



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIOS DE LOS MOLUSCO DE LA LAGUNA  
MECOACÁN, PARAISO, TABASCO, MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I Ó L O G O

PRESENTA

MANUEL ESTRADA ZARATE

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Andrés Arturo Granados Berber

codirectora:

Biol. Maricela Elena Vicencio Aguilar.

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR

México, D.F.

Mayo, 2000



27000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: ESTUDIO DE LOS MOLUSCOS DE LA LAGUNA MECOACAN, PARAISO, TABASCO, MEXICO.

realizado por EL P. DE BIOL. MANUEL ESTRADA ZARATE

con número de cuenta 7207025-7 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. en C. ANDRES ARTURO GRANADOS BERBER

CODIRECTOR DE LA TESIS

Propietario BIOL. MARICELA ELENA VICENCIO AGUILAR *Maricela E. Vicencio A.*

Propietario DRA. MARIA ANA FERNANDEZ ALAMO *M. Ana Fernandez Alamo*

Suplente M. en C. GERARDO RIVAS LECHUGA *Gerardo Rivas Lechuga*

Suplente BIOL. IVETTE RUIZ BOIJSEAUNEAU *Ivette Ruiz Boijseauneau*

FACULTAD DE CIENCIAS

UNAM

*Edna M. Suarez Diaz*

Consejo Departamental de BIOLOGIA

DRA. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ

COORDINADORA DE LICENCIATURA DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGIA

## AGRADECIMIENTOS

Hago patente mi agradecimiento al M. en C. Andrés Arturo Granados Berber por la dirección de este trabajo. A la Biol. Maricela E. Vicencio Aguilar por la codirección del mismo. A los revisores, Dra. María Ana Fernández Álamo, al M. en C. Gerardo Rivas Lechuga y a la Biol. Ivette Ruíz Boijseauneau por sus acertados comentarios

Y un agradecimiento especial al Biol. Alejandro Francisco Solano Vargas, por su valiosa participación en la revisión de esta tesis y sus acertados comentarios, los cuales enriquecieron este trabajo, desafortunadamente no llegó a ver su culminación, sin embargo vive en nuestro recuerdo.

Al Biol. Carlos Jorge Alvarado Aspeitia por su asesoría, lo que hizo posible la culminación de este trabajo.

Al Biol. José Luis Ramos Palma y al distinguido dibujante Jorge Valencia Martínez por el apoyo que me brindaron en el transcurso de este estudio.

Asimismo, se hace extensivo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por el apoyo y facilidades para la ejecución del presente estudio el cual forma parte de un proyecto de investigación denominado "*Estudio Hidrobiológico y del potencial pesquero de la Laguna Mecoacán, Paraíso, Tabasco*" a través del convenio UJAT-CONACYT, clave: P220CCOR880485, siendo responsable del mismo el M. en C. Andrés Arturo Granados Berber.

Este trabajo lo dedico a

mi amada esposa María Concepción,  
por su colaboración y paciencia

y a mis apreciables hijo Boris, Rony e Irene.

## CONTENIDO

	PÁGINA
Resumen .....	i
1.- Introducción .....	1
Objetivos .....	2
2.- Antecedentes .....	3
3.- Área de Estudio .....	6
4.- Metodología .....	9
5.- Resultados .....	14
5.1.- Distribución y listado de las especies encontradas.....	14
5.1.1.- Ordenación sistemática de los bivalvos .....	14
5.1.2.- Ordenación sistemática de los gasterópodos .....	22
5.2.- Abundancia y distribución .....	27
5.3.- Índices ecológicos .....	29
5.3.1.- Índices por estación de muestreo .....	29
5.3.2.- Índices por muestreo .....	30
5.4.- Método de Olmstead y Tukey .....	31
5.5.- Descripción de las especies, su distribución y su abundancia espacio-temporal .....	33
5.6.- Parámetros fisicoquímicos .....	36
5.7.- Relación de los parámetros fisicoquímicos con la abundancia relativa de las principales especies .....	38
6.- Discusión .....	46
7.- Conclusiones .....	60
8.- Literatura Citada .....	62
9.- Cuadros .....	66
10.- Figuras .....	75

## RESUMEN.

La finalidad del presente trabajo es contribuir al conocimiento de la diversidad malacológica y conquiliológica de la Laguna de Mecocacán, Tabasco, México. Se presenta la composición específica de 143 muestras recolectadas en 13 localidades de la laguna, durante 11 muestreos realizados de octubre de 1988 a septiembre de 1989.

Se determinaron 4,326 organismos y conchas que corresponden sistemáticamente a las Clases Bivalvia o Pelecypoda y Gastropoda, a 29 familias, a 29 géneros y a 48 especies. El 63.27% de la abundancia correspondió a la Clase Gastropoda con 186 organismos y 2,737 conchas y el 36.73% a la Bivalvia con 420 organismos y 1,169 conchas. Específicamente los gasterópodos *Cerithidea pliculosa* y *Neritina virginea* fueron las más abundantes, en contraste con los bivalvos *Tellina angulosa* y *Abra aequalis*. Las estaciones de muestreo con mayor abundancia malacológica y conquiliológica fueron la 5, la 8 y la 4, ubicadas en la periferia de la laguna, y las que presentaron menor abundancia fueron la 1, ubicada cerca de la Barra de Dos Bocas y la 13, en la parte central de la laguna.

Del total de organismos sólo 606 correspondieron a organismos vivos, siendo el 69.3% pelecípodos y 30.69% gasterópodos; con los datos de abundancia, frecuencia y ocurrencia de estos organismos se aplicaron los índices ecológicos de Diversidad, Riqueza y Equitatividad para las estaciones de muestreo y para los muestreos, así como, la prueba de asociación por cuadrantes de Olmstead y Tukey (O-T). Se relacionó la abundancia relativa de las especies dominantes, constantes y ocasionales con los parámetros físico-químicos.

La estación 12, ubicada en la zona de la Isla Pajalar y Los Pozos presentó los índices más bajos de diversidad, riqueza y equitatividad, en tanto que los índices más altos se presentaron en las localidades 9, 11 y 13, respectivamente. Los índices menores, por muestreo, se registraron en marzo el de diversidad, en septiembre el de riqueza y en marzo y julio el de equitatividad; en el muestreo del mes de agosto se presentaron los mayores índices de diversidad y riqueza, y en septiembre el de equitatividad. Al aplicar la prueba de Olmstead y Tukey las especies *Brachidontes exustus*, *Ischadium recurvus*, *Cerithidea pliculosa*, *Crassostrea virginica* y *Mytilopsis leucophaeata*, que representan el 29.41% de las especies, fueron dominantes; *Mulinia lateralis* y *Lucina pectinata* con el 11.76% fueron constantes; *Neritina virginea* con el 5.88% fue ocasional y *Tagelus divisus*, *Macoma brevifrons*, *Acteocina canaliculata*, *Neritina reclinata*, *Littoridina sphinctostoma*, *Tagelus plebeius*, *Diplodonta punctata*, *Macoma tenta* y *Parvilucina multilineata* con el 52.94% fueron clasificadas como raras.

Los valores de salinidad variaron de 5.5 ‰ a 36.5 ‰, con una media anual de 21.24 ‰; la temperatura fue de 19.2 °C a 32 °C, con una media anual de 27.91 °C los valores de Oxígeno disuelto fluctuaron de 4.2 ml/l a 9.1 ml/l con una promedio anual de 6.67 ml/l; el potencial de Hidrógeno registró valores de 6.07 a 8.14, con una media anual de 7.57; los promedios de profundidad fueron de 0.8 m a 2.2 m y la transparencia en la columna de agua de 41 cm a 76 cm. La mayor abundancia relativa de las especie dominantes, constantes y ocasionales se registraron en las localidades polihialinas, entre las 20 ‰ y 29.9 ‰, con temperaturas de 26 °C a 29.9 °C, con 5 a 6.9 ml/l de Oxígeno disuelto y con pH de 7 a 7.9 unidades. La menor abundancia relativa de estas especies se presentó en las localidades euhialinas, entre las 30 ‰ y 34.9 ‰, con temperaturas de 22 °C a 23.9 °C, con 4 a 4.9 ml/l de Oxígeno disuelto y con pH de 6 a 6.4 unidades.

---

## 1. INTRODUCCIÓN.

Las lagunas costeras son parte de un gran mosaico de interacciones propias de la zona litoral y están influidas directamente por el mar, los ríos, el ambiente terrestre circundante y las condiciones atmosféricas, adquiriendo así una particularidad asombrosa que explica y justifica su estudio como unidades semi-aisladas (Colomo, 1977 citado por Contreras, 1993).

La importancia de las lagunas costeras y estuarios ya ha sido discutida ampliamente por varios autores, entre los que se pueden citar a Yáñez-Arancibia y Nugent (1977), Lankford (1977), Yáñez-Arancibia (1978), García-Cubas (1981), Contreras (1993) y Flores *et al.* (1996).

A lo largo de los litorales mexicanos se localiza un gran número de lagunas costeras y estuarios, siendo estos sitios en los que se practican diferentes actividades pesqueras, y los recursos naturales son más y mejor aprovechados (Antolí y García-Cubas, 1985).

El estado de Tabasco cuenta con varias lagunas costeras como son: El Carmen, Pajonal, Machona, Redonda y Mecoacán, en donde la explotación del ostión es una actividad primordial (Granados-Berber *et al.*, 1987), además, existe el Sistema Lagunar Tupilco-Ostión. En todos estos ecosistemas las especies de bivalvos y gasterópodos forman parte del componente biológico, siendo de primordial importancia su presencia en la red trófica. Se debe considerar que la distribución y la abundancia de estas especies sufren fluctuaciones debido a que son explotadas por el ser humano, en ocasiones en

forma indiscriminada, y por ser susceptibles a la contaminación y a los cambios de los factores ambientales, principalmente a la salinidad.

Debido a que no existen estudios de los moluscos en la Laguna de Mecoacán, que comprendan un ciclo anual, la finalidad de este trabajo es contribuir al conocimiento de la biodiversidad malacológica y cubrir la carencia de información referente a su distribución y su abundancia relativa, en este ecosistema salobre, por lo que se plantean los siguientes objetivos.

### **Objetivo General**

Conocer aspectos de la estructura y la composición de la comunidad malacológica en la Laguna de Mecoacán, así como sus relaciones con los parámetros físico-químicos, en el ciclo anual (1988-1989).

### **Objetivos Particulares**

- Determinar la composición específica de los moluscos recolectados y realizar un listado sistemático.
- Conocer la distribución y abundancia relativa de las especies y caracterizarlas aplicando la prueba de asociación de Olmstead-Tukey.
- Aplicar los índices ecológicos de diversidad, riqueza y equitatividad.
- Establecer relaciones entre los parámetros físico-químicos: salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, pH y la abundancia relativa de los moluscos.

## 2. ANTECEDENTES.

Contreras (1985) recopila información general de las lagunas costeras en México. Entre los estudios de estas áreas en el Golfo de México, que se refieren a la sistemática, ecología, distribución geográfica y local, tipos de nutrición, y hábitats de los moluscos se tienen los trabajos de García-Cubas, como el publicado en 1963 que realizó en la laguna de Términos, Camp.; el de 1968 en la Laguna Madre, Tamps.; el de 1969 en la laguna de Tamiagua, Ver.; el de 1973 que se refiere a los micromoluscos de tres lagunas litorales del golfo y el de 1981 en donde registra los de la laguna de Términos, Camp.

Otras publicaciones son la de Antolí y García-Cubas (1985) en el Sistema de Lagunas Carmen y Machona, Tab., la de Reguero y García-Cubas (1989) en la laguna Alvarado, Ver., la de García-Cubas y Reguero (1990) en la laguna Tupilco-Ostión, Tab., la de Reguero y García-Cubas (1991) en la laguna Camaronera, Ver., y la de Reguero *et al.* (1991) en la laguna Tampamachoco, Ver.

Dentro de los estudios de abundancia y distribución están los realizados por Cruz-Abrego (1984) quien determinó las especies dominantes en la Sonda de Campeche, concluyendo que de los gasterópodos la especie mejor distribuida es *Crepidula plana* y de los bivalvos es *Anadara transversa*; y el de Escobar (1984) quien dio a conocer la composición de la macrofauna epibéntica en algunas localidades de la laguna de Términos, Camp. y analiza los patrones de su distribución espacial y temporal.

En el estado de Tabasco, Granados-Berber y colaboradores realizaron dos trabajos en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, el primero en 1987 "*Estudio Bioecológico*" y el segundo en 1988 "*Aprovechamiento Integral de los Recursos Acuáticos*", reportando en ambos trabajos la fauna existente en el sistema lagunar y en los cuales denotan la presencia de los moluscos.

Posteriormente, Granados-Berber (1994), determinó la composición de la fauna malacológica del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, en donde reporta 45 especies de bivalvos y 36 de gasterópodos con la que suma un total de 81 especies.

Entre los estudios que se han realizado en la Laguna Mecoacán se pueden citar los de Gómez-Angulo (1977) y el del Centro de Ecodesarrollo, CECODES, (1981), que exponen los aspectos relacionados con la hidrología de la laguna y su productividad. Vázquez-Botello (1978 y 1979); Vázquez-Botello y Mandelli (1980) y Castro-Gessner (1981) estudian algunos efectos de la contaminación por hidrocarburos en sedimentos en ostiones. Castelum (1979) efectuó un trabajo acerca de la distribución de las variables físico-químicas temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno. Así mismo, Galaviz-Solís *et al.* (1987) realizaron estudios sobre morfología, sedimentos e hidrodinámica.

Entre los que se refieren a la fauna y recursos pesqueros de la laguna se pueden citar los de Iracheta (1972), De Lara (1972), Garrido y Espinoza (1978) y Gómez-Angulo (1978) que se refieren a aspectos biológicos y pesqueros del recurso ostión. El de González-Ania (1981) quien realizó un estudio prospectivo sobre moluscos. El de García-Cubas *et al.* (1990) quienes

determinaron la sistemática y ecología de los moluscos. El de Granados-Berber *et.al.*(1990) quienes exponen un panorama de la fauna malacológica además de un estudio hidrológico de la laguna. El de Reguero (1994) quien realiza un estudio sobre la estructura de la comunidad de moluscos en 11 lagunas ó complejos lagunares de las costas de Veracruz y Tabasco, incluyendo a la Laguna de Mecoacán. El de Flores *et al.* (1996) quienes realizaron un estudio anual de la distribución de camarones (Decapoda: Penaeidae); y el de Alvarado (1996) quien realizó un análisis espacio-temporal de la hidrología y comunidad de macrodecápodos.

### 3. ÁREA DE ESTUDIO.

La laguna Mecoacán esta situada hacia el suroccidente del Golfo de México en el extremo oeste de la costa de Tabasco, cerca del poblado Puerto Ceiba del municipio Paraíso (Fig.1). Comprende la porción noroeste de la llanura deltaica del Río Mezcalapa. Se localiza entre las coordenadas  $18^{\circ} 16'$  y  $18^{\circ} 26'$  de latitud norte y de  $93^{\circ} 04'$  y  $93^{\circ} 14'$  de longitud oeste (García-Cubas *et al.*, 1990).

Tiene una área de 5,168 ha (Contreras, 1993), y corresponde a dos masas de aguas irregulares a través de un paso de aproximadamente 300 m, denominado "Boca Grande". Su comunicación con el mar es constante por medio de una abertura de 400 m llamada "Dos Bocas". El aporte de agua dulce proviene del noroeste, por medio del Río Seco, cuya anchura es de alrededor de 20 m, del sureste por el Río Cuscuchapa con una anchura de 20 m y del este por el Río Escarbado también con 20 m de ancho. En lo que se refiere a la batimetría es una laguna somera con profundidades medias entre 0.60 y 1.20 m y de 2 a 5 m en los canales de acceso.

El régimen de lluvias es abundante en la época de verano y otoño, lo que ocasiona que se eleve el nivel hasta más de un metro debido a los fuertes aportes fluviales que normalmente se inician en agosto y en ocasiones se prolongan hasta febrero de acuerdo con la época de "Nortes" y la época más seca principia en febrero y se continúa hasta julio (West *et al.*, 1976 y Gómez-Angulo, 1977).

Las corrientes tienen movimiento circular en el interior de la laguna, con dirección oeste a este, de 2 hasta 90 cm/seg (García-Cubas, *et al.*, 1990). En lo que se refiere a las mareas éstas son de tipo diurno con un rango de 0.9 m en el mes de diciembre y sufren un retardo de 6 hrs desde la boca hasta el extremo sur de la laguna (Galaviz-Solís *et al.*, 1987).

La mayor parte de la laguna presenta sedimentos areno limosos y areno-arcillosos: En el área central, una franja limo arenosa y en los bordes noreste y sur, aparecen sustratos limo arcillosos. Los aportes de materia orgánica provienen principalmente del manglar que rodea a la laguna y del acarreo fluvial (Galaviz-Solís *et al.*, 1987).

