

003617
2eje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ZOOPLANCTON, MOLUSCOS, CRUSTACEOS Y PECES DEL SISTEMA
LAGUNAR CARMEN PAJONAL-MACHONA, TABASCO, MEXICO:
COMPOSICION, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION.
DURANTE UN CICLO ANUAL
(SEPTIEMBRE DE 1986 A AGOSTO DE 1987)**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE :
MAESTRO EN CIENCIAS (Biología)
P R E S E N T A :
ANDRES ARTURO GRANADOS BERBER

DIRECTOR DE TESIS: DR. LUIS ARTURO SOTO GONZALEZ

MEXICO, D.F.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

I N D I C E

PAGINAS

RESUMEN	1
INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	4
AREA DE ESTUDIO.....	10
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.....	16
ZOOPLANCTON.....	25
MOLUSCOS.....	52
CRUSTACEOS.....	62
PECES.....	87
DISCUSION GENERAL.....	126
CONCLUSIONES.....	127
AGRADECIMIENTOS.....	129
LITERATURA CITADA.....	131

RESUMEN

El sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona es objeto una captura monoespecifica del ostión Crassostrea virginica, pesquería sobreexplotada y con problemas socio-económicos y ecológicos causados por las altas concentraciones de la salinidad y al asolvamiento de los bancos ostrícolas por el aporte de agua marina y sedimentos arenosos que ingresan al sistema a través de las Bocas de Santana (laguna El Carmen) y de Panteones (laguna La Machona) abierta artificialmente a fines del año de 1975. Por lo anterior y a once años de que se abrió esta boca, el presente trabajo tiene la finalidad conocer las variaciones de la hidrología y de la fauna acuática zooplanctónica, malacológica, carcinológica e ictica duante un ciclo anual (1986-1987).

En cada una de las localidades de muestreo se registró la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto y para la captura de los organismos se utilizaron varias artes de pesca, una red de zooplancton, una red de arrastre tipo camaronera, una draga Van Veen, nasas jaiberas, una atarraya y una red agallera.

La salinidad varió de 10 ‰ a 36 ‰, la temperatura de 20 a 32.5 °C y de oxígeno disuelto de 5.3 a 8.8 ml/l. Se colectaron 27 grupos zooplanctónicos, de los cuales los copépodos y las zoeas de brachiuros fueron los mas abundantes y distribuidos. Se identificaron 81 especies de moluscos, 45 fueron bivalvos y 36 gasterópodos, los bivalvos mas abundantes fueron Rangia flexuosa, Donax texasiana, Rangia cuneata, y Ostrea equestris, de los gasterópodos fueron Cerithidea pliculosa, Neritinea virginea, crepidula plana, Nassarius vibex y N. acutus. De los crustáceos se identificaron ocho especies de las cuales Callinectes similis, C. rathbunae, C. sapidus y Penaeus setiferus fueron los mas abundantes. De las 57 especies de peces capturada Diapterus rhombeus, D. auratus, Cathorops melanopus, Cetengraulis edentulus y Arius felis fueron los mas abundantes. También se determinaron los índices ecológicos (diversidad, equitatividad y riqueza de especies) de los moluscos, crustáceos y peces.

En base a los registros de la salinidad y a la presencia de organismos marinos se puede establecer que el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona tiene una tendencia hacia un ambiente euhalino.

INTRODUCCION

Las lagunas costeras y estuarios constituyen aproximadamente el 15 % de las costas de los continentes los cuales tienen comunicación con el mar en forma temporal y/o permanente, son sistemas que ofrecen periódicamente gran cantidad de nutrientes que no son consumidos totalmente en la propia laguna. Por esta y otras condiciones constituyen áreas de crianza, alimentación, protección o de refugio y reproducción para especies migratorias de amplio espectro ecológico, procedentes del mar y de aguas continentales (Margalef, 1969).

En México existen aproximadamente 125 lagunas costeras, cuya superficie total se ha calculado en 12,555 km, repartidas a lo largo de los 10,000 km de costa (Lankford, 1977).

Las lagunas costeras de México son ambientes potencialmente explotables desde el punto de vista pesquero, las cuales presentan una composición de especies muy variada lo que las hace de mucho interés como fuente de alimento para el hombre.

En lo que respecta a organismos animales, se pueden encontrar aquellos que viven normalmente en aguas dulces o en aguas marinas pero que penetran ocasionalmente a las lagunas, que entran a ellas para buscar alimento, protección y/o para reproducirse y por último, los organismos que realizan su ciclo de vida completo dentro de las mismas.

