosómicos en una Población de Moluscos Bivalvos de la Especie Isognomon alatus Gmelin. Tesis Prof. Fac. Ciencias. UNAM. 45.

- Dickerman, R.W. and G. Gaviño, 1966. Studies of a Nesting Colony of Green Herons at San Blas, Nayarit, México. The Living Bird. 8th Ann.Cornell Lab. Ornithol. 95-111.
- Dickerman, R.W. and C. Juárez, 1971. Nesting Studies of the Boat-billed Heron Cochlearius cochlearius at San Blas, Nayarit, México. Ardea, 59: 1-16.
- Dor, I., 1984. Epiphytic blue-green algae (Cyanobacteria) of the Sinai Mangal: Consideration Vertical Zonation and Morphological Adaptations. En: F.D. Por and I. Dor (Eds.). Hydrobiology of Mangal. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 35-54.
- Durán-González, A.L., 1981. Identificación de una Población de Isoqnomon sp. (Mollusca-Bivalvia) de la isla de Jaina, Campeche, México. Mediante el Criterio Citotaxonómico. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. 52.
- Espinosa, M.E., 1976. La Fauna Sésil Intermareal del Manglar Relacionada con Algunos Parámetros Ambientales de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof., Fac. Ciencias, UNAM. 48.
- Galtsoff, P.S., 1964. The American Oyster Crassostrea virginica. Fish. Bull. Fish. Wildl. Serv., 64: 480.
- Galtsoff, P.S. and A.S. Merril, 1962. Notes on Shell Morphology, Growth, and Distribution of Ostrea equestris Say. Bull. Mar. Sci. of Gulf and Caribbean, 12(2): 235-244.
- García, E., 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. Inst. de Geografía, UNAM. 217.
- García-Cubas, A., 1981. Moluscos de un Sistema Lagunar Tropical, en el Sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). Publ. Esp. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., UNAM, México, 5: 182.

- García, S.S. y F.J. Robles, 1976. La Fijación de Larvas de Ostión Crassostrea virginica Gm. en el Sur de Tamiahua. Mem. Reun. Recurs. Pesq. Cost. Nov. 23-25, México. 109-131.
- García, S.S. y J. Rueda, 1976. Resumen de un Proyecto del Desarrollo Ostrícola del Norte de Veracruz. Mem. Reun. Recurs. Pesq. Cost. Nov. 23-25, México. 99-107.
- Gaviño, G. and R. W. Dickerman, 1972. Nesting Development of Green Herons at San Blas, Nayarit, México. The Condor 74(1): 72-79.
- Gómez-Aguirre, S., 1975. Observaciones Comparativas de Resultados de Estudios del Plancton de Lagunas Costeras del Golfo de México. Mem. II Sim. Latinoam. Oceanogr. Biol. Univ. Oriente. Nov. 24-28, Cumana, Venezuela. 1: 21-33.
- Gómez de Acevedo, H., 1980. Estudo Ecológico da Regiao de Itamaracá, Brasil. XI Regime Alimentar da Ostra Crassostrea rhizophorae, 1828 (Pelecypoda, Filobranchia, Ostreidae). Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE., Recife, 15: 343-356.
- Gordon, C.M., 1969. The Apparent Influence of Salinity on the Distribution of Barnacle Species in Chesapeake Bay (Cirripedia). Crustaceana 16(2): 139-142.
- Gosner, K.L., 1978. A Field Guide to the Atlantic Seashore. Houghton Mifflin Company Boston. 329.
- Gutiérrez, M.F. y E.F. Contreras, 1981. Variación Estacional de los Parámetros Hidrológicos y Nutrientes en la Laguna de Tamiahua, Ver., México. En: Gómez-Aguirre (Ed), VII Sim. Latinoam. Oceanogr. Biol. SEPESCA-INP-ALICMAR: 23-38.
- Hutchings, P.A. and H.F. Recher, 1983. The Faunal Communities of Australian Mangroves. En: H.J. Teas (Ed), T: VS 8. Dr. Junk Publishers. The Hague, 103-110.
- Jackson, J.B., 1977. Competition on Marine Hard Substrata: The Adaptive Significance of Solitary and Colonial Strategies. Amer. Natur. 111(980): 743-767.