El clima, es tropical lluvioso muy cálido, húmedo de tipo Am (f)w" (i')g con lluvias en verano (García, 1973) con una temperatura media anual de alrededor de 29 °C. La precipitación es del orden de 1,500 a 2,000 mm. en promedio de acuerdo a los registros anuales 1988 y 1989 de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

En lo que corresponde a la concentración de la salinidad, ésta fluctúa de 8 a 16 ‰ en el invierno y de 9 a 15 ‰ para el verano en la parte oriental, que contrastan con los de la porción occidental de 19 hasta 28 ‰ y para el otoño valores de 6 a 15 ‰ (Galaviz-Solís *et al.*, 1987).

La vegetación circundante es de tipo bosque de mangle, y según López-Portillo (1982 citado por Contreras, 1993) existe un tipo de popal (*Mucalera* sp). En cuanto a la vegetación acuática sumergida (VAS) predominan las macroalgas *Hypnea cervicornis* y *Gracilaria cilindrica*, y los

pastos marinos sólo están representados por *Halodule wrightii* (Flores *et al.*, 1996).

El aporte principal de materia orgánica en la laguna proviene del manglar que la rodea, así como del lirio acuático que es acarreado de forma directa por los ríos que desembocan en ésta y de forma indirecta por las corrientes provenientes del Río González, que desemboca en el mar (Contreras, 1993) pero que se comunica a la laguna a través del Río Escarbado y Boca Grande.

Aproximadamente el 3% del área del sistema estuarino-lagunar de Mecocacán lo ocupan bancos ostrícolas de *Crassostrea virginica*, distribuidos de manera natural hacia el sureste del sistema; se concentran principalmente en las áreas cercanas a las islas de la boca de la laguna (Contreras, 1993).

De la fauna además de los moluscos son características varias especies de importancia ecológica o comercial como los crustáceos del género *Balus*, el cangrejo azul *Cardisoma guanhumi*, los camarones: *Penaeus setiferus*, *P. aztecus*, y *Xiphopenaeus krogeri* (Contreras 1993); por otra parte, Alvarado y Granados (1991) mencionan la presencia de jaibas del género *Callinectes*; también existen peces y algunos ejemplares de reptiles como las tortugas *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas* (Contreras, 1993).

#### 4. METODOLOGÍA.

El presente trabajo incluyó el estudio de un ciclo anual, se realizaron once muestreos con periodicidad mensual entre octubre de 1988 y septiembre de 1989, excepto el mes de noviembre por mal tiempo. Se establecieron trece localidades de muestreo distribuidas de forma que abarcaran de manera representativa toda el área de la laguna, con señales naturales de referencia principalmente en los puntos donde desembocan arroyos, ríos, canales y ensenadas en donde se considera que existen los nichos con abundantes nutrientes para la vida de los moluscos (Figura 1).

El traslado a cada una de las localidades se llevó a cabo por medio de una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda y se realizó un reconocimiento del área para excluir las zonas con presencia de bancos ostrícolas.

En cada localidad se midió la profundidad con una sondaleza y la transparencia con un disco de Secchi de 30 cm de diámetro, se tomaron muestras de agua del fondo con una botella Van Dorn, con capacidad 3 Lt, para analizar varios parámetros, como la temperatura, la salinidad, que se midió con un refractómetro, el oxígeno disuelto que se determinó con un oxímetro marca ISY y el pH con un potenciómetro digital marca Conductronic.

En todas las localidades se tomó una muestra de sedimentos con una draga tipo Van Veen, obteniendo un volumen de 5 litros medido con una cubeta, con la finalidad de obtener muestras cuantificables relacionadas a un área. Esta draga se utilizó para poder recolectar moluscos en su mayoría de

tallas muy pequeñas y que comunmente se localizan depositados en el bentos en forma de remanentes esqueléticos (Warme, 1969) y permite la recolección de moluscos cuantificables (Reguero y García-Cubas, 1991) de hábitats epifaunales, semifaunales e infaunales.

Algunos organismos fueron recolectados a mano por buceo o con una red camaronera de prueba, sin embargo cabe aclarar que éstos sólo se consideraron para el elenco malacológico de la laguna.

Cada muestra fue lavada y tamizada *in situ* con tres mallas de plástico de 10, 5 y 2 mm de abertura de luz. Posteriormente, las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico y etiquetadas con los datos respectivos (localidad, día, mes y año), y se fijaron con formol al 10% neutralizado con borato de sodio para su posterior análisis en el laboratorio de Hidrobiología de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Posteriormente se procedió a separar los ejemplares vivos y muertos (conchas) por clase y especie, utilizando para ello microscopios de disección, agujas, pinzas y tijeras de disección, lupas y pequeños frascos etiquetados en los que se guardaron muestras de las especies más representativas de las poblaciones de ambas clases de moluscos.

Siguiendo el criterio de García-Cubas (1990), unicamente se cuantificaron los organismos recolectados con draga. Así mismo se adoptó lo propuesto por este mismo autor en 1973 " ...para los fines cuantitativos se

pueden considerar a cada valva como un ejemplar, así como a las fracciones que presentan charnela...”.

Con la finalidad de aplicar criterios en cuanto al manejo taxonómico y ecológico de los organismos, en el presente estudio no se consideró para la cuantificación global a las conchas aisladas estériles, es decir que no presentaban charnela ni manto, las que sí la presentaban se les consideró como organismos muertos y los individuos con el organismo completo corresponde a la población viva.

Para el elenco malacológico de la Laguna de Mecoacán se consideraron todas las especies de moluscos que presentaron organismos vivos, muertos y conchas aisladas con charnela, con base en los estudios de Warne (1969) y de García-Cubas (1981).

La ordenación sistemática de la Clase Bivalvia, se realizó de acuerdo Abbott (1974) y para la Clase Gastropoda, se siguió la propuesta por Thiele (1935). En lo que respecta a la forma de hábitat y tipo de nutrición se basó en los trabajos realizados en las lagunas costeras del Golfo de México por García-Cubas (1963, 1968, 1969 y 1981); González-Ania (1981); Antolí y García-Cubas (1985); Escobar (1984); Cruz Abrego (1984); Reguero y García-Cubas (1989 y 1991); García-Cubas *et al.* (1990 y 1992) y Granados-Berber (1994).

La población viva se utilizó para el análisis de la abundancia relativa, la distribución y los índices ecológicos de diversidad, de riqueza y de equitatividad. Además, para determinar la relación de estas especies con los factores fisicoquímicos: salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y pH.

Se empleó el método de asociación por cuadrantes de Olmstead y Tukey (O-T) citado por Steel y Torrie (1988), este análisis permite establecer cuatro cuadrantes que agrupan a las especies en: dominantes, frecuentes, ocasionales y raras, adjudicando una categoría para cada especie de la comunidad malacológica de la laguna, de la siguiente manera:

CONSTANTE frecuencia mayor al promedio y abundancia menor al promedio	DOMINANTE frecuencia y abundancia mayores al promedio
RARA frecuencia y abundancia menores al promedio	OCASIONAL frecuencia menor al promedio y abundancia mayor al promedio

Para el análisis ecológico de la población de moluscos, se calculó la diversidad a partir de las siguientes especies, así los índices ecológicos: diversidad ( $H'$ ), riqueza de especies ( $D'$ ) y equitatividad ( $J'$ ) se calcularon con el programa Software "Statistical Ecology" (Ludwing y Reynolds, 1988).

$H'$  (Shannon-Weaver 1963)

$$H' = H = -\sum (n_i/N) \log n_i/N$$

donde  $n_i$  = valor de importancia para cada especie

$N$  = total de los valores de importancia para cada especie

$D'$  (Margalef, 1978; Washington 1984, Magurran, 1988)

$$D' = d_1 = S - 1 / \log N; d_2 = S / \sqrt{N}; d_3 = SX1000 \text{ ind.}$$

donde  $S$ =número de especies  
 $N$ =número de individuos

$J'$ (Pielou 1966, citado por Washington 1984)

$$J' = e^{-H/\log S}$$

donde  $H$ =índice de Shannon

$S$ =número de especies

Para la ubicación de las especies con relación a la salinidad se siguió la clasificación propuesta por Segerstale *et al.* (1959) en Ringuelet (1962).

0.0 a 0.5 ‰	limnéticas
0.5 a 5.0 ‰	oligohalinas
5.0 a 18.0 ‰	mesohalinas
18.0 a 30.0 ‰	polihalinas
30.0 a 40.0 ‰	eurihalinas.

## 5. RESULTADOS.

Se determinaron 4,326 organismos que corresponden sistemáticamente a 2 clases, 29 familias, 29 géneros y 48 especies. A la Clase Bivalvia le corresponden 16 familias, 16 géneros, y 31 especies, y a la Clase Gasteropoda 13 familias, 13 géneros y 17 especies.

### 5.1. Distribución y listado de las especies encontradas

#### 5.1.1. Ordenación sistemática de los bivalvos.

Clase Bivalvia Linné, 1758

Subclase Pteriomorphia Beurlen, 1944

Orden Arcoida Stoliczka, 1871

Familia Arcidae Lamarck, 1809

Subfamilia Anadarinae Reinhart, 1935

Género *Anadara* Gray, 1847

1 *Anadara (Larkinia) transversa* (Say, 1822)

Distribución local: Estación de muestreo 3

Hábitat: De la zona litoral hasta 11 m. de profundidad; formando parte de la infauna.

Nutrición: Hábitos alimenticios filtrantes de partículas en suspensión.

2 *Anadara (Sectiarca) floridana* (Conrad, 1869)

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: En aguas marinas más o menos profundas infaunales en fondos arenosos con algas.

Nutrición: Suspensívoros micrófagos.

3 *Anadara (Lunarca) ovalis* (Bruguière, 1789)

Distribución local: Estación de muestreo 7.

Hábitat: Especie infaunal superficial, en fondos arenosos y aguas someras.

Nutrición: Filtración de partículas orgánicas en suspensión.

Familia Noetiidae Stewart, 1930

Subfamilia Noetiinae Stewart, 1930

Género *Noetia* Say, 1822

4 *Noetia (Eontia) ponderosa* (Say, 1822)

Distribución local: Estación de muestreo 3.

Hábitat: Especie infaunal superficial, entre arenas y aguas marinas someras.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

Orden Mitiloidea Ferussac, 1822

Superfamilia Mytilacea Rafinesque, 1815

Familia Mytilidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Mitilinae Rafinesque, 1815

Género *Brachidontes* Swainson, 1840

5 *Brachidontes (Hormomya) exustus* (Linné, 1758)

Distribución local: Estaciones de muestreo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12 y 13.

Hábitat: Forma epifaunal sobre rocas y bancos ostrícolas, fijos mediante un biso; muy frecuente en aguas somera salobres

Nutrición: Suspensívora.

Género *Ischadium* Jukes-Brown, 1905

6 *Ischadium recurvum* (Rafinesque, 1820)

Distribución local: Estaciones de muestreo 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 y 13.

Hábitat: Especie epifaunal, fijos sobre rocas y bancos de ostión mediante un biso, de aguas someras y salobres.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión

Orden Pterioidea Newell, 1965

Suborden Pteridina Newell, 1959

Superfamilia Ostracea Rafinesque, 1815

Familia Ostreidae Rafinesque, 1815

Género *Crassostrea* Sacco, 1791

7 *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12 y 13.

Hábitat: Especie epifaunal constituyendo bancos.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Anomiacea Rafinesque, 1815

Familia Anomiidae Rafinesque, 1815

Género *Anomia* Linné, 1758

8 *Anomia simplex* Orbigny, 1842

Distribución local: Estación de muestreo 5.

Hábitat: Especie epifaunal de sustratos duros

Nutrición: Filtrante de partículas en suspensión.

Subclase Heterodonta Neumayr, 1884

Orden Generoidea H. y A. Adams, 1858

Superfamilia Corbiculacea Gray, 1847

Familia Corbilibidae Gray, 1847

Género *Polymesoda* Rafinesque, 1820

9 *Polymesoda caroliniana* (Bosch, 1801)

Distribución local: Estaciones de muestreo 4,8,9,10,11 y 12.

Hábitat: Especie infaunal, frecuente en las bocas de los ríos con influencia de mareas.

Nutrición: Suspensívora.

Superfamilia Dreissenisea Gray, 1840

Familia Dreissenidae Gray, 1840

Género *Mytilopsis* Conrad, 1858

10 *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2,3,4,6,7,8,9,10,11,12 y 13

Hábitat: Especie epifaunal fija sobre rocas; de aguas dulces y salobres.

Nutrición: Filtrante de partículas en suspensión.

Superfamilia Lucinacea Fleming, 1828

Familia Lucinidae Fleming, 1828

Género *Parvilucina* Dall, 1901

**11 *Parvilucina multilineata*** (Toumey y Holmes, 1857)

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: Infaunal en aguas someras, esteros y lagunas, en fondos limosos y arenosos.

Nutrición: Suspensívora micrófaga.

Género *Lucina* Bruguiere, 1797

**12 *Lucina (Phacoides) pectinata*** (Gmelin, 1791)

Distribución local: Estaciones de muestreo 1, 2, 3, y 4.

Hábitat: Especie infaunal superficial en aguas someras de lagunas y estuarios.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

Familia Ungulinidae H. y A. Adams, 1857

Género *Diplodonta* Bronn, 1831

**13 *Diplodonta punctata*** (Say, 1822)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2 y 3.

Hábitat: Especie infaunal superficial, en aguas someras a profundas.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Veneracea Rafinesque, 1815

Familia Veneridae Rafinesque, 1815

Subfamilia Chioninae Frizzell, 1936

Género *Chione* (Mühlfeld, 1811)

**14 *Chione (Chione) intapurpurea* (Conrad, 1849)**

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: Especie infaunal de sustratos arenosos, poco común.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

**15 *Chione (Lirophora) clenchi* Pulley, 1952**

Distribución local: Estaciones de muestreo 4, 6, 7, 9, y 10

Hábitat: Especie infaunal de sustratos arenosos y aguas marinas someras.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

Subfamilia Cyclininae Frizzell, 1936

Género *Cyclinella* Dall, 1902

**16 *Cyclinella tenuis* (Récluz, 1852)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 1, 3 y 10.

Hábitat: Especie infaunal en aguas someras.

Nutrición: Suspensívora.

Superfamilia Mastracea Lamark, 1809

Familia Mactridae Lamark, 1809

Subfamilia Mactrinae Lamark, 1809

Género *Mulinia* Gray, 1837

**17 *Mulinia lateralis* (Say, 1822)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Hábitat: Especie infaunal de sustratos arenosos y fangosos; aguas someras templadas y cálidas; y se adapta fácilmente a diferentes rangos de salinidad.

Nutrición: Filtrante de partículas en suspensión.

Género *Rangia* Desmoulins, 1822.

**18 *Rangia cuneata* (Sowerby, 1831)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 4, 5, 7, 8 y 9.

Hábitat: Forma infaunal de sustratos blandos de áreas costeras con influencia de ríos, aguas salobres a dulces.

Nutrición: Filtración de partículas orgánicas en suspensión.

**19 *Rangia (Rangianella) flexuos*** (Conrad, 1839)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Hábitat: Especie infaunal en sustratos blandos y en aguas salobres influidas por ríos.

Nutrición: Filtración de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Tellinacea Blainville, 1814

Familia Tellidae Blainville, 1814

Subfamilia Telliuninae Blainville, 1814

Género *Tellina* Linné, 1858

**20 *Tellina (Eurytellina) angulosa*** (Gmelin, 1791)

Distribución local: Estación de muestreo 6.

Hábitat: En aguas salobres en la desembocadura de ríos formando parte de la infauna superficial en fondos blandos.

Nutrición: Micrófaga suspensívora.

Familia Macomidae Olsson, 1961

Subfamilia Macominae Olsson, 1961

Género *Macoma* Leach, 1819

**21 *Macoma tenta*** (Say, 1834)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, y 13.

Hábitat: Especie infaunal de aguas someras.

Nutrición: Filtración de partículas depositadas en el sustrato.

**22 *Macoma (Psammacoma) brevifrons*** (Say, 1834)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, y 13.

Hábitat: Especie infaunal en aguas someras.

Nutrición: Filtrante de partículas depositadas en el sustrato.

**23 *Macoma (Psammacoma) tageliformis*** (Dall, 1900)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 6, y 12.

Hábitat: Especie infaunal en fondos arenosos y fangosos de aguas costeras someras.

Nutrición: Filtración de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.

Familia Macomidae Olsson, 1961

Subfamilia Macominae Olsson, 1961

Género *Macoma* Leach, 1819

**24 *Macoma (Austromacoma) constricta*** (Bruguière, 1792)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 7, 9, y 10.

Hábitat: Especie infaunal en playas de aguas poco profundas.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.

Familia Donacidae Fleming, 1828

Género *Donax* Linné, 1758

**25 *Donax variabilis texasianus*** Philippi, 1847

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: Especie infaunal de sustratos arenosos.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas en suspensión.

Familia Selecurtidae d'Orbigny, 1846

**26 *Tagelus (Mesopleura) divisus*** (Spengler, 1794)

Distribución local: Estaciones de muestreo 1, 2, 3, 6, 8 y 10.

Hábitat: Especie infaunal, común en aguas someras.

Nutrición: Filtrante de partículas orgánicas depositadas en el sustrato.