Una parte de la producción pesquera nacional se extrae de

estos sistemas que además resultan más accesibles ya que no es necesario contar con equipo costoso para la extracción de estos recursos acuáticos (Amezcue-Linares y Yáñez-Arancibia, 1980).

Estos sistemas son altamente productivos pero en general escasamente aprovechados ya que solamente se explota una pequeña porción de las especies presentes; lo cual se hace necesario el conocimiento integral de estas áreas con el fin de efectuar una evaluación real del recurso pesquero del sistema lagunar, tanto para especies actualmente explotadas como para aquellas que aún no sufren presión de pesca alguna y que representan un recurso económico importante (Amezcue-Linares y Yáñez-Arancibia, 1980).

En las lagunas costeras del Golfo de México del suroccidente, existe una pesquería de peces, crustáceos y moluscos, cuya explotación se encuentra a nivel artesanal. En esta región existen 25 lagunas costeras y se encuentran distribuidas en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche. Estas tienen aproximadamente una superficie lagunar-estuarina de 241,000, 116,600 y 220,000 has, respectivamente (Contreras, 1985).

En especial el estado de Tabasco cuenta con cuatro lagunas costeras importantes (El Carmen, El Pajonal, La Machona y Mecoacán) en donde la explotación del ostión Crassostrea virginica constituye la actividad primordial, lo que esta especie es la más estudiada en estos sistemas (De Lara, 1972; Iracheta, 1975). Además del ostión, se capturan otras especies pero en pequeña escala como son: el robalo (Centropomus spp),

la lisa (Mugil spp), el pargo (Lutianus spp), la mojarra (Diapterus spp), el caracol (Melongena sp), las jaibas (Callinectes spp) el camarón (Penaeus sp). (CECODES, 1981; Sepesca, 1987).

El sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona es un conjunto de tres lagunas con productividad ostrícola y altas perspectivas en cuanto a la pesca de escama y crustáceos; aunque tradicionalmente este sistema lagunar ha sido objeto de captura monoespecífica del ostión. Esta práctica, aunada al azolvamiento de los bancos ostrícolas por el aporte de sedimentos arenosos que ingresan al sistema a través de las bocas Santana en la laguna El Carmen y la de Panteones en la laguna La Machona. Esta última fue abierta artificialmente a fines del año de 1975 (Sepesca, 1982), ésto ha conducido al abatimiento de las poblaciones naturales de C. virginica y, a la generación de problemas de carácter social, económico y ecológico.

Considerando que principalmente la laguna de La Machona ha sufrido alteraciones en su hidrológia y biota acuática, el presente trabajo tiene la finalidad de establecer el grado del cambio en la composición de la fauna acuática del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona como consecuencia de la apertura de una boca artificial, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

Determinar la composición de los grupos zooplanctónicos y de la fauna malacológica, carcinológica e ictiológica del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona.

Conocer la abundancia relativa y la distribución de los grupos faunísticos anteriores y en relación con los registros hidrológicos de este complejo lagunar y sus fluctuaciones espacio-temporales en un ciclo anual.

Determinar la diversidad, equitatividad y riqueza de especies de los moluscos, crustáceos y peces de éste sistema lagunar.

ANTECEDENTES

De Lara (1972) y Gutiérrez (1973) estudiaron algunos aspectos sobre el cultivo del ostión Crassostrea virginica, así como una evaluación ostrícola con registros de parámetros físico-químicos incluyendo sedimentos de este sistema lagunar.

Gómez-Aguirre (1977) determinó el ingreso masivo de Stomolophus meleagris a 10 lagunas costeras a lo largo de los litorales del Pacífico y Golfo de México e hizo referencia al ingreso de más de 100 individuos de medusas por hectárea a las lagunas El Carmen y la Machona. Gómez-Aguirre (1978) registró la distribución espacial y el ingreso estacional de Aurelia aurita y S. meleagris en el mismo sistema lagunar.

Gómez (1978) realizó un estudio sobre la distribución de la salinidad del sistema lagunar del Carmen-Pajonal-Machona, en los años de 1973-74, con registros de 0.0 ‰ a 4.0 ‰ durante el mes de octubre que se incrementaron de 20.0 ‰ a 34.0 ‰) en el mes de junio, lo que coincidió con las épocas de lluvias

y secas, respectivamente. Este autor mencionó que el tratar de cambiar éste parámetro químico a través de cualquier obra de ingeniería con el objeto de acelerar y balancear los procesos de mezcla (principalmente en La Machona) provocaría un desequilibrio para las poblaciones de ostión

Reséndez (1980b) describió la ictiofauna de seis lagunas costeras del Golfo de México y del Caribe, de varios trabajos desarrollados entre 1966 y 1978, en donde incluye al sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, el cual presentó los valores más altos de salinidad y temperatura, por otro lado, una riqueza ictiológica representada por 47 especies.