- Kolehmainen, S.E. and W. K. Hildner, 1975. Zonation of Organisms in Puerto Rican red Mangrove (Rhizophorae mangle L.) Swamps. En: G.E. Walsh, S.C. Snedaker and H.J. Teas (Eds.), Proceedings of the International Symposium on the Biology and Management of Mangrove, University of Florida, Gainesville. 357-369.
- Krebs, C.J., 1978. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, 2nd ed. Harper and Row, N. York. 678.
- Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoon of México. Their Origin and Classification. En: M. Wiley (Ed), Estuarine Processes, Academic Press Inc. 182-215.
- Lewis, J.R., 1964. The Ecology of Rocky Shores. The English Universities Press, London. 323.
- Lot-Helgueras, A., C. Vázquez-Yañes and F. Menéndez, 1975. Physiognomic and Floristic Changes near the Northern Limit of Mangroves in the Gulf Coast of Mexico. En: G.E. Walsh, S.C. Snedaker and H.J. Teas (Eds.), Proceeding of the International Symposium on the Biology and Management of Mangrove. University of Florida, Gainesville, 1: 52-61.
- Loya, C.M., 1973. Las Lagunas Litorales como Factor de Desarrollo Económico en México, el caso de la Laguna de Tamiahua. Tesis Prof. Fac. Economía, UNAM. 104.
- McGill, N.T., 1959. Coastal Classification Maps. En: R.J. Russell (Ed), Second Coastal Geography Conference. Coastal Studies Inst., Louisiana State Univ., Baton Rouge. 1-22.
- McMillan, C. and C.L. Serrod, 1986. The Chilling Tolerance of Black Mangrove, Avicennia germinans, from the Gulf of Mexico Coast of Texas, Louisiana and Florida. Contribution in Marine Science, 29: 9-16.
- Nikolić, M. y S.A. Meléndez, 1968. El Ostión de Mangle Crassostrea rhizophorae Guilding 1828 (Experimentos Iniciales en el Cultivo). Centro de Inves. Pesq. Inst. Nal. de la Pesq. Cuba, Nota sobre Investigaciones 7: 30.

- Nybakken, J.W., 1982. Marine Biology: An Ecological Approach. Harper and Row, N. York. 446.
- Ochoa, F.E. y C.M.F. Ramírez, 1981. Variación Estacional de los Dinoflaquelados en la Laguna de Ajahuá, Ver., México. En: Gómez-Aguirre (Ed), VII Sim. Latinoam. Oceanogr. Biol. SEPESCA-INP-ALICMAR: 265-274.
- Odum, W.E., C.C. McIvor and T.J. Smith, 1982. The Ecology of the Mangrove of South Florida: A Community Profile. U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services, Washington, D.C. 144.
- Ortiz, M., 1980. Una nueva Especie de Isópodo (Crustácea, Isópoda), de los Manglares de la Costa Sur de Cuba. Rev. Invest. Mar. Cuba. 1: 3.
- Pérez, M.E. y C.H. Victoria, 1980. Algunos Aspectos de la Comunidad Asociada a las Raíces Sumergidas del Mangle Rojo en dos Areas del Caribe Colombiano. Mem. Est. Cient. Imp. Hum. Ecosist. Mangl. UNESCO. Montevideo, Colombia. 215-224.
- Pilsbry, H.A., 1916. The Sessile Barnacles (Cirripedia) Contained in the Collections of the U.S. National Museum; Including a Monograph of the American Species. Bull. U.S. Nat. Mus. 93: 366.
- Pilsbry, H.D., 1954. Cirripedia: The Barnacles of the Gulf of Mexico. Gulf of Mexico, Its Origin, Waters and Marine Life. Fish. Bull. Fish. Wildl. Serv., U.S. 55: 443-440.
- Plaziat, J.C., 1984. Mollusk Distribution in Mangal. En: F.D. Por and I. Dor (Eds), Hydrobiology of Mangal. Dr. W. Junk Publisher, The Hague. 111-143.
- Por, F.D., 1984. The Ecosystem of Mangal: General Considerations. En: F.D. Por and I. Dor (Eds), Hydrobiology of Mangal. Dr. W. Junk Publisher, The Hague. 1-14.