**27 *Tagelus (Mesopleura) plebeius*** (Lightfoot, 1786)

Distribución local: Estaciones de muestreo 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10 y 11.

Hábitat: Especie infaunal de aguas someras a moderadamente profundas.

Nutrición: Filtrante de partículas depositadas en el sustrato.

Género *Semele* Schumacher, 1817

**28 *Semele purpurascens* (Gmelin, 1791)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 6, 8, 9, 11 y 12.

Hábitat: Es una forma común en bahías y lagunas de poca profundidad y que habita en fondos de arena fina principalmente, corresponde a la infauna superficial.

Nutrición: Se nutre de materiales depositados en el fondo.

Género *Abra* Lamarck, 1818

**29 *Abra aequalis* (Say, 1822)**

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: Bahías abiertas, áreas centrales de lagunas o próximas a la costa. Viven enterradas en los sedimentos limosos y arenosos como infauna superficial.

Nutrición: Suspensívoros.

Orden Myoida Stoliczka, 1870

Suborden Myina Newell, 1965

Superfamilia Myacea Lamarck, 1809

Familia Corbulidae Lamarck, 1818

Género *Corbula* Bruguière, 1792

Subgénero *Coryocorbula* Gardner, 1926

**30 *Corbula (Coryocorbula) contracta* Say, 1822**

Distribución local: Estación de muestreo 3.

Hábitat: Especie infaunal de sustratos arenosos, aguas someras.

Nutrición: Suspensívora.

Familia Myidae Lamarck, 1809

Género *Sphenia* Turton, 1822

**31 *Sphenia* sp. Turton, 1822**

Distribución local: Estaciones de muestreo 3 y 6.

Hábitat: Infaunal en sustratos de arenas finas de ambientes profundos de aguas marinas.

Nutrición: Filtrante de partículas en suspensión.

### 5.1.2. Ordenación sistemática de los gasterópodos.

Clase Gastropoda Cuvier, 1797

Subclase Prosobranchia Milne-Edwards, 1848

Orden Archaeogastropoda Thiele, 1925

Superfamilia Fissurellacea Fleming, 1822

Familia Fissurellidae Fleming, 1822

Subfamilia Diodorinae Odhner, 1932

Género *Diodora* Gray, 1821

**32** *Diodora cayenensis* (Lamarck, 1822)

Distribución local: Estación de muestreo 3.

Hábitat: Especie epifaunal, común en zonas de intermareas.

Nutrición: Hábitos alimenticios micrófagos raspadores.

Superfamilia Neritacea Rafinesque, 1815

Familia Neritidae Rafinesque, 1815

Género *Neritina* Linné, 1758

**33** *Neritina reclivata* (Say, 1822)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Hábitat: Es una forma común en aguas salobres dulces frecuentemente se le encuentra sobre la vegetación sumergida.

Nutrición: Hábitos micrófagos.

**34** *Neritina virginea* (Linné, 1758)

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Hábitat: Especie epifaunal entre la vegetación. Muy frecuente en zonas de intermareas y aguas salobres.

Nutrición: Micrófaga raspando la vegetación.

Orden Mesogastrópoda Thiele, 1925

Superfamilia Littorinacea Gray, 1840

Familia Littorinidae Gray, 1840

Género *Littoridina* Eydoux y Souleyet, 1852

**35 *Littoridina (Texadina) sphinctostoma***

(Abbott y Ladd, 1951)

Distribución local: Estaciones de muestreo 7, 9, y 11.

Hábitat: Especie epifaunal, muy frecuente en aguas dulces y salobres de zonas lagunares y estuarinas con fondos limoarenosos.

Nutrición: Partículas orgánicas depositadas sobre el sustrato.

Superfamilia Cerithiacea Fleming, 1822

Familia Cerithidae Fleming, 1822

Subfamilia Cerithiopsinae H. y A. Adams, 1854

Género *Alaba* H. y A. Adams, 1853

**36 *Alaba incerta* (Orbigny, 1842)**

Distribución local: Estación de muestreo 12.

Hábitat: Forma epifaunal, común entre pastos de *Thalassia* y sobre fondos arenosos.

Nutrición: Herbívora.

Familia Potamididae H. y A. Adams 1854

Género *Cerithidea* Swainson, 1840

subgénero *Ceritheodopsis* Thiele, 1929

**37 *Cerithidea (Cerithideopsis) pliculosa* (Menke, 1829)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Hábitat: Epifaunal y semifaunal, frecuente en aguas someras, marinas y salobres de lagunas

costeras y bahías, donde predominan los pastos marinos.

Nutrición: Materia orgánica depositada en el sustrato.

Superfamilia Calyptraeacea (Blanville, 1824)

Familia Calyptraeidae (Blanville, 1824)

Subfamilia Crepidulinae (Fleming, 1822)

Género *Crepidula* Lamarck, 1799

**38 *Crepidula fornicata* (Linné, 1758)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 y 13.

Hábitat: En aguas someras, comúnmente uno sobre otro adheridos a conchas o rocas, epifaunal.

Nutrición: Suspensivora micrófaga.

Superfamilia Calyptraeacea (Blanville, 1824)

Familia Calyptraeidae (Blanville, 1824)

Subfamilia Crepidulinae (Fleming, 1822)

Género *Crepidula* Lamarck, 1799

**39 *Crepidula (lanacus) plana* (Say, 1822)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 13.

Hábitat: Se le encuentra comúnmente adherida a objetos sumergidos, tanto en aguas salobres como marinas.

Nutrición: Filtración de partículas orgánicas en suspensión.

Superfamilia Buccinacea Rafinesque, 1815

Familia Buccinidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Pisaniinae Tryon, 1880

Género *Antillophos* Woodring, 1928

**40 *Antillophos candei* (Orbigny, 1842)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, y 10.

Hábitat: Especie epifaunal de fondos arenosos y aguas someras.

Nutrición: Carnívora y carroñera.

Familia Melongenidae Gill, 1867

Género *Melongena* Schumacher, 1867

**41 *Melongena (Melongena) melongena* (Linné, 1758)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 6 y 9.

Hábitat: Especie semifaunal en aguas someras.

Nutrición: Carnívora y necrófaga.

## Familia Nassariidae Iredale, 1916

Género *Nassarius* Duméril, 1806**42 *Nassarius (Nassarius) vibex* (Say, 1822)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, y 13.

Hábitat: Especie semifaunal en sustratos arenosos y fangosos de bahías someras y lagunas.

Nutrición: Carnívora y ocasionalmente carroñera.

**43 *Nassarius (Nassarius) acutus* (Say, 1822)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12 y 13.

Hábitat: Especie semifaunal en sustratos arenosos y fangosos, en bahías someras y lagunas.

Nutrición: Carnívora y en ocasiones carroñera.

## Superfamilia Volutacea Rafinesque, 1815

## Familia Olividae Latreille, 1825

## Subfamilia Olivellinae Troschel, 1869

Género *Olivella* Swainson, 1831**44 *Olivella (Niteoliva) minuta* (Link, 1807)**

Distribución local: Estación de muestreo 10.

Hábitat: Especie infaunal en fondos arenosos, en aguas someras.

Nutrición: Carnívora y carroñera.

## Subclase Opisthobranchia Milne Edwards, 1848

## Orden Pyramidellida Gray, 1840

## Superfamilia Pyramidellacea Gray, 1840

## Familia Pyramidellidae Gray, 1840

## Subfamilia Odostomiinae Pelseneer, 1928

Género *Odostomia* Fleming, 1817**45 *Odostomia (Menestho) impressa* Say, 1822**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 5, 8, 9, y 10.

Hábitat: Especie epifaunal, frecuente en los bancos de ostión.

Nutrición: Ectoparásita.

**46 *Odostomia (Odostomia) laevigata* (Orbigny, 1842)**

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: Especie epifaunal, en aguas marinas y salobres someras.

Nutrición: Ectoparásita.

Superfamilia Bullacea Rafinesque, 1815

Familia Acteocinidae Pilsbry, 1921

Género *Acteocina* Gray, 1847

**47 *Acteocina canaliculata* (Say, 1822)**

Distribución local: Estaciones de muestreo 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 13.

Hábitat: Especie epifaunal en bahías y lagunas costeras salobres.

Nutrición: Carnívora.

Subclase Pulmonata Cuvier, 1797

Orden Basomatophora A. Schmidt, 1855

Superfamilia Melampinae Stimpson, 1851

Familia Melampidae Stimpson, 1851

Subfamilia Melampinae Stimpson, 1851

Género *Melampus* Montfort, 1810

**48 *Melampus coffeus* (Linné, 1758)**

Distribución local: Estación de muestreo 2.

Hábitat: Epifaunales sobre sustrato de manglar.

Nutrición: Micrófaga.

## 5.2.- Abundancia y Distribución.

Se separaron y cuantificaron un total de 4,326 moluscos de las muestras recolectadas de octubre de 1988 a septiembre de 1989, en las 13 estaciones de muestreo (Cuadro 1).

Las estaciones de muestreo con mayor abundancia fueron la 5, la 8 y la 14, con más de 400 moluscos, en tanto que las estaciones 1 y 13 fueron las que presentaron menor número, alrededor de 100 organismos (Fig. 2). En abril se registró el mayor número de moluscos recolectados (639) seguido por diciembre y octubre, los meses con menor abundancia fueron febrero y septiembre (Fig. 3).

De las 31 especies de la Clase Bivalvia se cuantificaron 1,589 organismos, lo que representa el 36.73% de la muestra total y de las 17 especies de la Clase Gastropoda presentaron una abundancia de 2,737, lo que equivale al 63.27% del total (Cuadro 1).

Los gasterópodos de las especies *Cerithidea pliculosa* y *Neritina reclivata* presentaron las mayores abundancias tanto de su Clase como del total de moluscos recolectados; en contraste, los bivalvos de las especies *Tellina angulosa* y *Abra aequalis* sólo se encontraron representadas por un exoesqueleto de cada una (Cuadro 1).

El bivalvo *Mulinia lateralis* y los gastrópodos *Neritina reclivata* y *Cerithidea pliculosa* se registraron en las 13 estaciones de muestreo; por lo

contrario, 11 especies de bivalvos y 5 de gastrópodos se encontraron sólo en una de las localidades (Cuadro 1).

Los gasterópodos *Neritina reclivata*, *N. Virginea*, *Cerithidea pliculosa* y *Crepidula plana* se recolectaron en los 11 meses de muestreo y los bivalvos *Tellina angulosa* y *Abra aequalis* se obtuvieron únicamente en un muestreo (Cuadro 1).

En la figura 4 se puede observar que las estaciones 2 y 9 presentaron mayor número de especies y que la estación 1 fue la más pobre; con respecto al número de especies por muestreo (Fig. 5) en octubre se registró el mayor (39), y en los meses de febrero y marzo fue el menor.

Del total de organismos cuantificados y determinados, sólo 606 corresponden a organismos vivos y 3,722 a muertos o conchas vacías (Cuadro 2).

Se encontraron 420 organismos vivos de 12 especies de la Clase Bivalvia, que equivalen al 69.3% del total (Cuadro 2). Las especies *Brachidontes exustus*, *Ischadium recurvus* y *Crassostrea virginica* fueron las de mayor abundancia y amplia distribución en la laguna, representando el 73.33% de los bivalvos. En contraste, en la misma Cuadro se puede observar que las especies *Tagelus plebeius*, *Diplodonta punctata*, *Macona tenta* y *Parvilucina multilineata* fueron las de menor abundancia, encontrándose sólo un organismo de cada una (Fig. 6).

De la Clase Gastrópoda, se contabilizaron 186 organismos vivos de 5 especies, que representan al 30.7% del total de moluscos (Cuadro 2). Las especies que presentan mayor abundancia y distribución fueron *Cerithidea pliculosa* y *Neritina virginea* representando el 77.96% de la Clase. *Littoridina sphinctostoma* con 4 organismos recolectados en una estación de dos muestreos fue el molusco de esta Clase menos abundante (Fig. 6).

### 5.3. Índices Ecológicos.

#### 5.3.1. Índices por estaciones de muestreo.

##### ◆ Diversidad.

Los valores de la diversidad de las especies de moluscos en la Laguna Mecoacán fluctuaron de  $H' = 0.3$  bits/ind en la localidad 12, ubicada en la zona de la Isla Pajaral y Los Pozos, a  $H' = 2.0$  bits/ind en la localidad 9, ubicada en la zona conocida como Boca de los Ángeles. Las diversidades más altas, con valores entre 1.6 a 2 bits/ind, se encontraron en las localidades 2, 5, 9 y 11. Las localidades con menor diversidad fueron la 8, la 12 y la 13 con valores entre 0.3 y 0.7 bits/ind (Fig. 7).

##### ◆ Riqueza (número de especies por localidad).

El valor mínimo de  $D' = 0.5$  bits/ind se encontró en la localidad 12 ubicada en la zona de la Isla Pajaral y Los Pozos y el máximo 2.2 bits/ind en la localidad 11, ubicada en la desembocadura del Río Arrastradero. En la figura 7 se puede observar que la riqueza de especies presenta una curva

semejante a la de la diversidad. Las localidades con mayor riqueza de especies fueron la 2, 9 y 11, con valores entre 1.8 a 2.2 bits/ind y la menor riqueza en las localidades 4, 8, 12 y 13 con valores entre 0.5 y 0.8 bits/ind.

#### ♦ Equitatividad.

El valor menor de Equitatividad ( $J' = 0.3$  bits/ind) corresponde la localidad 12, ubicada en la zona de la Isla Pajara y Los Pozos, y el mayor ( $J' = 1.0$  bits/ind) a la localidad 13 ubicada en el Centro de la Laguna (Fig. 7). Las localidades con mayores valores de equitatividad son la 1, 2, 9, 10, y 13, con valores entre 0.9 y 1.0 unidades y las de menor equitatividad fueron las localidades 6, 8 y 12 con valores de 0.3 a 0.6 unidades.

### 5.3.2. Índices por muestreo.

#### Diversidad

Los valores de diversidad mensual se presentan en la figura 8, los valores más altos ( $H' = 1.8$  y  $H' = 1.9$  bits/ind) se registraron en octubre y agosto, respectivamente, los valores más bajos se presentaron en marzo, mayo y septiembre, con valores de  $H' = 0.9$  a 1.1 bits/ind.

#### Riqueza (número de especies por muestreo).

La riqueza de especies en agosto se presentó con el valor más alto ( $D' = 2.4$  bits/ind) seguido de enero y junio con un valor de  $D' = 1.7$  bits/ind, y el mes que presentó menor riqueza ( $D' = 0.9$  bits/ind) fue septiembre (Fig. 8).

## Equitatividad.

Respecto a la equitatividad el mayor valor ( $J' = 1.1$  bits/ind) se presentó en el mes de septiembre, seguido por mayo con un valor de  $J' = 1$  bits/ind; en menor valor de equitatividad ( $J' = 0.6$  bits/ind) se registró en marzo y julio (Fig. 8).

### 5.4. Método de Olmstead y Tukey.

Por medio del modelo estadístico no paramétrico de Olmstead-Tukey se agruparon las 17 especies con organismos vivos en dominantes, constantes, ocasionales y raras (Fig. 9).

\* **Dominantes.** Este grupo está integrado por cinco especies: *Brachidontes exustus*, *Ischadium recurvus*, *Cerithidea pliculosa*, *Crassostrea virginica* y *Mytilopsis leucophaeata* que presentan los valores más altos de abundancia y frecuencia, por lo que se considera que son las especies de mayor importancia para la composición de la comunidad malacológica viva en la laguna y que representa el 29.41% de las especies, así como el 71.61% de la abundancia total de la comunidad.

\* **Constantes.** En este cuadrante están comprendidas dos especies: *Mulinia lateralis* y *Lucina pectinata*, las que presentan una frecuencia de aparición mayor al promedio pero con una abundancia por debajo del promedio, a éstas les corresponde el 11.76% de las especies, además el 9.6% de la abundancia total.

\* **Ocasionales.** Este grupo está formado por la especie *Neritina virginea* que tiene una frecuencia de baja aparición y una abundancia por encima del promedio, representando un valor porcentual del 5.88 del total de especies y 9.2% de la abundancia total.

\* **Raras.** En él quedaron agrupadas 9 especies que presentaron valores bajos de abundancia y frecuencia: *Tagelus divisus*, *Macoma brevifrons*, *Acteocina canaliculata*, *Neritina reclinata*, *Littoridina sphinctostoma*, *Tagelus plebeius*, *Diplodonta punctata*, *Macoma tenta* y *Parvilucina multilineata*; este grupo respresenta el 52.94% del total de especies analizadas, pero su abundancia es sólo del 9.6%.