En 1981a este mismo autor registró por primera vez para éste sistema lagunar la presencia de cuatro especies eminentemente marinas, por lo que concluyó que el sistema tiene una tendencia hacia el ambiente marino.

Reséndez (1980a) en un estudio realizado sobre el comportamiento de la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, en este complejo lagunar señala, entre agosto y diciembre de 1977, variaciones de 4.12 ‰ a 19.19 ‰, 25.5 a 30.1 °C y de 4.52 a 5.92 ml/l, respectivamente, confirmando una influencia mas marina que dulceacuícola.

Galavíz (1980) realizó un estudio sobre la morfología y sedimentos recientes del sistema lagunar, estableciendo una distribución generalizada de cuatro grupos texturales.

Los sedimentos predominantes en todo el sistema lagunar son los limos de grano fino a grueso, con áreas arenosa en las bocas y sus proximidades. La presencia de la zona arenosa se

debe en gran medida a la abertura de la Boca de Panteones, originándose un flujo de agua marina y sedimentos arenosos hacia el interior de la laguna, donde anteriormente predominaban aguas salobres quietas y sedimentos limosos, provenientes del Río Santana.

Gómez-Aguirre (1980a) efectuó un estudio sobre la variación estacional de grandes medusas (Scyphozoa) en el sistema de lagunas El Carmen, La Machona y La Redonda, durante 1977-1978, fundamentando por la presencia de las especies, Stomolophus meleagris y Aurelia aurita.

Gómez-Aguirre (1980b) registró la presencia de planarias en los ostiones de la especie C. virginica y relaciona la presencia de estos parásitos con la abertura de la Boca de Panteones en la laguna La Machona, ya que su procedencia es marina.

Gómez y Arenas (1980) analizaron el impacto hidrobiológico que han sufrido algunas lagunas costeras de México, en especial las lagunas El Carmen y La Machona, porque se impactaron hace 5 años con la apertura artificial de la Boca de Panteones y se registró un importante incremento en la salinidad, así como el establecimiento de especies marinas que compiten con las estuarinas y pueden motivar serias consecuencias.

El Centro de Ecodesarrollo (CECODES, 1981) efectuó un estudio con la finalidad de examinar sistemática y globalmente los efectos primarios y secundarios que ocasionan los grandes proyectos de Petróleos Mexicanos haciendo énfasis en los impactos a nivel social. Este estudio abordó aspectos

hidrológicos, de contaminación por hidrocarburos, por metales pesados y por bacterias coliformes, así como la pesquería y aspectos socio-económicos de la región.

La Secretaría de Pesca (1982) llevó a cabo un estudio de el posible cierre de la Boca de Panteones de la Laguna La Machona, debido a que la salinidad se estaba elevando considerablemente y propuso una serie de alternativas para este hecho. Además se pronosticaron los posibles cambios que podrían ocurrir al cerrarse la Boca de Panteones. La Laguna La Machona presentaría variaciones estacionales de salinidad similares a las que tenía antes de la apertura de la Boca de Panteones, dando como resultado un e abatimiento inmediato en la producción ostrícola.

Rodríguez (1982) mencionó que debido a la apertura artificial de la Boca de Panteones, se presenta una alteración en los regímenes hidroquímico e hidrodinámico y que se pudiese modificar las condiciones sedimentológicas, biológicas y económicas. Este impacto no ha ocasionado un detrimento importante en la captura comercial del recurso ostión en la zona, pero puede presentarse en un lapso de tiempo corto por procesos sedimentarios (azolve) en el canal del El Pajonal.

Antolí y García-Cubas (1985) realizaron un estudio sobre la sistemática y ecología de los moluscos de las lagunas El Carmen y Machona, Tabasco, se identificaron dos clases y 95 especies y analizaron la distribución, abundancia relativa, la diversidad-afinidad de los gasterópodos y bivalvos, mencionando que la mortalidad de la mayoría de las especies se

debe a que la salinidad está aumentando en relación a los años previos a la apertura de la Boca de Panteones en la laguna La Machona.

Gallegos (1985) efectuó un estudio sobre sistemática, abundancia, distribución y variación estacional de la la clase Hidromedusae en las lagunas El Carmen y La Machona, Tabasco, durante el período 1977-1978, e identificó ocho géneros de los cuales Liriope, Aglaura, Eutima, Octocanna y Obelia podrían ser indicadores de entrada de agua marina al sistema; también determinó que el sistema lagunar tiende a las condiciones hiperhalinas.