- Quintana, J.R., 1977. Algunos Aspectos de la Epibiosis en las Raíces del Mangle Rhizophora mangle de la Laguna de Restinga. Reporte de Investigación 3, UAM-Iztapalapa. 25.
- Rabinovich, J.E., 1978. El Muestreo de Poblaciones Animales. Ecología de Poblaciones Animales. OEA, Serie de Biología, Monografía 21, Washington, D.C. 23-38.
- Resendez, A., 1970. Estudio de los Peces de la Laguna de Tamiahua, Ver., México. An. Inst. Biol. Ser. Cien. del Mar y Limnol., UNAM, 41(1): 79-146.
- Rützler, K., 1969. The Mangrove Community, Aspects of its Structure, Faunistic and Ecology. En: A. Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds), Lagunas Costeras, Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México. 515-535.
- Rützler, K. and C. Feller, 1987/1988. Mangrove Swamp Communities. Oceanus. 30(4): 16-24.
- Sada, J., 1984. Los Pescadores de la Laguna de Tamiahua. Serie: Los Pescadores de México, Cuadernos de la Casa Chata, México. 4: 113.
- Saenz, B.A., 1965. El Ostión Antillano Crassostrea rhizophorae Guilding y su Cultivo Experimental en Cuba. Cent. Invst. Pesq. Inst. Nal. de la Pesq. Cuba, Nota sobre Investigaciones 6. 34.
- Sánchez, F., 1965. Estudio Preliminar de la Vegetación Litoral de la Laguna de Tamiahua, Ver., Contrib. I.N.I.B.P. II Congreso Nal. de Oceanogr. Ensenada, B.C. 1-9.
- Sasekumar, A., 1974. Distribution of Macrofauna on a Malayan Mangrove Shore. J. Anim. Ecol. 43: 51-69.

- Sevilla, M.L. y E. Mondragón, 1965. Desarrollo Gonádico de Crassostrea virginica Gmelin en la Laguna de Tamiahua. An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pes., 1: 51-69.
- Sherrod, C.L., D.L. Hockaday and C. McMillan, 1986. Survival of Red Mangrove Rhizophora mangle, on the Gulf of Mexico Coast of Texas. Contributions in Marine Science, 29: 27-36.
- Signoret, M., 1969. Contribución al Conocimiento de las Medusas de las Lagunas de Tamiahua y Alvarado, Veracruz. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, UNAM, México.
- Signoret, M., 1972. Distribución y Abundancia de Bougainvillia niobe (Anthomedusae) en la Laguna de Tamiahua, Ver., México. Mem. IV Conr. Nac. Ocean. Nov. 17-19, México 1969. 249-255.
- Siung, A.M., 1980. Studies on the Biology of Isoqnomon alatus Gmelin (Bivalvia: Isoqnomonidae) with notes on its Potential as a Commercial Species. Bull. Mar. Sci. 30(1): 90-101.
- Sutherland, J.P., 1980. Dynamics of the Epibenthic Community on Roots of the Mangrove Rhizophora mangle, at Bahía de Buche, Venezuela. Marine Biology 58: 75-84.
- Teas, H.J., 1983. Biology and Ecology of Mangrove. En: H. J. Teas (Ed.), T: VS 8. Dr. W. Junk Publishers. The Hague, 188.
- Thayer, G.W., D.R. Colby and W.F. Hettler, Jr., 1987. Utilization of the Mangrove Prop Root Habitat by Fishes in South Florida. Mar. Ecol. Prog. Ser. 35: 25-38.
- Vegas, M., 1980. El Sistema Litoral: Los Manglares. Introducción a la Ecología del Bentos Marino. OEA, Serie de Biología, Monografía 9: 55-58.

Villalobos, A., S. Gómez, V. Arenas, A. Resendez y G. de la Lanza, 1976. Estudios Hidrobiológicos en la Laguna de Tamiahua, Ver. Rev. Soc. Mex. de Hist. Nat. 37: 139-180.

Walsh, G.E., 1974. Mangroves: A Review. En: R. Reimbold and W. Queen (Eds). Ecology of Halophytes, Academic Press, N. York. 51-174.