#### 5.5. Descripción de las Especies, su Distribución y su Abundancia Espacio-Temporal.

Agrupando las especies por el método de Olmstead-Tukey, a continuación, se presenta una breve descripción de los ambientes y nutrición de las mismas, además de su distribución y su abundancia espacio-temporal,

##### \* **Dominantes.**

*Brachidontes exustus*, es un especie típica de los pelecípodos que pertenece al grupo de los mejillones, muy comunes en las lagunas costeras salobres y que viven en el bentos con sedimentos de limo fino. Permanecen fijos sobre rocas o conchas de ostión mediante un biso, formando parte de la epifauna. Se nutren filtrando materia orgánica en forma suspensívora y se

les puede localizar en diversos ambientes oligo-meso-polihalinos. En el presente trabajo se recolectó con una abundancia total de 131 organismos distribuidos en 9 localidades de muestreo (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 y 13) la mayor abundancia (60 org.) se registró en la estación 6 y la menor (1 org) en la estación 1. Esta especie está distribuida en 9 meses de muestreo (octubre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, junio, julio y agosto), el mayor número de organismos (34) se registró en diciembre y el menor (1) en marzo (Cuadros 3a y 3b).

*Ischadium recurvus*, esta especie también es del grupo de los mejillones, forma parte de la epifauna que se adhiere a sustratos de rocas y bancos de ostión mediante un biso, los organismos de esta especie se nutren filtrando partículas orgánicas en suspensión. Se localiza en ambientes oligo-meso-polihalinos. Los 115 organismos se recolectaron en 6 estaciones de muestreo (3, 4, 5, 7, 9, y 11) registrándose en la estación 4 la mayor abundancia (72 org) y la menor en las estaciones de muestreo 3, 9 y 11 con sólo un organismo. Esta especie se encontró en 5 muestreos (octubre, diciembre, abril, junio y agosto), en abril se registró el mayor número de organismos (52), mientras que en diciembre sólo se recolectó un organismo (Cuadros 3a y 3 b).

*Cerithidea pliculosa*, es un taxón de los gasterópodos que comúnmente se le encuentra en aguas marinas y salobres de lagunas costeras y bahías de ambientes oligo-meso-polihalinos formando parte de la epifauna y semifaua. Se alimenta de materia orgánica depositada en el sustrato. Esta especie dominante en la Laguna de Mecoacán fue recolectada en 8 estaciones de muestreo (1, 4, 5, 6, 7, 10, 11 y 12), registrándose la mayor

abundancia en la estación 12 con 59 org, mientras que las estaciones 1, 7 y 10 registraron un organismo. *C. pliculosa* se registró en 5 muestreos (octubre, diciembre, junio, julio y agosto) presentándose la mayor abundancia (60 org) en julio y la menor (1 org) en junio (Cuadros 3a y 3b).

*Crassostrea virginica*, es un bivalvo representativo de los ostiones que forman bancos y constituyen parte de la epifauna en aguas salobres, se alimentan de partículas orgánicas filtrables en suspensión. Esta especie se encuentra en ambientes oligo-meso-polihalinos. En los cuadros 3a y 3b, se registran los 62 organismos de esta especie que se encontraron en 6 estaciones de muestreo (4, 5, 6, 7, 9 y 12), presentándose la mayor abundancia (19 org) en la estación 5 y la menor (3 org) en la estación 12. En los meses de octubre, diciembre, enero, febrero, abril, mayo, junio, agosto y septiembre se recolectaron los organismos de esta especie, presentándose la mayor abundancia (12 org) en agosto y la menor (2 org) en mayo.

*Mytilopsis leucophaeata*, es una especie de pelecípodo que pertenece al grupo de los mejillones formando parte de la epifauna, fijos a rocas o diferentes sustratos duros localizados en aguas dulces a salobres de ambiente meso-polihalino; su nutrición es de tipo suspensívora-micrófaga filtrable. Los 37 organismos de esta especie se recolectaron en 5 estaciones de muestreo (4, 6, 9, 11 y 13), presentándose en la estación 6 el mayor número de organismos (12) y en la estación 13 el menor (2). Esta especie se recolectó en los muestreos de diciembre, enero, febrero y abril; en el mes de diciembre se presentó el mayor número de organismos (22) y en

enero y febrero se recolectaron 2 organismos, en cada muestreo (Cuadros 3a y 3b).

**\* Constantes.**

*Mulinia lateralis*, especie de molusco bivalvo muy frecuente en aguas someras y salobres de lagunas costeras y en ambientes meso-polihalinos. Forma parte de la infauna en sustratos arenosos y fangosos y se alimenta filtrando partículas orgánicas en suspensión. Se recolectaron 33 organismos de esta especie en 8 localidades (2, 3, 5, 6, 8, 9, 10 y 11), en la estación 9 se observó la mayor abundancia (8 org) y en julio sólo se capturó un organismo. *M. lateralis* apareció en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril, junio, julio y septiembre; con la mayor abundancia (8 org) en marzo y la menor (1 org) en julio (Cuadros 3a y 3b).

*Lucina pectinata*, es otra especie de los pelecípodos frecuentes y escavadoras en aguas someras de lagunas y estuarios en ambientes oligo-meso-polihalinos. De esta especie constante se registraron 25 organismos (Cuadros 3a y 3b), recolectados en 6 localidades (2, 7, 9, 10, 11 y 12) presentándose el mayor número de organismos (15) en la estación 9 y el menor (1) en las estaciones de muestreo 7 y 10. Con respecto a los muestreos *L. pectinata* se encontró en 7, que corresponden a octubre, diciembre, enero, marzo, julio, agosto y septiembre, siendo los meses de octubre y diciembre cuando se presentó el mayor número de organismos (7) y en enero, marzo y julio se presentó el menor (1).

### \* Ocasionales.

*Neritina virginea*, es una especie de gasterópodo característica de ambientes oligo-meso-halinos, forma parte de la epifauna entre la vegetación acuática sumergida (VAS) y rocas en aguas someras y salobres en zonas de intermareas. Se alimenta en forma micrófaga raspando la VAS. Los 56 organismos de *N. virginea* estaban distribuidos en las localidades 5 y 9, el valor más alto (46 org) se observa en la 5 y la menor (10 org) en la 9. La presencia de esta especie fue en los muestreos de octubre, enero y abril, presentando la mayor abundancia (35 org.) en octubre y la menor (9 org) en abril (Cuadros 3a y 3b).

### \* Raras.

Las 9 especies que forman la categoría de raras (*Tagelus divisus*, *Macoma brevifrons*, *Acteocina canaliculata*, *Neritina reclinata*, *Littoridina sphinctostoma*, *Tagelus plebeius*, *Diplodonta punctata*, *Macoma tenta* y *Parvilucina multilineata*) se registraron en no más de 4 estaciones de muestreo e igual número de muestras (Cuadros 3a y 3b).

### 5.6. Parámetros Físicoquímicos.

- ☆ **Salinidad.** Este parámetro registró el valor más alto (36.5 ‰) en la localidad 1 del muestro de abril y el mínimo (5.5 ‰) en la localidad 11 del muestreo de octubre (Cuadro 4). Con una media anual de 21.2 ‰. Con un promedio por localidad de muestreo máximo de 29.6 ‰ en la localidad 1 y un mínimo de 16 ‰ en la localidad 8. La media mensual

máxima corresponde al mes de agosto con una concentración salina de 26.6 ‰, la mínima en octubre con 8.6 ‰.

- ☆ **Temperatura.** El registro de las variaciones de la temperatura se presenta en la cuadro 5, siendo el valor máximo de 32 °C en la estación 6 de los muestreos de abril y junio, en la estación 7 del muestreo de agosto y en las estaciones 8 y 9 de los muestreos de junio y agosto; el valor mínimo fue de 19.2 °C y se registró en la estación 7 del muestreo de marzo. La temperatura media anual fue de 27.91 °C, presentándose el promedio máximo (29.14 °C) por estación de muestreo en la 8 y el mínimo (26.36 °C) en la estación 1. La media mensual más elevada (30.38 °C) se registró en el muestreo de junio y la menor (22.5 °C) en el de febrero.
  
- ☆ **Oxígeno disuelto.** Los valores de este parámetro fluctuaron de 4.2 mg/l a 9.10 mg/l se registró el primero en la estación 12 del muestreo de agosto y el segundo en la estación 2 del muestreo de julio. Tuvo una media anual de 6.67 mg/l. El promedio mínimo por estación de muestreo se presentó en la 8 con 6.00 mg/l. y el máximo con 7.36 mg/l. en la estación 3. En el muestreo de agosto se presentó el menor promedio de 5.67 mg/l y en el de mayo el mayor con un valor de 7.71 mg/l (Cuadro 6).
  
- ☆ **Potencial de Hidrógeno.** Este parámetro registró valores de 6.1 a 8.1 unidades, presentándose ambos en la estación 11, el menor en el muestreo de septiembre y el mayor en el de agosto. El promedio anual del potencial de Hidrógeno fue de 7.57 unidades (Cuadro 7). Se

registró el menor promedio por estación de muestreo en la 6 con 7.42 unidades y el mayor en la 13 con 7.74 unidades. Con respecto al promedio mensual el menor (6.66 unidades) fue registrado en septiembre y el mayor (7.98 unidades) en enero.

- ☆ **Profundidad.** Los valores promedio de este parámetro fueron de 0.8 m a 2.2 m, siendo las localidades más profundas la 1, la 2 y la 3, que están cercanas al ambiente marino, con valores promedio de 1.7 m a 2.2 m. Las localidades 4 a 12, que están en la periferia de la laguna son las más someras (0.8 m a 1.2 m). Y en el centro de la laguna (localidad 13) la profundidad fluctuó entre 1.1 m y 1.6 m.
  
- ☆ **Transparencia.** Las mayores transparencias, de 72 a 76 cm, se registraron en las localidades 1, 2 y 3, disminuyendo en el interior de la laguna entre 41 y 56 cm, y en las localidades de la periferia (4 a 12) los valores fluctuaron entre 43 y 51 cm.

### 5.7. Relación de los parámetros fisicoquímicos con la abundancia relativa.

Se relacionan los factores salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y pH, con las abundancias relativas de las especies dominantes, constantes y ocasionales. La salinidad, presenta valores de 5 a 34.9 ‰, los intervalos de clase consideran 5 ‰ (Fig. 10). La temperatura, figura 11, va de 20 a 31.9 °C los intervalos de clase son de 2 °C. El Oxígeno disuelto se presentó con valores de 4 a 8.9 mg/l, considerándose los intervalos de clase con valor de 1 mg/l (Fig. 12) y en la figura 13, se presentan los intervalos de

clase del potencial de Hidrógeno (pH) registrando valores de 6 a 8.4 unidades.

*Brachidontes exustus*. Los organismos de esta especie están distribuidos entre los intervalos de salinidad de 5 a 29.9. Presenta valores máximos de abundancia relativa entre los intervalos de salinidad 15 a 29.9 ‰ y mínimos en el intervalo de 5 a 9.9 ‰ (Fig.10), en el intervalo de 10-14.9 no se encontraron organismos.

En relación con la temperatura, los valores máximos de abundancia de *B. exustus* están distribuidos entre los intervalos de 26 a 32 °C y el valor más alto en el intervalo de 26 a 27.9 °C (Fig. 11). El valor más bajo está en el intervalo de 20 a 21.9 °C. En los intervalos de 22 a 25.9 °C no se registraron organismos.

En lo que corresponde a la relación con el oxígeno disuelto, figura 12, la abundancia relativa se distribuyó de 5 a 8.9 mg/l con valores máximos en los intervalos de 5-5.9, de 6-6.9 y de 8-8.9 mg/l siendo el más alto en el intervalo de 6-6.9 mg/l y el mínimo en el intervalo de 7-7.9 mg/l.

Los valores máximos de abundancia relativa de esta especie están entre los intervalos 6.5-6.9, 7-7.4 y 7.5-7.9 del potencial de hidrógeno (pH) en este último se encuentra el más alto y los mínimos se localizan entre los intervalos de 6-6.4, 8-8.4 unidades (Fig. 13).

*Ischadium recurvus*. La abundancia relativa de este pelecípodo se registró entre los intervalos de salinidad de 5 a 29.9 ‰ excepto en el

intervalo de 10-14.9 ‰, la mayor abundancia relativa se observa en el intervalo de 25-29.9 ‰ y el menor entre 15 y 19.9 ‰ (Fig. 10).

En cuanto a la relación con la temperatura, esta especie se presentó con una abundancia relativa distribuida en los intervalos de 26 a 31.9 °C, teniendo la mayor abundancia relativa en el intervalo 28-29.9 °C y la menor en el de 26 a 27.9 °C (Fig. 11).

En relación con el oxígeno disuelto, los organismos de esta especie se recolectaron en los intervalos de 5 a 8.9 mg/l presentándose su mayor abundancia relativa en el intervalo 8-8.9 mg/l y la menor en el de 7-7.9 mg/l (Fig. 12 ).

Por último, en la relación con el potencial de hidrógeno (pH) la distribución de los organismos se encontró entre los intervalos de 6 a 8.4, el valor máximo de abundancia relativa se encontró entre 7.5-7.9 unidades y el mínimo en el intervalo de 6-6.4 unidades (Fig. 13).

*Cerithidea pliculosa*. Los organismos de esta especie están distribuidos entre los intervalos de salinidad de 5 a 29.9 ‰ excepto en el intervalo de 10 a 14.9 ‰, la mayor abundancia relativa se encontró en el intervalo de 25 a 29.9 ‰ y el menor en los valores de 20 a 24.9 ‰ (Fig. 10).

En lo que se refiere a la temperatura, los valores de la abundancia relativa están distribuidos entre los intervalos de 26 a 31.9 °C, el valor más

alto se aprecia en el intervalo de 26-27.9 °C y el menor entre los 30 y 31.9 °C (Fig. 11).

La relación de esta especie con el oxígeno disuelto se presenta en la figura 12, registrándose entre los intervalos de 5 a 8.9 mg/l con el valor más alto en el intervalo de 5-5.9 mg/l y menor en los intervalos de 6 a 7.9 mg/l.

En cuanto a la relación con el pH, los valores de abundancia relativa de esta especie se distribuyen entre los intervalos de 6 a 8.4 unidades, el valor más alto se localiza en el intervalo de 7.5-7.9 unidades y el menor en el de 8-8.4 unidades (Fig. 13).

*Crassostrea virginica*. La recolección de organismos de esta especie se efectuó en las localidades con salinidades de 5 a 29.9 ‰, la mayor abundancia relativa se observa en el intervalo 25-29.9 ‰ y la mínima entre 10-14.9 ‰ (Fig. 10).

En lo que corresponde a la temperatura, la abundancia relativa de esta especie se encuentra distribuida entre los intervalos de 20 a 31.9 °C, con excepción del intervalo de 22 a 23.9 °C, con valores máximos entre 26 y 31.9 °C, registrando el mayor en el intervalo de 30-31.9 °C y mínimo entre 24-25.9 °C (Fig. 11).

Con respecto al oxígeno disuelto, esta especie está distribuida en los intervalos de concentración de 5 a 8.9 mg/l y los valores máximos de

abundancia relativa entre 5 y 6.9 mg/l, los mínimos entre 7 a 8.9 mg/l (Fig. 12).

En la relación con el pH, los valores de abundancia relativa están distribuidos entre los intervalos de 6 a 8.4 unidades, máximos entre 7 y 7.9 y mínimos entre 6-6.9 y 8-8.4 (Fig. 13).

*Mulinia lateralis*. Los organismos de esta especie se recolectaron en intervalos de 10 a 34.9 ‰ de las concentraciones de salinidad, excepto en el intervalo de 5-9.9 ‰, la mayor abundancia relativa entre 20-24.9 ‰ y el menor número de organismos se encontró en los valores de 30-34.9 ‰ (Fig.10).

En relación con la temperatura, la población de esta especie se distribuyó en intervalos entre 20 a 31.9 °C, la mayor abundancia relativa se presentó entre los 28 y 29.9 °C y la menor entre los 20 y 21.9 °C así como entre los 30–31.9 °C (Fig.11).

Asimismo, la relación de esta especie con los valores de oxígeno disuelto varió entre los 4 y 8.9 mg/l, con la mayor abundancia relativa entre los 6-6.9 mg/l. y la mínima entre 4 y 4.9 mg/l (Fig. 12).

Con respecto al pH los organismos de esta especie se recolectaron entre los intervalos de 6 a 8.4 unidades; encontrándose la mayor abundancia relativa en el intervalo de 7.5-7.9 unidades y la menor en el de 6-6.4 (Fig. 13).

*Lucina pectinata*. Esta especie se distribuye en los intervalos de salinidad de 5 a 34.9 ‰, excepto de 25 a 29.9 ‰, con valores máximos de abundancia relativa en el de 20-24.9 ‰ y los mínimos en el de 30-34.9 ‰ (Fig. 10).

La relación de esta especie con la temperatura, se registra en la figura 11, encontrándose entre los intervalos de 24 a 31.9 °C, la mayor abundancia relativa se puede apreciar en el intervalo de 28-29.9 °C y la menor en el de 24 a 25.9 °C (Fig. 11).

En lo que se refiere a la relación de los organismos de *L. pectinata* con el oxígeno disuelto, se presentaron entre los intervalos de 4 a 8.9 mg/l la mayor abundancia relativa se presentó en el intervalo de 5-5.9 y la menor de 4-4.9 mg/l (Fig. 12).

Por último, en lo que se refiere a la relación con el pH, esta especie se presentó entre los intervalos de 6 a 8.4 unidades, con la abundancia relativa más alta en el intervalo de 7.5-7.9 unidades y la menor en los intervalos con valores de 6-6.4 y 8-8.4 (Fig. 13).