Gómez-Aguirre y Reséndez (1986) basados en estudios realizados por Gómez-Aguirre a (1980, 1980a y 1980b) y Reséndez (1980a), presentaron un análisis de la hidrobiología del sistema lagunar Carmen-Machona en donde manifiestan la importancia de los estudios hidrobiológicos a fin de señalar las variaciones anuales del nivel del mar, así como los aportes de lluvia y su relación con la biota, ya que de estos factores dependen en gran medida la fertilidad del sistema y la producción pesquera en aguas salobres.

AREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona se localiza en el litoral sur del Golfo de México, en el extremo occidental de la llanura costera del Estado de Tabasco, en el Municipio de

Cárdenas, entre los paralelos $18^{\circ} 16'$ y $18^{\circ} 26'$ de latitud norte y entre los meridianos $93^{\circ} 33'$ y $93^{\circ} 53'$ de longitud oeste. Es una Laguna marginal (Lankford, 1977) separada de la zona nerítica por una barrera de arena de unos 35 km de largo y se comunica con este a través de dos bocas: la Boca de Santana localizada en la laguna El Carmen y la Boca de Panteones (de origen artificial) en la laguna La Machona (Fig. 1).

La Laguna El Carmen tiene 15 km de largo y 6 km de ancho con una superficie aproximada de 90 km² la laguna El Pajonal tiene 15 km de largo y uno de ancho y la laguna La Machona, 14 km de largo y 5.5 km de ancho, con una superficie de 85 km²; el área total del complejo lagunar es de 190 km².

A las tres lagunas desembocan ríos como: el San Felipe que se comunica con el Naranjeño y el arroyo Chicozapote en la laguna El Carmen, el arroyo Palmahuaca con la laguna El Pajonal y el Río Santana en la Laguna La Machona.

Estas lagunas son áreas muy someras, con una profundidad media de 0.7 m a 1.5 m, pero las bocas tienen una profundidad de 3 a 4 m, que corresponden a los canales de cada una de ellas; Resendez (1980a) registró para el año de 1977 una profundidad de 1 a 1.3 m en las lagunas y de 4 a 5 m en las bocas.

Las playas de las lagunas son generalmente lodosas, los márgenes presentan una vegetación de tipo tropical con predominio de manglares: Rhizophora mangle, Avicenia germinans y Laguncularia racemosa. En la Laguna la Machona se han

observado desplazamientos de popales y mucalares (Rodríguez, 1982) por la colonización del manglar, así como reducción de cocotales en la parte alta del Río Santana (Gallegos, 1985).

El clima de la región es cálido húmedo, del tipo Am w (García, 1973) con lluvias intensas en verano y una época relativamente seca a fines de invierno. La temperatura media anual es de 26°C. El mes más frío es enero con una temperatura media de 23°C y el más cálido es mayo con una media mensual de 28°C.

La precipitación pluvial presenta un promedio mínimo de 24 mm en el mes de marzo y un máximo de 342 mm en el mes de septiembre, registrándose una precipitación anual total de 1700 a 1750 mm. (Reséndez, 1980b).

Los vientos dominantes son del noroeste y sureste, principalmente en verano. Estos vientos tienen una velocidad media de 2.1 a 6.0 m/seg. En los meses de diciembre, enero y febrero se presentan perturbaciones meteorológicas que comúnmente se conocen como "nortes", los cuales provocan fuertes lluvias y un descenso en la temperatura.

En cuanto al tipo de sedimento de las lagunas, según Galavíz (1980), se encuentran distribuidos los siguientes grupos de textura:

Grupo I	arenas de grano medio a fino,
Grupo II	limo grueso,
Grupo III	limo grueso a fino, y
Grupo IV	limo muy fino.

En las lagunas El Carmen y El Pajonal predominan las arenas de grano fino a muy fino, en tanto que en la laguna La

Machona son abundantes los sedimentos limosos con una área de arena próxima a la Boca de Panteones.

MATERIAL Y METODO

Los muestreos se efectuaron en 16 localidades distribuidas en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona (Fig. 1) su disposición se hizo en base a considerar diferentes ambientes de acuerdo a la influencia de agua dulce y marina.

Las colectas fueron diurnas y mensuales, a partir del mes de septiembre de 1986 hasta agosto de 1987. En cada localidad se realizó el siguiente muestreo:

Parámetros físico-químicos.- Para registrar la salinidad se utilizó un refractómetro, la temperatura (°C) y el oxígeno disuelto (ml/l.) se midieron con ayuda de un oxímetro marca YSI, y para la profundidad se usó una sondaleza. Para la obtención de las muestras de agua se utilizó una botella Van Dorn de 3 litros de capacidad, a una profundidad subsuperficial (de 15-20 cm.) . Para la clasificación de la salinidad se siguió la propuesta por Segerstale et al. (1959:in Ringuelet, 1962): de 0.0 a 0.5 ‰. limnética, de 0.5 a 5.0 ‰. oligohalinas, de 5.0 ‰. a 18.0 ‰. mesohalinas, de 18.0 a 30.0 ‰. polihalinas y de 30.0 a 40.0 ‰. euhalinas.

Zooplancton.- Las muestras de zooplancton se obtuvieron con una red de plancton de 250 u de luz de malla, 60 cm de

diámetro de la boca y 160 cm de largo. Los arrastres fueron horizontales y con una duración de 2.5 min. Las muestras obtenidas se colocaron en frascos de plástico de 250 ml, se preservaron con una solución de formalina al 4 % neutralizada con borato de sodio (Flores, 1984; y Salas, 1981) se etiquetaron y se transportaron al laboratorio para su análisis posterior.

Una vez en el laboratorio, se reconocieron los grupos del zooplancton existentes en las muestras para su posterior identificación. Para efectuar el conteo de los organismos se tomaron 3 alicuotas de 5 ml cada una (Alvarez, 1980), las cuales se examinaron con ayuda de un microscopio estereoscópico y una caja de cuantificación Bogorov.

Para estimar la densidad de la población, la cual se extrapoló al volumen total de agua filtrada al área de la boca de la red y la distancia recorrida en 2.5 min a una velocidad de 31.2 m/seg (Boltovskoy, 1981), estos resultados son expresados en número de organismos por metro cúbico. En la determinación de los grupos del zooplancton se utilizaron los siguientes trabajos: Tregouboff y Rose (1957), Newell y Newell (1977) y Boltovskoy (1981).

Moluscos.- Las muestras se obtuvieron por medio de una draga Van Veen de 5 litros de capacidad, efectuándose un promedio de 4 replicas para completar 5 litros de sedimento (Antolf y García-Cubas 1985).

Los sedimentos obtenidos en cada una de las localidades,

se tamizaron inmediatamente mediante a través de tres tamices de 10, 5 y 2 mm de luz de malla. Adicionalmente se usó la red de arrastre camaronera. Los organismos recolectados fueron preservados en formol al 10% neutralizado con borato de sodio.

En el laboratorio se cuantificaron e identificaron los organismos con ayuda de los trabajos de Abbott (1974), García-Cubas (1981) y Antolí y García-Cubas (1985).

Crustáceos.- Para la captura de crustáceos se utilizó 10 nasas tipo "jaibera", de construcción manual, de 60 cm de diámetro y con una luz de malla de 2.5 cm. Las cuales se cebaron con pescado y se tiraron en forma lineal con 10 m de separación entre nasa y nasa, dejándose 20 min en cada localidad. También se consideraron los organismos que se capturaron en la red de arrastre de prueba camaronera.

A los organismos capturados se les aplicó el mismo procedimiento de preservación. Los ejemplares se identificaron con las claves y trabajos de Williams (1965,1984), Pérez-Farfante (1970), Felder (1973) y Fisher (1978).

Peces.- Las artes de pesca utilizadas para la captura de los peces fueron una atarraya de 3 m. de diámetro de 6 cm de luz de malla se realizarón 10 lances (en cada localidad) para cubrir un área mínima de 30 m; una red agallera de 500 m de longitud por 2 m de caída y de 6 cm de luz de malla, la cual se tiró en forma circular y se dejaba tendida 20 min también se uso una red de arrastre de prueba camaronera de 12 m de largo

por 10 m de boca trabajando con tablas de prueba del No. 10, arrastrandose durante 5 min. Todos los organismos recolectados se les fijó inyectandoles formol al 10 % neutralizado con borato de sodio.

La determinación taxonómica de las especies se realizó utilizando los trabajos de: Cervigon (1967); Castro-Aguirre (1978), Reséndez (1974, 1980 a y b, 1981 a y b) y Nelson (1976).

Abundancia y distribución.- Para determinar esto se utilizó el modelo o cuadrante de Olmstead y Tukey (in: Escobar, 1984, Soto, 1986 y González, 1989).

Índices ecológicos.- El cálculo de la diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) se determinaron de acuerdo a los métodos indicados por Antolf y García-Cubas (1985), Alvarez et al. (1986), Soto (1986), Reguero y García-Cubas (1989 y 1991), para lo cual se utilizó el programa "Statistical Ecology" (Ledwing y Reynolds, 1988), se les aplicó a los moluscos, crustáceos y peces.