*Neritina virginea*. Los organismos de esta especie se distribuyen en los intervalos de salinidad de 5 a 29.9 ‰ excepto de 10 a 19.9 ‰, el valor más alto de abundancia relativa se presentó en el intervalo de 5 a 9.9 ‰ y el menor de 20 a 24.9 ‰ (Fig. 10).

En cuanto a la relación con la temperatura, los organismos de esta especie se recolectaron entre los intervalos de 26 a 29.9 °C, siendo el valor

más alto de su abundancia relativa en el intervalo de 28 a 29.9 °C y el menor de 26 a 27.9 °C (Fig. 11).

En lo que corresponde a las concentraciones del oxígeno disuelto, los valores de la abundancia relativa de *N. virginea* se localizan entre los intervalos de 4 a 6.9 mg/l el valor más alto se observa en el intervalo de 5-5.9 mg/l y el menor en el intervalo de 4-4.9 mg/l (Fig. 12).

Y en cuanto a la relación con el pH, esta especie se recolectó entre los intervalos de 6 a 8.4 unidades, encontrándose la mayor abundancia en el intervalo de 6.5-6.9 unidades y el menor de 7.5 a 7.9 (Fig. 13).

*Mytilopsis leucophaeata*. Los organismos de esta especie se recolectaron en intervalos de salinidad de 10 a 29.9 ‰, el intervalo de mayor abundancia relativa fue de 15-19.9 ‰ y el de menor de 10-14.9 ‰ (Fig. 10).

Con relación a la temperatura, se recolectaron en un intervalo de 20 a 29.9 °C, excepto en el de 22-23.9 °C. la mayor abundancia relativa se presentó entre los intervalos 24-27.9 °C y la menor entre 20-21.9 °C (Fig. 11).

Esta especie se encontró en concentraciones de oxígeno disuelto con valores de 5 a 8.9 mg/l la mayor abundancia relativa se recolectó entre 8 y 8.9 mg/l y la menor entre 5-5.9 mg/l y 7-7.9 mg/l (Fig. 12).

*M. leucophaeata* se recolectó en intervalos de clase con valores de pH de 6 a 8.4 unidades, con la mayor abundancia relativa de organismos entre 7.5 a 7.9 y la menor de 8-8.4 (fig. 13).

## 6. DISCUSIÓN.

La composición malacológica y conquiliológica de la Laguna de Mecoacán, que se registra en el presente estudio es más diversa que en otras lagunas o sistemas lagunares del Golfo de México, como en la Laguna de Términos (García-Cubas, 1981) en donde se registran 26 especies de bivalvos y 16 de gasterópodos; en la Laguna de Alvarado (Reguero y García-Cubas, 1989) registrando 9 especies de bivalvos y 6 de gasterópodos; la Laguna Camaronera (Reguero y García-Cubas, 1991) en donde se registraron 14 especies de bivalvos y 8 de gasterópodos y en Tampamachoco (Reguero *et al.*, 1991) quienes registraron 29 especies de moluscos: 17 de bivalvos y 12 de gasterópodos y en los sistemas Carmen-Pajonal-Machona y Tupilco-Ostión, en el primer sistema se realizaron dos estudios, uno por Antoli y García-Cubas (1985) en donde se registran 25 especies de bivalvos y 14 de gasterópodos y el otro de Granados-Berber en 1994, registrando 25 de bivalvos y 16 de gasterópodos y en el segundo sistema el trabajo realizado por García-Cubas y Reguero, en 1990 registrando 25 especies, de moluscos, 17 de bivalvos y 8 de gasterópodos.

Con respecto a los trabajos previos en la Laguna de Mecoacán, como son el de Gonzalez-Ania (1981), el de García-Cubas *et al.* (1990), el de Granados-Berber *et al.* (1990) y el de Reguero (1994), en el presente estudio se registra mayor diversidad malacológica y conquiliológica, con 48 especies: 31 de bivalvos y 17 de gasterópodos.

Lo anterior se puede deber, principalmente, al número de muestras analizadas, a los diferentes métodos para recolectarlas y a las diferentes épocas y zonas en que se realizaron los muestreos, ya que para los trabajos taxonómicos anteriores las muestras sólo se recolectaron en ciertas épocas del año, en contraste con el trabajo actual donde los muestreos se realizaron durante un año, con periodicidad mensual y abarcaron 13 localidades de muestreo.

Otro factor que puede influir en la discrepancia de resultados es el tiempo; puesto que el primer trabajo que se publicó en 1981 por González-Ania, tiene una diferencia de aproximadamente de 10 años con las fechas de muestreos del trabajo actual; este lapso puede propiciar que las especies de la comunidad de moluscos puedan variar, como respuesta por los cambios de los factores del medio ambiente.

A continuación se presenta el listado comparativo de las especies vivas reportadas por Gonzalez-Ania (1981), García-Cubas *et al.* (1990) y Reguero (1994) en la Laguna Mecoacán con el presente estudio.

	1981,1990 y 1994	Estudio actual
□ <b>Bivalvos</b>	Número de organismos	
<i>Ischadium recurvus</i>	82	115
<i>Lucina pectinata</i>	1	25
<i>Rangia flexuosa</i>	1	0
□ <b>Gasterópodos</b>		
<i>Neritina reclinata</i>	1	14
<i>Neritina virginea</i>	4	56
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	47	4
<i>Cerithidea pliculosa</i>	2	89

Estos investigadores reportan a la especie de bivalvo *Rangia flexuosa* con un organismo vivo y en el presente estudio solamente se encontraron abundantes conchas vacías de esta especie y del gasterópodo *Littoridina sphinctostoma*, con 47 ejemplares vivos y en el presente trabajo sólo se reportan 4 organismos vivos, probablemente esto se deba a que en los trabajos anteriores se muestrearon localidades con menores concentraciones de salinidad que en el presente estudio, ya que estas dos especies se distribuyen y presentan mayor abundancia en estaciones con ambientes limnéticos u oligohalinos, en el presente estudio no se registraron localidades de muestreo con estas categorías de concentración salina. O también porque los muestreos los realizaron en época de lluvias, cuando la salinidad es menor, o tal vez en el transcurso de estos años las actividades tanto de Pemex, como las pesqueras han influido para que los factores ambientales, sobre todo la salinidad, hayan cambiado en la laguna.

En el listado se puede observar que la mayoría de las especies presentan mayor abundancia de organismos vivos en el trabajo actual, ésto tal vez se deba a la diferencia en el tiempo de muestreo ya que a mayor tiempo se podrían esperar mayor riqueza y mayor abundancia, que cuando es menor el tiempo, aún cuando se use el mismo tipo de equipo para la obtención de las muestras de moluscos.

Es importante mencionar que los investigadores Gonzalez-Ania, García-Cubas y colaboradores, así como Reguero, protegieron las estaciones de muestreo con redes para evitar la posible introducción de los organismos de los bancos ostrícolas en las muestras que ellos analizaron, por lo que las especies de mejillones *Mytilopsis leucophaeata* y *Brachidontes exustus* y el ostión de la especie *Crassostrea virginica* no se habían registrado con anterioridad con organismos vivos, en cambio en el presente estudio estas tres especies son dominantes junto con *Ischadium recurvus*.

Es importante enfatizar que para los índices ecológicos y el método del cuadrante de Olmstead y Tukey (O-T), que se emplearon en el presente estudio, únicamente se consideraron los datos de abundancia, frecuencia temporal y frecuencia espacial de las 17 especies con organismos vivos, lo anterior se determinó con base en lo propuesto por Margalef (1977) para la selección de muestras "...éstas deben ser suficientes en extensión para que en ellas estén representadas por lo menos todas las especies que se consideran importantes en el funcionamiento de la comunidad", además se consideró que

el incluir los restos calcáreos de moluscos depositados en el bentos, ha permitido a la mayoría de investigadores hacer estimaciones de la presencia de numerosas especies con grandes poblaciones, que dan como resultado altos índices de diversidad y riqueza de especies en ambientes salobres, pero que se puede caer en error dado que las conchas tienen la propiedad de conservarse por prolongados periodos de tiempo, además de que pueden ser acarreados por corrientes u otros mecanismos.

Sin embargo el reducido número de especies con organismos vivos que equivale al 35.41% de especies registradas, no sale del contexto de los trabajos publicados para las lagunas costeras del Golfo de México, ya que se tiene la experiencia de que normalmente las especies y su abundancia son escasas, lo que redundo en el registro de índices de diversidad bajos.

En los ecosistemas naturales rara vez se observan valores de diversidad superiores a los 5 bits/ind (Margalef, 1977), se pueden considerar aquellas zonas que presenten valores aproximados a dicho valor como de alta diversidad.

Basándose en los intervalos de diversidad propuestos por González (1989) quien utilizó esta clasificación en su estudio para comprobar el impacto de emisiones de hidrocarburos en comunidades bénticas:

Diversidad baja	0.69-1.46 bit/ind
Diversidad media	1.47-2.23 bit/ind
Diversidad alta	2.24-3.01 bits/ind

en el presente estudio se registran 4 localidades con una diversidad media y las otras 9 con una diversidad baja, esto es que en el valor más alto (2 bits/ind) registrado en la localidad 9 de la zona conocida como Boca de los Ángeles y considerando a Margalef (1977) quien propone que 1 bit/ind equivale a tener 2 especies equiprobables en la muestra (probabilidad de encontrar el mismo taxón en la misma localidad) y 2 bits/ind a 4 especies, etc, entonces se encontraron 4 especies equiprobables en esta estación (Figs. 1 y 7).

En la figura. 7 se pueden observar los valores más altos de diversidad en las localidades 9, 5, 11 y 2 ubicadas en zonas con gran influencia fluvial con características de aguas de baja salinidad y sustrato adecuado para especies epifaunales e infaunales y los valores más bajos en las localidades 12 y 8 en donde la actividad pesquera influye en la remoción del sustrato, por lo que el establecimiento de los moluscos se ve afectado. La mayor diversidad se presentó en agosto, siendo una diversidad media, según González (1989) esto coincide con la época de lluvia, que propicia una baja salinidad en la laguna y mayor circulación agua; en marzo se registró el valor menor de diversidad, pudiéndose relacionar con la época de secas, lo que provoca un aumento en la salinidad.

La riqueza de especies que se puede considerar como alta, se registró en la localidad 11 ubicada en la Boca Arrastradero del Río Escarvado con un valor de 2.2 bits/ind dado por 10 taxones que representan el 58.82% de las 17 especies vivas, esto se puede deber a que la entrada de materia

orgánica acarreada en el río favorece la cantidad de alimento para estas especies. Por otro lado, la riqueza más baja se registró en la localidad 12 con un valor de 0.5 bits/ind en donde sólo fueron recolectadas tres especies, tal vez por la influencia humana, que no favorece al establecimiento de los moluscos. Por muestreo, la mayor riqueza (2.4 bits/ind) dada por 11 especies se registró en agosto, y la mínima en septiembre con 0.9 bits/ind, dada por tres especies, de lo anterior llama la atención que se den estos valores en un lapso de tiempo corto, pudiéndose deber esto a alguna actividad humana, o algún fenómeno climático o también por los ciclos de vida de los organismos, lo que provocó fluctuaciones drásticas en las poblaciones de moluscos.

En lo que corresponde a la equitatividad, el mayor valor se aprecia en la estación 13 con 1 bits/ind, este valor está dado por la presencia de 2 especies con una abundancia semejante y el valor mínimo de este índice fue de 0.3 bits/ind que se presentó en la estación 12, este valor está dado por la presencia de 3 especies en donde el gasterópodo *Cerithidea pliculosa* representa el 92 % de los organismos presentes en esa estación. En septiembre la equitatividad fue de con 1.1 bits/ind, este valor lo da la presencia de 3 especies con una abundancia semejante y en marzo y julio con 0.6 bits/ind fueron los valores más bajos, en marzo se registraron 4 especies pero *Mulinia lateralis* presentó el 72.7% de la abundancia en ese mes y en julio se registraron 8 especies pero *C. pliculosa* representó el 65% de la abundancia en ese mes.

En cuanto a la ordenación de las 17 especies, este se hizo mediante el empleo del método del cuadrante de Olmstead y Tukey.

*Brachidontes exustus* es dominante con mayor abundancia y amplia distribución con valores elevados de frecuencia de aparición espacial y temporal, *Ischadium recurvus* es la segunda especie dominante coincidiendo en que ambas especies de bivalvos son características de los mejillones que se fijan en sustratos que favorecen el establecimiento de grandes agrupamientos de manera natural, y forman parte de la epifauna en los bancos de ostión con los que compiten por espacio y alimento, lo mismo han encontrado West, *et al.* (1976) quienes describen a *B. exustus* como un tipo de mejillón que es muy abundante en las lagunas costeras. De estas dos especies, solamente *Ischadium recurvus* está reportada por González-Ania (1981), García-Cubas *et al.* (1990) y Reguero (1994), en esta laguna como especie viva con 82 organismos cuya cantidad se aproxima con la población de 115 organismos del presente estudio.

*Cerithidea pliculosa* es la tercera especie del grupo dominante con una abundancia relativa significativa y de amplia distribución en el cuerpo lagunar aunque con una frecuencia temporal baja; encontrándose con mayor abundancia en el mes de julio. A este gasterópodo se le considera muy común en aguas someras, marinas y salobres, sin embargo González-Ania (1981), García-Cubas *et al.* (1990) y Reguero (1994) lo encontraron de forma escasa; ya que solamente reportan dos ejemplares vivos, en el presente estudio se reportan 89 organismos distribuidos en 8 localidades, recolectados en los

meses de octubre, diciembre, junio, julio y agosto lo que representa un valor alto en la comunidad de moluscos vivos de esta laguna, favoreciéndole probablemente, la abundancia de materia orgánica por la acción fluvial y de mareas depositada en las localidades de muestreo principalmente en la 12 (Cuadro 3a) ubicada en la zona de la Isla Pajalar y Los Pozos (Fig. 1) en donde se concentra la mayor población viva de esta especie.

*Crassostrea virginica*, es la cuarta especie del grupo dominante, formando bancos ostrícolas asociados a los mejillones y forma parte de la epifauna cementante que se alimenta filtrando partículas orgánicas en suspensión. Tiene amplia tolerancia a los cambios de la concentración de salinidad ya que se le encontró en ambientes mesohalinos y polihalinos, se registró en la mayoría de los meses del año siendo su presencia más significativa en agosto. Por lo que también, presenta un elevado porcentaje de frecuencia temporal semejante al de *B. Exustus*. West *et al.* (1976) describen a *B. exustus* y a *C. virginica* como mejillones que son muy abundantes en las lagunas costeras. Esta especie dominante tan común en la laguna y que en forma natural ha sido aprovechada por los pescadores desde hace varios años; no fue registrada con organismos vivos en los estudios de González-Ania (1981), García-Cubas, *et al.* (1990) y Reguero (1994), tal vez porque colocaron redes en cada estación de muestreo para evitar zonas de agregación de ostiones (Reguero, *op cit.*).

*Mytilopsis leucophaeata*, con 37 organismos vivos, no está reportada por organismos vivos en estudios anteriores en esta laguna; sin embargo se

puede considerar, actualmente, como una especie importante en la laguna, formando parte de la población de los mejillones que viven asociados con la epifauna ostrícola, la causa probable por la que no se había registrado esta especie con anterioridad es que los investigadores evitaron muestrear los bancos ostrícolas (Reguero, 1994).

Una de las causas del porque existen pocas especies dominantes podría ser porque son especies eurobióticas, lo que les permite reproducirse con éxito y poblar los diferentes nichos en la laguna.

Se puede pensar que las dos especies constantes, *Mulinia lateralis* y *Lucina pectinata* tienen amplia capacidad de ocupar los diferentes nichos infaunales en sustratos arenosos de aguas salobres y someras, ya que se encuentran ampliamente distribuidos.

El gasterópodo *Neritina virginea* considerado ocasional, tiene una frecuencia temporal baja en la laguna por la tendencia a invadir hábitats de estuarios y de ambientes limnéticos; aunque éstas especies de moluscos de la familia Neritinae generalmente son de origen marino con representantes en todo el mundo, principalmente en regiones tropicales (Burch, 1982). En los estudios anteriores esta especie esta reportada con cuatro organismos vivos, en el presente estudio se recolectaron 56 organismos de los cuales la mayor parte se encontró en el muestreo de octubre en la localidad 5 ubicada en la desembocadura del Arroyo Carrizal en donde predomina la presencia de macroalgas de las especies *Hypnea cervicornis* y *Gracilaria ciliadrica* (Flores et

*al.* 1996), esto es tal vez es la razón de que se haya encontrado el valor más alto de la abundancia de ésta especie ya que su alimentación es de origen vegetal.

En cuanto a las especies constantes y ocasionales, se enfrentan a fluctuaciones del medio físico en el tiempo y en el espacio, experimentando fluctuaciones drásticas en sus poblaciones como lo señala Thieneman (1939) en Margalef (1977).