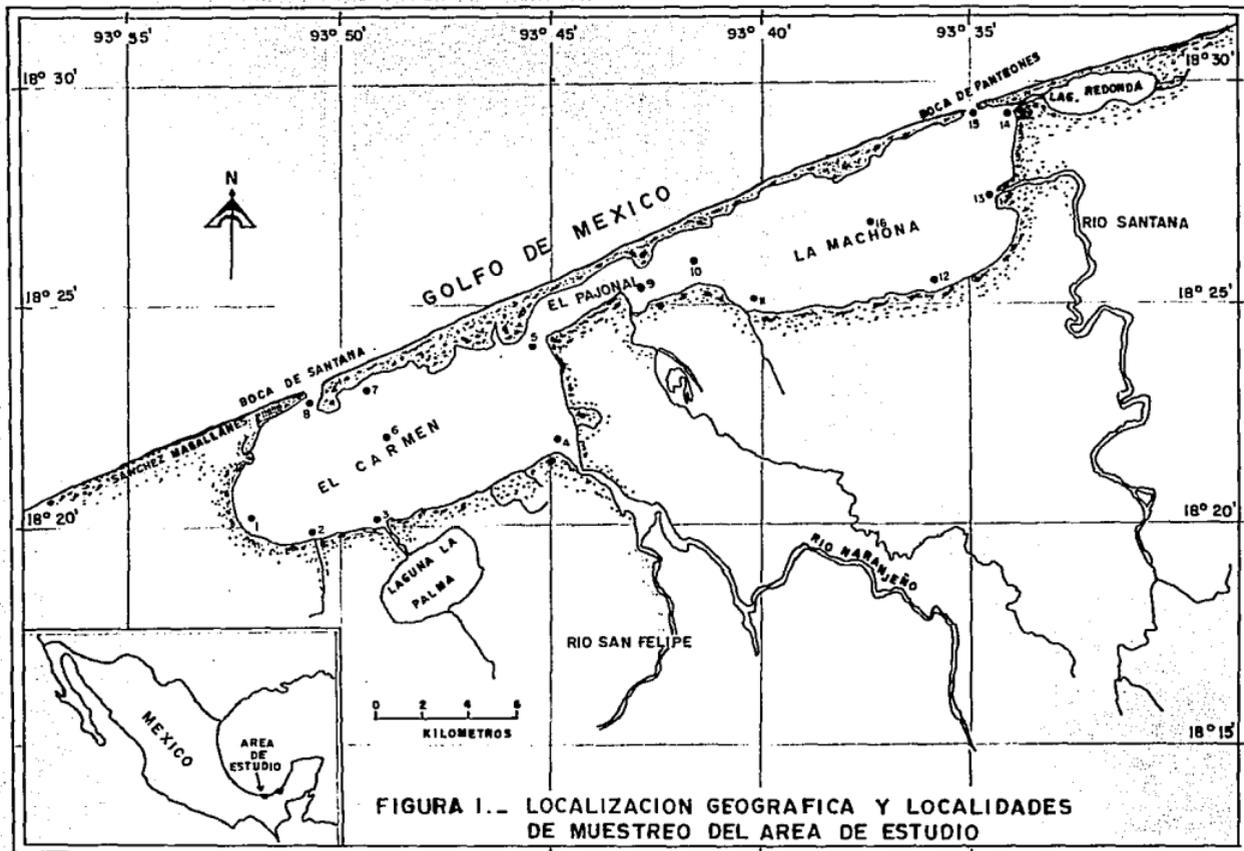


FIGURA I.- LOCALIZACION GEOGRAFICA Y LOCALIDADES DE MUESTREO DEL AREA DE ESTUDIO

RESULTADOS Y DISCUSION

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

Se obtuvo un total de 192 muestra de agua de las cuales se registraron los valores de salinidad, temperatura, y oxígeno disuelto del agua subsuperficial (15-20 cm de profundidad) de las lagunas El Carmen, El Pajonal y La Machona.

A) Salinidad.- La laguna El Carmen es un cuerpo de agua Polihalino, según su salinidad promedio (27.8 ‰), que deriva de los valores obtenidos de septiembre de 1986 y de de enero a agosto de 1987 que son los siguientes: los promedios mensuales altos de salinidad fueron en los meses de febrero, abril y mayo con 30.8, 31.5 y 33.7 ‰, los mínimos se presentaron en septiembre, noviembre, julio y agosto con 24.3, 26.7, 22.5 y 26.2 ‰, respectivamente (fig.2). Los valores máximos por localidades fueron en la 3,4, 5, 6 y 7 con 35 ‰. y en la 8 con 36 ‰, principalmente en el mes de mayo-87. Los valores mínimos fueron obtenidos en el mes de diciembre, julio y agosto, con 10, 18 y 20 ‰, respectivamente, los cuales pertenecen a la localidad 4 correspondiente a la entrada del Río San Felipe y a las localidades 1 y 3 (fig. 3).

En contraste con lo reportado por Reséndez (1980a), quién dentro de su trabajo, realizado en el año de 1977-1978 en dicha laguna, registró el mínimo de salinidad de 21.6 ‰. en el mes de octubre-77; por otro lado en este mismo año (1977) Antolí y García-Cubas (1985) registraron para el mismo lugar,

salinidades de 0 - 0.5%. en el mes de octubre, considerandose agua limnética.

Los valores máximos se encontraron principalmente en la Boca de Santana (localidad 8) con 36 % en el mes de febrero y abril-87. En el mes de mayo la mayor parte del cuerpo de agua de esta laguna tiene salinidades de valores entre 30 y 35 %, los cuales coinciden con los valores máximos que reporta Reséndez (1980a) en la Boca de Santana son entre 33.8 % (diciembre-77) y 35.9 % (octubre-77) en tanto que Antolí y García-Cubas (1985) reportan salinidades de 25 a 30 % en el mes de marzo 79, en ésta misma Boca.

Como se puede observar los valores de salinidad fluctúan dependiendo de la época del año, siendo mayores en diciembre y menores en abril, así como de un ciclo anual a otro. Lo cual se denota en términos generales que la influencia de agua marina es mayor que la de aguas continentales.

En la laguna El Pajonal (localidad 9) se encontraron valores máximos de salinidad de 35 % en los meses de abril y mayo y el mínimo en el mes de marzo con 25 % (fig. 2), con un promedio general de 30.6 % de salinidad, por lo que esta área se puede considerar como una masa de agua euhalina.

Reséndez (1980a) reporta valores máximos de salinidad de 36 % en el mes de abril-78 y el mínimo de 30.6 % en el mes de octubre-77; sin embargo, en el año de 1977 Antolí y García (1985) reportan salinidades que van de 25 a 30 % en el mes de marzo y la mínima de 5 a 10 %, durante la época de lluvias. También en esta laguna se aprecian variaciones de salinidad y

posiblemente por efecto a la época de lluvias de cada año, así como al aporte de agua que recibe de las lagunas de El Carmen y La Machona.

Las características salinas de la laguna La Machona registraron pequeños cambios a través del ciclo anual de muestreo, definiéndose como una laguna de tipo euhalina (fig. 2). Los valores máximos de salinidad fueron obtenidos durante febrero en la laguna la Redonda y en la Boca de Panteones, (localidades 14 y 15) respectivamente, con 36 ‰, en ambos casos y las mínimas concentraciones de salinidad se registraron en las localidades 10, 13 y 16 (entrada al Pajonal, desembocadura del Río Santana y en el centro de la laguna) en los meses de septiembre y marzo con 25 y 20 ‰, respectivamente (fig 3). Cabe notar que en la desembocadura del Río Santana (localidad 13) se registraron salinidades entre 20 y 34 ‰.

Reséndez (1980a) registró salinidades entre 30.0 ‰ y 36 ‰, para diciembre-77 y julio-78, respectivamente. Esto contrasta con las condiciones limnéticas observadas por Antolí y García-Cubas (1985) para octubre-79, con salinidades de 0.0 a 0.5 ‰.

B) Temperatura.- En este sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, la temperatura presentó cambios en espacio y tiempo. De manera general se puede identificar ciertas áreas:

La laguna El Carmen presentó características térmicas particulares, las aguas con temperaturas bajas, se localizan en

la Boca Santana (localidad 8), en la laguna El Pajonal (localidad 9) y en la Boca de Panteones (localidad 15, fig. 5).

Para El Carmen en septiembre y diciembre se presentó la temperatura promedio de 30.8 y 31.5 °C, y en Junio de 31.3 que son los promedios más altos que se registraron, y los valores mínimos promedio se registraron en enero, febrero y abril 87 con 25.5 °C, 25.2 °C y 25.8 °C, respectivamente (fig. 4). Por localidad los valores máximos estuvieron entre 31 °C y 32 °C, en septiembre, octubre, noviembre y en junio, respectivamente, y los mínimos de 21 °C en la localidad 1 y 24 °C en enero en la localidad 8 (fig.5). Se presentó un promedio anual para esta laguna de 28.1 °C de temperatura.

Antolf y García-Cubas (1985) registraron como promedio anual de 30 °C, estable en la mayor parte del sistema lagunar y con una variación mínima entre la superficie y la del fondo. En las Bocas, la temperatura varió entre 25 y 33 °C, dependiendo de la marea. En el año de 1977 Reséndez (1980a) registró gradientes térmicos entre 27 °C en la Boca de santana y 32 °C del centro de la laguna hacia el sur de la misma. En general, el sistema lagunar se encontraba determinado por isotermas de 29.0 y 30 °C, consideró que las aguas de esta laguna estaban bastante homogéneas, por influencia de masas de origen marino.