La existencia de especies raras podría ser por la influencia de los parámetros aleatorios en el medio ambiente, es por ello que el número relativo de las diferentes especies se debe al resultado directo de las hostilidades aleatorias del medio físico (Colinvaux, 1980). Esto se verificó en la laguna Mecoacán donde regularmente existen varias especies raras explicándose su presencia por que tal vez proceden de otros ambientes diferentes a los salobres y al no soportar las variaciones de los factores del medio ambiente, principalmente las de la salinidad, la mayoría de estos organismos mueren quedando únicamente sus remanentes calcáreos ó conchas vacías.

Esto confirma lo encontrado por West, *et al.* (1976) quienes comentan que la descarga temporal de agua dulce hacia las lagunas salinas que bordean la costa de Tabasco origina baja salinidad, lo suficiente para permitir la existencia de fauna de agua salobre, en particular moluscos como las abundantes ostras formando bancos que hasta obstruyen la navegación y que

además, se les encuentra en todas las lagunas costeras incluyendo desembocaduras de ríos y en las raíces de mangles.

Con respecto a la influencia de los factores físico-químicos en los moluscos vivos, principalmente en las especies consideradas en este estudio como dominantes, constantes y ocasionales se puede decir que los ambientes más favorables en la laguna Mecocacán son el mesohalino y el polihalino y el menos favorable es el eurihalino, ya que las mayores abundancias se encontraron en las estaciones con mayor aporte fluvial y en épocas de lluvias y nortes. En la época de secas la concentración salina aumenta porque disminuye el aporte de agua dulce y aumenta la evaporación debido a las altas temperaturas.

En la estación cinco, con un ambiente polihalino, se encontró la mayor abundancia malacológica, y la más baja se observó en la estación 1 en donde predomina ambiente eurihalino. Las especies *Crassostrea virginica*, *Mulinia lateralis* y *Lucina pectinata* se pueden considerar eurihalinas, mientras *Neritina virginea* es una especie estenohalina.

En cuanto a las variaciones de la temperatura, se encontró la mayor abundancia relativa en donde este parámetro ambiental registraba de 26 °C a 29.9 °C. La localidad cinco con un promedio de temperatura anual elevado (28.45 °C) presentó el valor más alto de la abundancia relativa. Las especies *Mulinia lateralis* y *Crassostrea virginica* son especies euritéricas, mientras que *Ischadium recurvum* y *Cerithidea pliculosa* son especies estenotéricas.

El oxígeno disuelto en el agua, es un elemento primordial para la existencia de la biota acuática (Contreras, 1993) en donde la presencia y difusión de este gas esta condicionado por la presión, salinidad y temperatura. En el presente estudio, la población más alta de organismos se observa en la época de lluvias, periodo en el que se fertiliza mejor el agua de la laguna, la especie *C. pliculosa*, presentó su mayor abundancia en el mes de julio, en la estación 12 que se localiza en la zona conocida como los Pozos y la isla Pajara. Los valores más altos de abundancia relativa se observan entre los 5 y 6.9 ml/l y los más bajos en el intervalo de 4-4.9. Los valores máximos de abundancia y número de especies se registraron en octubre y agosto respectivamente, con valores de 6.19 ml/l y 5.67 ml/l. Los valores mínimos de abundancia y número de especies se observan en los meses de mayo y septiembre, con valores altos de oxígeno.

En lo que corresponde al pH, éste fluctuó de 6.07 a 8.14, a diferencia del agua de mar, que se mantiene normalmente entre 7.5 y 8.4 unidades (Tait, 1970), sin embargo las fluctuaciones en los dos ambientes dependen de la temperatura y presión, ya que al aumentar estas disminuye el pH.

En las lagunas costeras estuarinas las poblaciones tienen aspectos favorables y al mismo tiempo condiciones difíciles para sobrevivir ya que al llegar materiales tóxicos estos pueden tener efectos perjudiciales en las especies. El mayor número de organismos esta ubicado entre el valor neutro y las 7.9 unidades. Las especies *Brachidontes exustus*, *Cerithidea pliculosa*, e

*Ischadium recurvus* se presentaron con la mayor población en las localidades de muestreo ubicadas en las zonas conocidas como Boca Limón, Ensenada Castro (Chivero) y los Pozos e Isla Pajara, donde las condiciones ligeramente alcalinas, además de los nutrientes orgánicos en abundancia, podrían ser la razón del éxito en la abundancia y distribución de estas especies de moluscos.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## 7. CONCLUSIONES.

- Los 4,326 organismos y conchas que se determinaron corresponden sistemáticamente a 2 clases, 4 subclases 9 órdenes, 2 subórdenes, 18 superfamilias, 29 familias, 13 subfamilias, 29 géneros, 1 subgénero y 48 especies.
- La mayor abundancia correspondió a la Clase Gastropoda y la menor a la Clase Bivalvia. Específicamente *Cerithidea pliculosa* y *Neritina virginea* fueron las más abundantes, en contraste con *Tellina angulosa* y *Abra aequalis*. Las estaciones con mayor abundancia se ubicaron en la periferia de la laguna, y las que presentaron la menor fueron las ubicadas cerca de la barra y en la parte central de la laguna.
- Al calcular los índices ecológicos, con los 606 organismos vivos, las estaciones con los valores mayores en los índices de diversidad, riqueza y equitatividad se encontraron ubicadas en la periferia de la laguna, con características someras y mayor influencia fluvial; las de índices menores, presentaron mayor influencia marina. Los muestreos con mayores índices correspondieron a los meses de lluvia y los menores a las épocas de secas.
- De las 17 especies, con organismos vivos, 5 fueron clasificadas dominantes, 2 constantes, una ocasional y 9 raras. Pudiéndose considerar como especies representativas de esta laguna a los bivalvos *Brachidontes exustus*, *Ischadium recurvus*, *Crassostrea virginica*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Mulinia lateralis* y *Lucina pectinata* y los gasterópodos *Cerithidea pliculosa* y *Neritina virginea*.
- Los promedios máximos de salinidad y de temperatura se presentaron en la época de secas y los mínimos se presentaron en otoño e invierno, que es la época de lluvias y nortes. El oxígeno disuelto presenta sus valores máximos en primavera y los mínimos en verano y otoño. Los promedios del potencial de hidrógeno variaron

con valores más ácidos a fines de verano y en otoño a valores ligeramente básicos entre enero y agosto.

- La mayor abundancia relativa de las especies dominantes, constantes y ocasionales se registró en las localidades polihialinas, con temperaturas de 26 °C a 29.9 °C, con 5 a 6.9 ml/l de oxígeno disuelto y con pH de 7 a 7.9 unidades. La menor abundancia relativa de estas especies se presentó en las localidades eurihalinas, con temperaturas de 22 °C a 23.9 °C, con 4 a 4.9 ml/l de oxígeno disuelto y con pH de 6 a 6.4 unidades.
- En este estudio, se pudo inferir que en la Laguna Mecoacán las variables que más afectan a la abundancia y distribución de los moluscos son la salinidad y la temperatura, con fluctuaciones periódicas que ocurren principalmente por los aportes pluviales y fluviales.

## 8. LITERATURA CITADA

- Abbott R.T. 1974. **American Sea Shells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coast of North America.** Van Nostrand Reinold Company. New York. 663 p.
- Alvarado, A. C. y A. A. Granados-Berber. 1991. **Las jaibas del género *Callinectes* de la laguna Mecoacán, Paraiso, Tabasco, México.** Men. XI Congr. Nal. Zool. 28-31 de octubre Mérida, Yuc.
- Alvarado, A. C. 1996. Análisis Espacio-Temporal de la Hidrología y comunidad de Macrodecápodos de la Laguna Mecoacán, Paraiso, Tabasco. México. Una Aproximación Estadística. **Tesis Profesional.** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 1-133.
- Antolí, F.V. y A. García-Cubas. 1985. Sistemática y Ecología de moluscos en las lagunas costeras Carmen y Machona. Tabasco. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.** 12 (1): 145-198.
- Burch J. B. 1982. **Freshwater Snails (Mollusca: Gasteropoda) of North America.** Mus. Zoology, Depart Ecol. and Evol. Div. of Biological Sciences and School of Natural Resources. The University of Michigan. Michigan. 67 p.
- Castelum, C. J. O., 1979. Distribución de las variables fisicoquímicas: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno en la Laguna Mecoacán del Estado de Tabasco, México, durante un ciclo anual. **Tesis Profesional.** Univ. Autón. Baja California. México, 67 p.
- Castro-Gessner, S.A. 1981. Determinación de los niveles de hidrocarburos en sedimentos recientes y en el ostión *Crassostrea virginica* de la Laguna Mecoacán, Tabasco, México. **Tesis Profesional.** Facultad Ciencias, Univ. Nal. Autón. de México. México, 134 p.
- Centro de Ecodesarrollo (C E C O D E S), 1981. Las lagunas costeras de Tabasco. Un ecosistema en peligro. **SePesca,** México, 109 p.
- Colinvaux A. P., 1980. **Introducción a la Ecología.** Limusa. México., 648 p.
- Contreras, F., 1985. **Las Lagunas Costeras Mexicanas.** Centro de Ecodesarrollo y SePesca. México. 263 p.
- Contreras E. F., 1993. **Ecosistemas Costeros Mexicanos.** Comisión Nacional. para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Univ. Autón. Metropolitana (Unidad Ixtapalapa). México. 415 p.
- Cruz-Abrego. F. M., 1984. Sistemática y algunos aspectos ecológicos de los moluscos de la Sonda de Campeche, México. **Tesis Profesional.** Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. México 108 p.
- De Lara, A. R., 1972. Evaluación de los recursos ostrícolas de las lagunas Mecoacán, Machona y del Carmen. **Tesis Profesional.** Facultad Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 32 p.
- Escobar B. E. G., 1984. Comunidades de Macroinvertebrados Bentónicos en la laguna de Términos, Campeche: Composición y Estructura. **Tesis de Maestría en Cienc. del**

- Mar. C. C. H./ Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. México: 182 p.
- Flores, A., A., Sánchez y L. A. Soto. 1996. Distribución de camarones (Decapoda: Penaeidae) en una laguna costera tropical del suroccidente del Golfo de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.* 4/5: 1-12.
- Galaviz-Solis S. A., M. Gutierrez E. y A. Castro R., 1987. Morfología, sedimentos e hidrodinámica de las lagunas Dos Bocas y Mecoacán, Tabasco, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón México.* 14 (2): 109-123.
- García, E., 1973. **Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).** Inst. Geograf. Univ. Nal. Autón. de México. México, D.F. 246 p.
- García-Cubas A., 1963. Sistemática y Distribución de micromoluscos de la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. de México.* 67 (4): 1-55. 24 figs. 4 lámns.
- \_\_\_\_\_ 1968. Ecología y Distribución de los micromoluscos recientes de la laguna Madre Tamaulipas, México. *Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. de México,* 86: 1-44. 15 figs. 8 lámns.
- \_\_\_\_\_ 1969. Ecología y Distribución de los micromoluscos recientes de la laguna Tamiagua Veracruz, México. *Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. de México,* 91: 1-53, 32 figs. 11 lámns.
- \_\_\_\_\_ 1973. Ecología y Distribución de los micromoluscos de tres lagunas litorales del Golfo de México. Tesis Doctoral. Facultad Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 257p. 10 lams.
- \_\_\_\_\_ 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. Pbl. Esp.* 5: 1-182.
- García-Cubas A. y Reguero M., 1990. Moluscos del sistema lagunar Tupilco-Ostión, Tabasco, México: Sistemática y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.* 17 (2): 309-343.
- García-Cubas, A. M. Reguero y R. Elizarraras, 1992. Moluscos del Sistemas Lagunar Chica-Grande, Veracruz, México: *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.* 19(1): 71-101
- García-Cubas, A. A., F. Escobar-De la Llata, L. V. González-Ania y M. Reguero, 1990. Moluscos de la laguna Mecoacán, Tabasco, México: **Sistemática y Ecología.** *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.* 17 (1):1-30.
- Garrido, F. y A. Espinoza, 1978. Fomento de la Ostricultura en la laguna Mécoacán, Mpio. de Paraiso, Tabasco. **II Simposio de la Asociación Latinoamericana de Ostricultura,** México.
- Gómez-Angulo, H., 1977. Determinación de corrientes en la laguna Costera de Mecoacán, Tabasco. México. *Ciencias Marinas,* 1 (4): 67-80.

- Gómez-Angulo, H., 1978. Distribución de salinidades del Sistema lagunar costero del Carmen-Pajonal-Machona de Tabasco, México. *Ciencias Marinas*. 5 (2): 87-95.
- González-Ania, L. V., 1981. Estudio prospectivo de los moluscos de la laguna costera Mecoacán, Tabasco, México. *Tesis Profesional*. Facultad Ciencias, Univ. Nal. Autón. de México. 90 p.
- González, M. M. C., 1989. Las Comunidades bentónicas y su relación con afloramientos naturales de hidrocarburos del Golfo de México:Crucero Chapo I. *Universidad y Ciencia*, 6(11):17.28
- Granados-Berber. A. A., 1994. Zooplankton, Moluscos, Crustáceos y peces del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco, México: Composición, Abundancia y Distribución durante un ciclo anual (Septiembre de 1986 a Agosto de 1987). *Tesis de Maestría*. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 131 p.
- Granados-Berber. A. A., B. M. L. Salvadores y B. C. Priego, 1987. Estudio Bioecológico y del potencial pesquero del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, H. Cardenas, Tabasco, México. Uiversidad Autónoma de Tabasco. México. Informe final. 199 p.
- \_\_\_\_\_ 1988. Aprovechamiento integral de los organismos acuáticos mediante la captura en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, H. Cardenas, Tabasco, México. Oct. 1987-Sept. 1988. Univ. Juárez, Autón. de Tabasco. México. Inf. final. 60 p.
- \_\_\_\_\_ 1990. Estudio Hidrológico y del potencial pesquero de la laguna Mecoacán, H. Paraiso, Tabasco, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Informe final. 45 p.
- Iracheta, J., 1972. Ostricultura en el Estado de Tabasco. *Tesis Profesional*. Facultad Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México. 72 p.
- Lankford, R. R., 1977. Coastal Lagoons of México: Their origin and clasification. In: Cronin, L. E. (Ed). *Estuarine Processes. Circulation, Sediments and Transport of Material in the Estuary*. Academic Press inc. New York, 2: 182-215.
- Ludwing, J. A. and J. F. Reynolds, 1988 *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley and Sons. New-York. 337 p.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton Universty Press. New Jersey. 179 p.
- Margalef, D. R., 1977. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona. 951 p.
- Margalef, D. R. 1978. *Perspectivas de la teoría ecológica*. Editorial Omega. España. 110 p.
- Odum, P. E. 1972. *Ecología*. Interamericana. México. 639 p.
- Reguero, R. M. M. 1994. Estructura de la comunidad de moluscos en las lagunas costeras de Veracruz y Tabasco. *Tesis Doctoral*. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón México. 280 p.
- Reguero, M. y A. García-Cubas, 1989. Moluscos de la laguna de Alvarado Veracruz: Sistemática y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auntón. de México*. 16 (2): 279-306

- 
- \_\_\_\_\_, 1991. Moluscos de la laguna Cameronera, Veracruz, México: Sistemática y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.* 18 (1): 1-23.
- Reguero, M., A. García-Cubas y G. Zuñiga, 1991. Moluscos de la laguna Tampamachoco Veracruz; (Sistemática y Ecología). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México.* 18 (2): 289-328
- Ringuelet A. R., 1962. *Ecología Acuática.* Continental. EUDEBA, Argentina. 138 p.
- Shannon, C. E. y Weaver, W. 1963. *The mathematical theory of communication.* University of Illinois Press, USA 117 p.
- Steel R. G. D. y J. H. Torrie. 1988. *Bioestadística: Principios y procedimientos.* Mc Graw-Hill/Interamericana de México. México. 537-538 p.
- Tait, R.V. 1970. *Elementos de ecología marina.* ACRIBIA. Zaragoza. 320 p.
- Thiele, J. 1935. *Handbuch der systematics chen wuich tiercunde.* Jena 2: 779-1154
- Vázquez-Botello, A., 1978 Presencia de hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 26. (1): 135-151
- \_\_\_\_\_, 1979. Niveles actuales de hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México. *An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Autón. de México,* 6 (1): 7-14
- Vázquez-Botello, A., E. F. Mandelli, 1980. Organic Carbon isotope ratios of recent sediments from coastal lagoons of México. *Geochim. Cosmochim. Acta* 44: 557-559.
- Washington, H. G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Res.* 18 (6): 653-694.
- Warme, J. E., 1969. Live and dead molluscs in a Coastal Lagoon. *Jour. Paleont.,* 43:141-150.
- West. R. C., N. P. Psuty y B. G. Thom. 1976. Las Tierras Bajas de Tabasco en el Sureste de México. *Gob. del Estado de Tabasco.* Villahermosa. Tab. 1-199
- Yañez-Arancibia, 1978. Taxonomía, Ecología y Estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de México. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México, Pbl. Esp.* 2: 1-306
- Yañez-Arancibia A. y R. S. Nugent, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México* 4(1):107-114

**CUADROS**

**Cuadro 1. Moluscos recolectados en la Laguna de Mecoacán,  
de octubre de 1988 a septiembre de 1989.**

	ABUNDANCIA	%ABUND./CLASE	%ABUND./TOTAL	FREC. ESPACIAL	%FREC. ESP.	FREC. TEMPORAL	%FREC. TEMP.
<b>Clase Bivalvia</b>							
<i>Anadara transversa</i>	5	0.31	0.12	1	7.69	3	27.27
<i>Anadara floridana</i>	4	0.25	0.09	1	7.69	3	27.27
<i>Anadara ovalis</i>	3	0.19	0.07	1	7.69	2	18.18
<i>Noetia ponderosa</i>	2	0.13	0.05	1	7.69	2	18.18
<i>Brachidontes exustus</i> *	184	11.58	4.25	9	69.23	10	90.91
<i>Ischadium recurvus</i>	190	11.96	4.39	8	61.54	6	54.55
<i>Crassostrea virginica</i> *	235	14.79	5.43	12	92.31	9	81.82
<i>Anomia simplex</i>	2	0.13	0.05	1	7.69	2	18.18
<i>Polymesoda caroliniana</i>	13	0.82	0.30	4	30.77	6	54.55
<i>Mytilopsis leucophaeata</i> *	180	11.33	4.16	11	84.62	5	45.45
<i>Parvilucina multilineata</i> *	4	0.25	0.09	1	7.69	2	18.18
<i>Lucina pectinata</i> *	114	7.17	2.64	4	30.77	10	90.91
<i>Diplodonta punctata</i> *	11	0.69	0.25	2	15.38	4	36.36
<i>Chlone intapurpurea</i>	5	0.31	0.12	1	7.69	5	45.45
<i>Chlone clenchi</i>	9	0.57	0.21	5	38.46	6	54.55
<i>Cyclinella tenuls</i>	7	0.44	0.16	3	23.08	4	36.36
<i>Mulinia lateralis</i> *	269	16.93	6.22	13	100.00	10	90.91
<i>Rangia cuneata</i>	14	0.88	0.32	6	46.15	2	18.18
<i>Rangia flexuosa</i>	122	7.68	2.82	12	92.31	8	72.73
<i>Tellina angulosa</i>	1	0.06	0.02	1	7.69	1	9.09
<i>Macoma tenta</i> *	20	1.26	0.46	9	69.23	7	63.64
<i>Macoma brevilfrons</i> *	17	1.07	0.39	6	46.15	7	63.64
<i>Macoma tagelliformes</i>	10	0.63	0.23	5	38.46	6	54.55
<i>Macoma coarctata</i>	8	0.50	0.18	4	30.77	3	27.27
<i>Donax v. texasiana</i>	2	0.13	0.05	1	7.69	2	18.18
<i>Tagelus divisus</i> *	114	7.17	2.64	6	46.15	3	27.27
<i>Tagelus plebelus</i> *	22	1.38	0.51	8	61.54	10	90.91
<i>Semele porpurascens</i>	16	1.01	0.37	6	46.15	7	63.64
<i>Abra aequalis</i>	1	0.06	0.02	1	7.69	1	9.09
<i>Corbula contracta</i>	3	0.19	0.07	1	7.69	3	27.27
<i>Sphenia sp</i>	2	0.13	0.05	2	15.38	2	18.18
<b>TOTAL</b>	<b>1589</b>	<b>100.00</b>	<b>36.73</b>	<b>13 EST.</b>	<b>100.00</b>	<b>11 MESES</b>	<b>100.00</b>
<b>Clase Gastropoda</b>							
<i>Diadora cayenensis</i>	2	0.07	0.05	1	7.69	2	18.18
<i>Neritina reclinata</i> *	379	13.85	8.76	13	100.00	11	100.00
<i>Neritina virginea</i> *	882	32.23	20.39	11	84.62	11	100.00
<i>Littoridina sphinctostoma</i> *	6	0.22	0.14	2	15.38	3	27.27
<i>Alaba incerta</i>	2	0.07	0.05	1	7.69	2	18.18
<i>Cerithidea pilculosa</i> *	1051	38.40	24.29	13	100.00	11	100.00
<i>Crepidula fornicata</i>	76	2.78	1.76	9	69.23	9	81.82
<i>Crepidula plana</i>	141	5.15	3.26	11	84.62	11	100.00
<i>Antillophos candeii</i>	27	0.99	0.62	8	61.54	9	81.82
<i>Melongena melongena</i>	3	0.11	0.07	2	15.38	2	18.18
<i>Nassarius vibex</i>	36	1.32	0.83	11	84.62	10	90.91
<i>Nassarius acutus</i>	45	1.64	1.04	11	84.62	10	90.91
<i>Olivella minuta</i>	4	0.15	0.09	1	7.69	2	18.18
<i>Odostomia impressa</i>	12	0.44	0.28	5	38.46	4	36.36
<i>Odostomia laevigata</i>	2	0.07	0.05	1	7.69	2	18.18
<i>Acteocina canaliculata</i> *	66	2.41	1.53	11	84.62	9	81.82
<i>Melampus coffeus</i>	3	0.11	0.07	1	7.69	3	27.27
<b>TOTAL</b>	<b>2737</b>	<b>100.00</b>	<b>63.27</b>	<b>13 EST.</b>	<b>100.00</b>	<b>11 MESES</b>	<b>100.00</b>
<b>TOTAL DE MOLUSCOS</b>	<b>4,326</b>		<b>100</b>				

**Cuadro 2. Moluscos recolectados vivos en la Laguna de Mecocán,  
de octubre de 1988 a septiembre de 1989.**

	ABUND	%ABUND/TOTAL	%ABUND/CLASE	FREC. ESPACIAL	%FREC. ESP.	FREC. TEMPORAL	%FREC TEMP
<b>Bivalvos</b>							
1- <i>Brachidontes exustus</i>	131	21.61	31.19	9	69.23	9	81.82
2- <i>Ischadium recurvus</i>	115	18.97	27.38	6	46.15	5	45.45
3- <i>Crassostrea virginica</i>	62	10.23	14.76	6	46.15	9	81.82
4- <i>Mytilopsis leucophaeata</i>	37	6.1	8.81	5	38.46	4	36.36
5- <i>Mulinia lateralis</i>	33	5.44	7.86	8	61.54	8	72.73
6- <i>Lucina pectinata</i>	25	4.12	5.95	6	46.15	7	63.64
7- <i>Tagelus divisus</i>	8	1.32	1.90	4	30.77	4	36.36
8- <i>Macoma brevifrons</i>	5	0.82	1.19	4	30.77	3	27.27
9- <i>Tagelus plebeius</i>	1	0.16	0.24	1	7.69	1	9.09
10- <i>Diplodonta punctata</i>	1	0.16	0.24	1	7.69	1	9.09
11- <i>Macoma tenta</i>	1	0.16	0.24	1	7.69	1	9.09
12- <i>Parvilucina multilineata</i>	1	0.16	0.24	1	7.69	1	9.09
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>69.31</b>	<b>100.00</b>	<b>13 EST.</b>	<b>100.00</b>	<b>11 MESES</b>	<b>100.00</b>
<b>Gasterópodos</b>							
13- <i>Cerithidea piliculosa</i>	89	14.68	47.85	8	61.54	5	45.45
14- <i>Neritina virginea</i>	56	9.24	30.11	2	15.38	3	27.27
15- <i>Acteocina canaliculata</i>	23	3.79	12.37	2	15.38	4	36.36
16- <i>Neritina reclinata</i>	14	2.31	7.53	2	15.38	3	27.27
17- <i>Littoridina sphinctostoma</i>	4	0.66	2.15	1	7.69	2	18.18
<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>30.69</b>	<b>100.00</b>	<b>13 EST.</b>	<b>100.00</b>	<b>11 MESES</b>	<b>100.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>606</b>	<b>100.00</b>		<b>13 EST.</b>		<b>11 MESES</b>	

Cuadro 3a. Moluscos recolectados vivos en la Laguna de Mecocacán, de octubre de 1988 a septiembre de 1989.

ESPECIES	ESTACIONES DE MUESTREO													TOTAL	%	Frec.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			Espacial	O-T
<b>gasterópodos</b>																	
<i>nitida</i>	1	0	0	25	15	60	6	11	8	0	2	0	3	131	31.2	9	D
<i>nitida</i>	0	0	1	72	31	0	9	0	1	0	1	0	0	115	27.4	6	D
<i>nitida</i>	0	0	0	10	19	5	15	0	10	0	0	3	0	62	14.8	6	D
<i>sphaeata</i>	0	0	0	9	0	12	0	0	4	0	10	0	2	37	8.8	5	D
<i>ralis</i>	0	4	4	0	5	5	0	2	8	3	2	0	0	33	7.9	8	C
<i>nitida</i>	0	4	0	0	0	0	1	0	15	1	2	2	0	25	6.0	6	C
<i>nitida</i>	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	1.9	4	R
<i>vifrons</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	5	1.2	4	R
<i>nitida</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	1	R
<i>nitida</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	1	R
<i>nitida</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	1	R
<i>nitida</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	1	R
-	3	15	6	116	71	83	31	14	48	4	19	5	5	420	100		
<b>gasterópodos</b>																	
<i>nitida</i>	1	0	0	2	10	2	1	0	0	1	13	59	0	89	47.8	8	D
<i>nitida</i>	0	0	0	0	46	0	0	0	10	0	0	0	0	56	30.1	2	O
<i>nitida</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	22	0	0	23	12.4	2	R
<i>nitida</i>	0	0	0	0	12	0	0	0	2	0	0	0	0	14	7.5	2	R
<i>nitida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	2	1	R
-	1	0	0	2	68	2	2	0	12	1	39	59	0	186	100		
<b>total moluscos</b>	4	15	6	118	139	85	33	14	60	5	58	64	5	606			
<b>spp. Bivalvos</b>	2	6	3	4	5	5	4	3	7	2	7	2	2				
<b>spp. Gasterópodos</b>	1	0	0	1	3	1	2	0	2	1	3	1	0				
<b>total especies</b>	3	6	3	5	8	6	6	3	9	3	10	3	2				

D	DOMINANTE
O	OCASIONAL
C	CONSTANTE
R	RARA

**Cuadro3b. Moluscos recolectados vivos en la Laguna de Mecocacán,  
de octubre de 1988 a septiembre de 1989. (O-T)**

MESES	O	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	TOTAL	%	Frec.		
														Temporal	O-T	EST.
<b>Bivalvos</b>																
<i>B. exustus</i>	13	34	31	2	1	25	0	6	11	8	0	131	31.2	9	D	9
<i>I. recurvus</i>	27	1	0	0	0	52	0	10	0	25	0	115	27.4	5	D	6
<i>C. virginica</i>	10	4	8	6	0	7	2	9	0	12	4	62	14.8	9	D	6
<i>M. leucophaeata</i>	0	22	2	2	0	11	0	0	0	0	0	37	8.8	4	D	5
<i>M. lateralis</i>	0	3	6	5	8	5	0	2	1	0	3	33	7.9	8	C	8
<i>L. pectinata</i>	7	7	1	0	1	0	0	0	1	6	2	25	6.0	7	C	6
<i>T. divisus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	0	8	1.9	4	R	4
<i>M. brevifrons</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	5	1.2	3	R	4
<i>T. plebeius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.2	1	R	1
<i>D. punctata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	1	R	1
<i>M. tenta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.2	1	R	1
<i>P. multilineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.2	1	R	1
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>71</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>69</b>	<b>9</b>	<b>420</b>	<b>100</b>			
<b>%</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>3.8</b>	<b>2.6</b>	<b>24</b>	<b>0.5</b>	<b>6.7</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>100</b>				
<b>Gasterópodos</b>																
<i>C. pliculosa</i>	13	9	0	0	0	0	0	1	60	6	0	89	47.8	5	D	5
<i>N. virginea</i>	35	0	12	0	0	9	0	0	0	0	0	56	30.1	3	O	3
<i>A. canaliculata</i>	0	0	0	0	0	0	2	5	13	3	0	23	12.4	4	R	4
<i>N. reclivata</i>	11	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	14	7.5	3	R	3
<i>L. sphinctostoma</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4	2.2	2	R	2
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>75</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>100</b>			
<b>%</b>	<b>32</b>	<b>4.8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.9</b>	<b>2</b>	<b>3.2</b>	<b>40</b>	<b>4.8</b>	<b>0</b>	<b>100</b>				
<b>TOTAL DE MOLUSCOS</b>	<b>116</b>	<b>80</b>	<b>63</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>111</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>92</b>	<b>68</b>	<b>9</b>					
No. de spp. Bivalvos	4	6	6	5	4	5	1	5	5	9	3					
No. de spp. Gasterópodos	3	1	2	0	0	2	2	2	3	2	0					
<b>Total de especies</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>3</b>					

<b>D</b>	<b>DOMINANTE</b>
<b>O</b>	<b>OCASIONAL</b>
<b>C</b>	<b>CONSTANTE</b>
<b>R</b>	<b>RARA</b>

EST/MES	O	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	PROMEDIO
1	20.00	23.80	30.10	20.50	26.50	36.50	36.00	35.70	35.70	34.80	25.80	29.58
2	12.60	15.70	30.30	17.60	26.30	34.80	29.50	33.30	21.50	31.80	23.70	25.19
3	8.50	17.60	30.20	21.70	26.70	29.70	29.40	24.60	23.80	33.60	13.60	23.58
4	6.20	19.10	28.80	18.90	25.90	27.50	26.40	26.10	20.20	27.10	18.60	22.25
5	6.00	19.60	25.60	22.00	25.80	27.80	28.90	26.50	19.10	27.20	15.90	22.22
6	6.50	17.60	24.30	18.40	24.50	28.50	27.50	27.70	21.50	30.00	16.70	22.11
7	6.70	19.50	26.30	20.00	24.90	27.20	29.20	24.30	26.10	21.10	16.20	21.95
8	8.00	17.10	15.10	13.20	15.40	10.70	21.80	21.10	22.00	21.60	10.50	16.05
9	8.50	12.30	15.40	14.50	20.90	24.70	23.40	22.00	19.50	21.60	14.40	17.93
10	8.50	12.70	25.00	17.90	18.60	17.10	20.70	21.80	19.90	20.20	12.00	17.67
11	5.50	17.50	17.30	13.70	18.70	21.30	22.40	22.80	15.50	18.00	10.10	16.62
12	6.90	15.00	19.80	13.50	22.30	24.70	23.30	21.30	23.50	21.60	16.80	18.97
13	7.70	17.40	25.00	16.80	21.30	26.50	27.70	30.10	29.30	25.90	15.00	22.06
PROMEDIO	8.58	17.30	24.09	17.59	22.91	25.92	26.63	25.95	22.89	25.73	16.10	21.24
Promedio Anual												



Cuadro 6

## OXIGENO DISUELTO (ml/l)

EST/MES	O	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	PROMEDIO
1	6.40	6.80	6.90	6.90	6.30	6.70	8.40	7.80	7.20	6.00	7.00	6.95
2	6.60	6.10	6.70	6.00	6.00	7.50	8.00	7.90	9.10	5.50	6.80	6.92
3	6.80	6.70	6.20	8.90	6.40	8.50	7.80	7.90	8.60	5.60	7.60	7.36
4	6.00	7.20	6.90	7.40	6.20	8.50	7.00	7.00	6.40	6.00	6.00	6.78
5	6.00	6.20	7.00	6.80	6.40	8.00	7.90	7.80	6.00	5.20	7.20	6.77
6	6.20	6.80	6.90	6.50	6.30	7.50	8.30	6.50	6.20	5.90	6.40	6.69
7	7.40	6.50	7.00	6.40	6.50	7.00	8.00	8.50	8.00	5.70	5.80	6.98
8	5.80	5.50	5.50	5.40	6.20	6.50	7.50	6.60	6.20	6.00	4.80	6.00
9	5.50	6.00	5.50	6.50	7.30	5.00	8.20	6.20	6.50	5.00	5.60	6.12
10	5.50	7.10	7.20	6.00	5.40	5.00	6.80	5.40	6.30	6.20	6.70	6.15
11	5.30	8.60	6.30	6.00	5.90	6.70	7.50	6.40	6.40	7.20	4.90	6.47
12	6.50	7.40	6.50	7.50	7.20	8.20	7.20	6.40	5.30	4.20	7.00	6.67
13	6.50	5.70	7.50	7.40	6.90	7.00	7.60	8.00	6.30	5.20	7.80	6.90
PROMEDIO	6.19	6.66	6.62	6.75	6.38	7.08	7.71	7.11	6.81	5.67	6.43	6.67

Promedio Anual

Cuadro 7

pH ( FONDO )

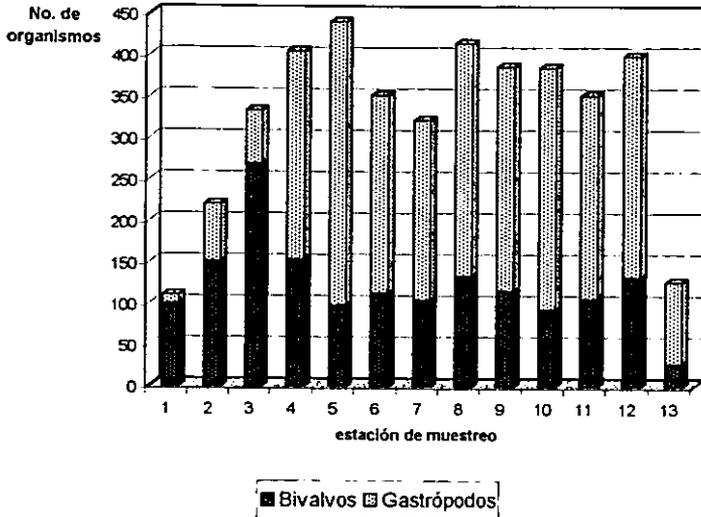
EST / MES	O	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	PROMEDIO
1	6.89	6.33	8.03	8.00	7.92	7.85	7.85	7.95	7.77	7.79	7.66	7.64
2	6.88	6.39	8.04	7.88	8.00	7.80	7.89	7.98	7.69	8.06	7.25	7.62
3	6.58	6.39	8.07	7.92	7.89	7.90	7.92	7.95	7.74	8.06	7.15	7.60
4	6.53	6.50	8.00	7.97	7.78	7.90	7.76	7.91	7.71	8.02	6.56	7.51
5	6.94	6.42	8.05	7.80	7.75	7.89	7.80	7.91	7.62	7.98	6.76	7.54
6	6.88	6.08	7.80	7.83	7.83	7.75	7.81	7.78	7.65	8.01	6.20	7.42
7	7.19	7.05	8.00	7.92	7.95	7.87	7.91	7.97	7.52	7.88	6.68	7.63
8	6.88	7.95	7.95	7.78	7.94	7.80	7.80	7.73	7.31	7.91	6.41	7.59
9	6.87	6.86	7.85	7.90	7.95	7.54	7.83	7.96	7.46	7.81	6.46	7.50
10	6.81	6.78	7.90	7.91	7.93	7.54	7.83	7.75	7.57	7.83	6.14	7.45
11	6.71	7.16	7.96	7.72	7.98	7.83	7.96	8.00	7.50	8.14	6.07	7.55
12	6.98	6.92	8.04	7.96	8.00	7.91	7.90	8.08	7.59	7.94	6.55	7.62
13	7.11	7.62	8.01	8.00	7.94	7.91	7.87	8.10	7.72	8.12	6.72	7.74
PROMEDIO	6.87	6.80	7.98	7.89	7.91	7.81	7.86	7.93	7.60	7.97	6.66	7.57

Promedio Anual

**FIGURAS**



**Fig. 2. Moluscos de la Laguna de Mecoaacán**



**Fig. 3. Moluscos recolectados mensualmente en la Laguna de Mecoaacán**

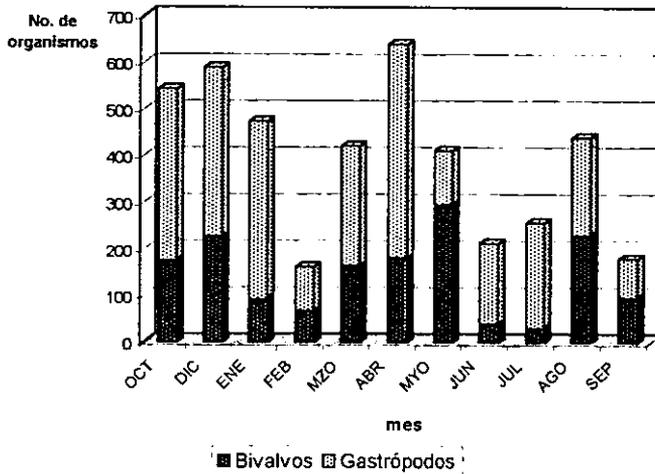


Fig. 4. Riqueza malacológica de la Laguna de Meacoacán

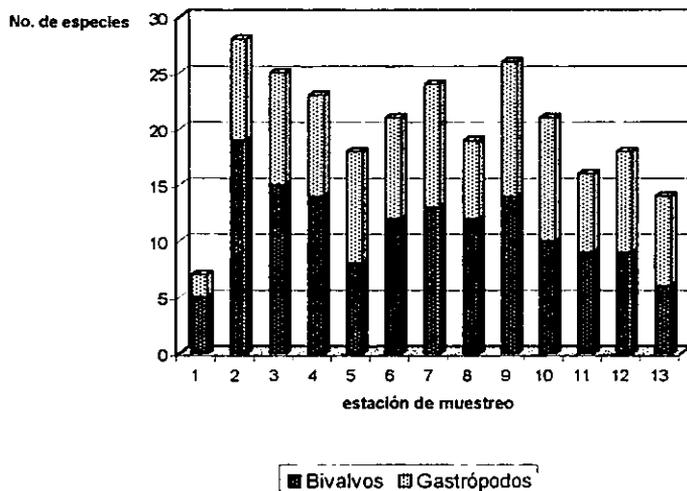
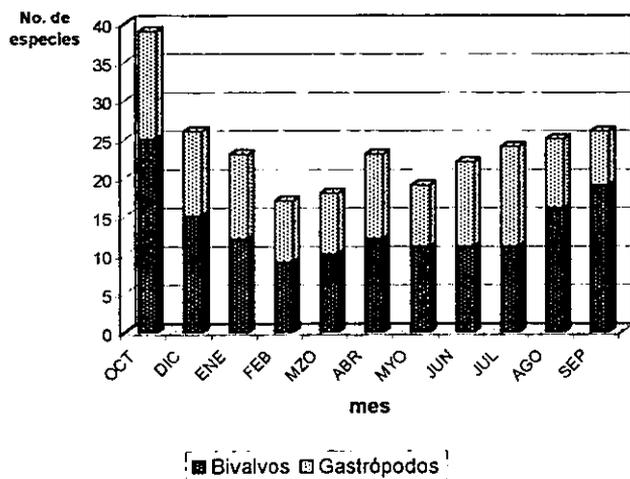


Fig. 5. Riqueza malacológica recolectada mensualmente en la Laguna de Meacoacán.



Abundancia, frecuencias espaciales y temporales relativas de los moluscos vivos recolectados en la Laguna de Mecoacán.

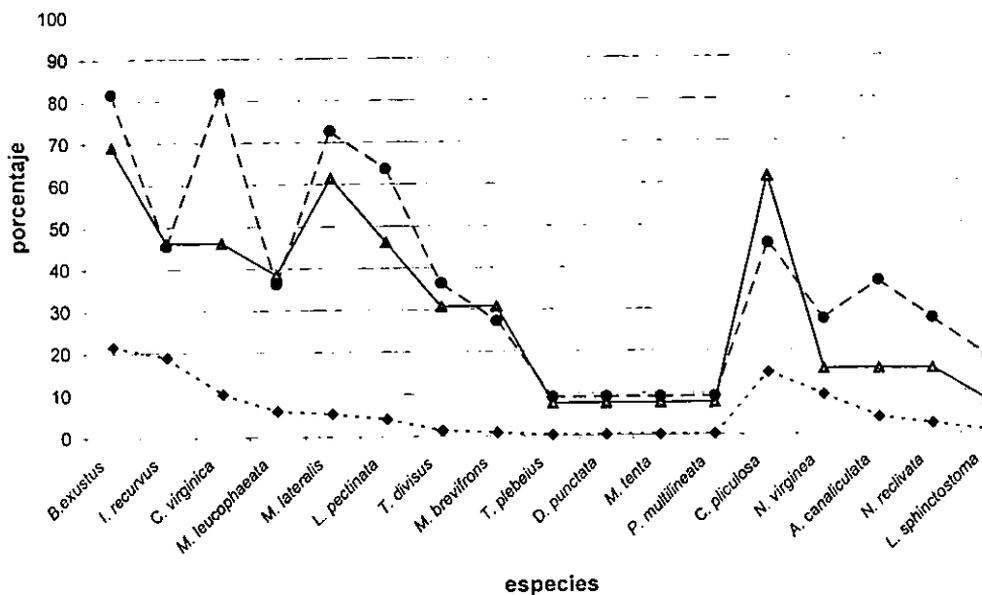
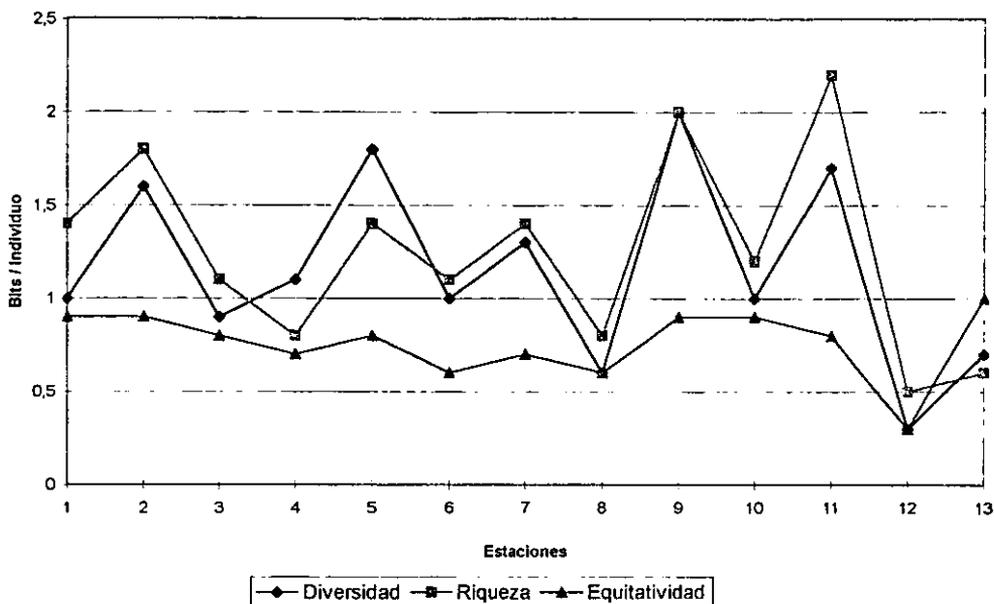


Fig. 6 ◆ --- %ABUND/TOTAL ▲ --- %Frec. Espacial ● --- %Frec. temporal

	%ABUND/TOTAL	%Frec. Espacial	%Frec. temporal
<i>B. exustus</i>	21.61	69.23	81.82
<i>I. recurvus</i>	18.97	46.15	45.45
<i>C. virginica</i>	10.23	46.15	81.82
<i>M. leucophaeata</i>	6.1	38.46	36.36
<i>M. lateralis</i>	5.44	61.54	72.73
<i>L. pectinata</i>	4.12	46.15	63.64
<i>T. divisus</i>	1.32	30.77	36.36
<i>M. brevifrons</i>	0.82	30.77	27.27
<i>T. plebeius</i>	0.16	7.69	9.09
<i>D. punctata</i>	0.16	7.69	9.09
<i>M. tenta</i>	0.16	7.69	9.09
<i>P. multilineata</i>	0.16	7.69	9.09
<i>C. pliculosa</i>	14.68	61.54	45.45
<i>N. virginea</i>	9.24	15.38	27.27
<i>A. canaliculata</i>	3.79	15.38	36.36
<i>N. redivata</i>	2.31	15.38	27.27
<i>L. sphinctostoma</i>	0.66	7.69	18.18

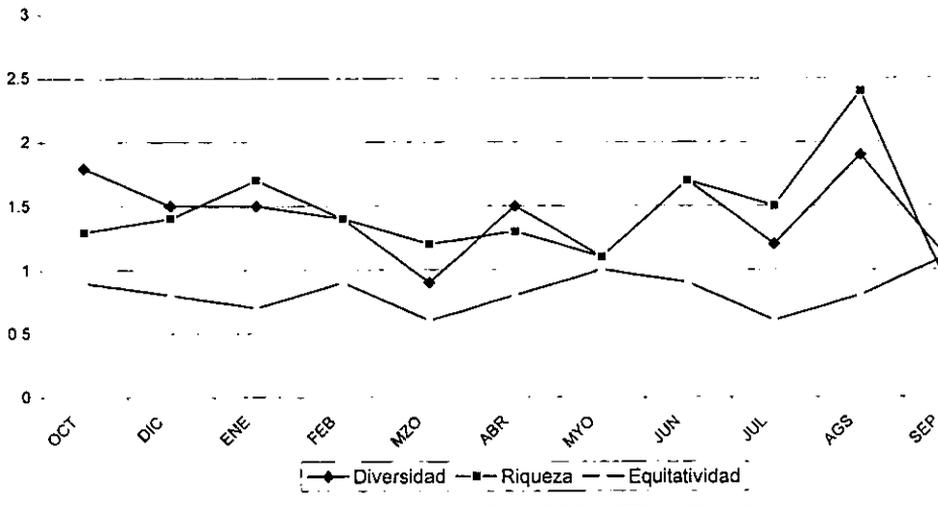
**Fig. 7 . Estimación espacial de índices ecológicos de Bivalvos y Gasterópodos en la Laguna Mecoaacán.**



**INDICES ECOLOGICOS POR LOCALIDAD LAGUNA MECOACAN 1988-1989**

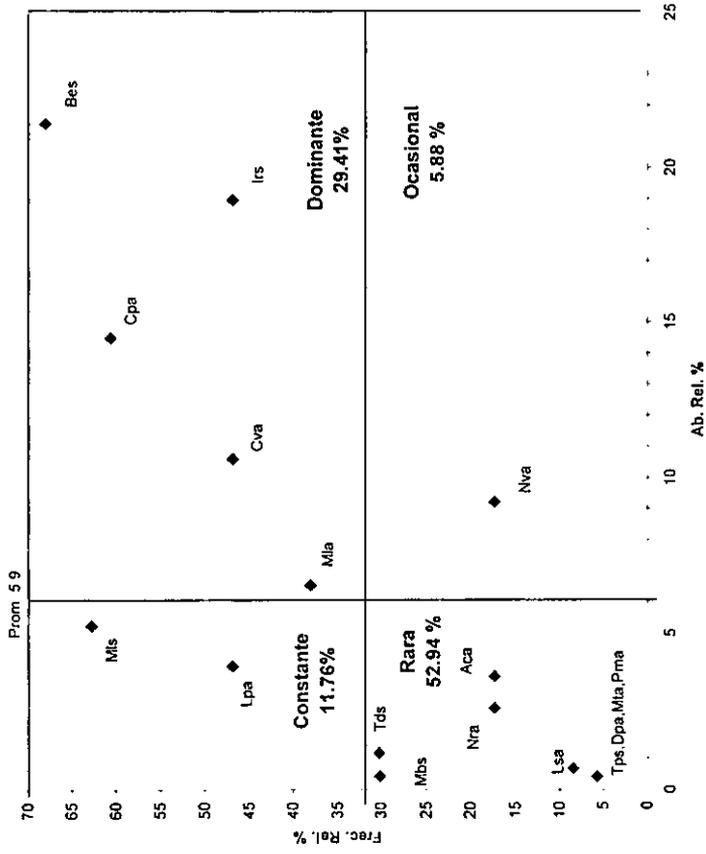
	Diversidad	Riqueza	Equitatividad
1	0.9	1.4	0.9
2	1.6	1.8	0.9
3	0.9	1.1	0.8
4	1.1	0.8	0.7
5	1.8	1.4	0.8
6	1.0	1.1	0.6
7	1.3	1.4	0.7
8	0.6	0.8	0.6
9	2.0	2.0	0.9
10	1.0	1.2	0.9
11	1.7	2.2	0.8
12	0.3	0.5	0.3
13	0.7	0.6	1.0

**Fig. 8 . Estimación temporal de índices ecológicos en Bivalvos y Gasterópodos, en la Laguna Mecocacán.**



**ES ECOLOGICOS POR MES LAGUNA MECOACAN 1988-1989**

Diversidad	Riqueza	Equitatividad
1.8	1.3	0.9
1.5	1.4	0.8
1.5	1.7	0.7
1.4	1.4	0.9
0.9	1.2	0.6
1.5	1.3	0.8
1.1	1.1	1
1.7	1.7	0.9
1.2	1.5	0.6
1.9	2.4	0.8
1.1	0.9	1.1



**Simbología de especies vivas**

Bes=	<i>Brachidontes exustus</i>
Irs =	<i>Ischadium recurvus</i>
Cpa=	<i>Cerithidea pliculosa</i>
Cva =	<i>Crassostrea virginica</i>
Mla =	<i>Mytilopsis leucophaea</i>
Mls =	<i>Mulinia lateralis</i>
Lpa =	<i>Lucina pectinata</i>
Nva =	<i>Neritina virginea</i>
Tds =	<i>Tagelus divisus</i>
Mbs =	<i>Macoma brevifrons</i>
Aca =	<i>Acteocina canaliculata</i>
Nra =	<i>Neritina recivata</i>
Lsa =	<i>Littoridina sphinctostoma</i>
Tps =	<i>Tagelus plebeius</i>
Dpa =	<i>Diplodonta punctata</i>
Mta =	<i>Macoma tenta</i>
Pma =	<i>Parvilucina multilineata</i>

Figura 9. Clasificación de Bivalvos y Gasterópodos, con representantes vivos, mediante el análisis de Olmstead y Tukey.