En la laguna El Pajonal (localidad 9) se obtuvieron valores máximos de temperatura de 29.5, 30.6, 31 y 29.8 °C, en septiembre, marzo mayo y agosto y el mínimo de 23 °C en enero, con un promedio general de 27.8 °C de temperatura (fig.4). y

los valores mínimos se registraron en el mes de octubre con 27 °C y en enero con 21 °C (figs. 4 y 5). En el trabajo de Reséndez (1980a) para agosto-77 en esta zona reportó una temperatura de 32 °C como máxima y la mínima en julio-78 con 26 °C de Temperatura.

En la laguna La machona los promedios altos se presentaron en los meses de septiembre con 29.2 °C, en noviembre con 29.3 °C, mayo con 29.4 °C, y en junio con 29.7 °C y los mínimos se encontraron en los meses de octubre con 25.5 °C, en enero con 26.7 °C y en abril con 26.3. (fig.4). Por localidades, como se puede apreciar en la figura 4, las máximas temperaturas se localizaron en la 10 con 30.6 °C en el mes de junio, en la 11 con 30.8 °C, en el mes de enero en la 14 y con 30.5 °C, y en octubre con 30.5 °C y los mínimos se encontraron en las localidades 12 con 24.1 °C en el mes de febrero, en la 15 con 24.8 °C en el mes de febrero (fig 5).

Los valores más bajos, en general, quedaron ubicados en la Boca de Panteones (localidad 15) y en las localidades cercanas a ésta.

En la laguna Machona, Reséndez (1980a) registró en la Boca Panteones temperaturas entre 25 °C (febrero-78) a 30 °C (agosto-77) y coincidiendo con este estudio se encontraron entre 25 °C (enero) a 29.5 °C (Mayo), y en la zona del Río Santana (localidad 13), de 25.8 °C a 29.0 °C

c) Oxígeno Disuelto.- En la laguna El Carmen se registraron los valores promedios altos en el los meses de

noviembre, diciembre y febrero con 8.00 ml/l, y los bajos en septiembre y octubre con 6.5 y 6.8 ml/l (fig.6). En las localidades que se presentaron valores altos fueron en la 2, 4 y 8, los valores encontrados fueron altos, denotándose en febrero, que coincidió con la entrada de un norte, originándose, en el momento de la toma de los datos, un viento fuerte y mucho oleaje. El valor más alto se registró en la localidad 4 (desembocadura del Río San Felipe) con 8.5 mg/l en el mes mencionado y el más bajo fue registrado en la localidad 2 con 6.3 mg/l en Agosto (Fig. 7).

En la laguna El Pajonal se encontraron valores de oxígeno disuelto de 6.8 mg/l (junio) a 8.5 mg/l (Noviembre), en el mes de Febrero (mes del norte) se reportó un valor de 8.8 mg/l de oxígeno disuelto (Figs.6 y 7).

En la laguna Machona en el mes de Febrero, se encontraron valores altos con respecto a los demás meses, el más alto se registró en la Boca de Panteones (localidad 15) con 8.5 mg/l y el mínimo fue de 6.4 mg/l en la localidad 12 en marzo (Fig.6 y 7).

Las variaciones que se presentaron en estas lagunas en cuanto a oxígeno disuelto dependen, por un lado, a las actividades biológicas, a las condiciones físico-químicas de las masas del agua y meteorológicas y por el otro al grado de sensibilidad de la técnica aplicada.

ZOOPLANCTON

De las colectas de zooplancton en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, se obtuvieron un total de 192 muestras en las que se identificaron 27 grupos principales de organismos, los cuales se presentan a continuación:

ORDENACION SISTEMATICA (Boltovskoy, 1981)

PHYLUM: PROTOZOA

CLASE: SARCODINA

ORDEN: FORAMINIFERIDA
(Foraminíferos)

CLASE: CILIATA

ORDEN: OLIGOTRICHIDA

SUBORDEN: TINTININA
(Tintínidos)

PHYLUM: MOLUSCA

CLASE: GASTROPODA
(Gasterópodos)

CLASE: BIVALVIA
(Bilvavos)

PHYLUM: ANNELIDA

CLASE: POLYCHAETA
(Poliquetos)

PHYLUM: ARTROPODA

CLASE: CRUSTACEA

ORDEN: COPEPODA
(Copépodos)

ORDEN: AMPHIPODA
(Amphipodos)

ORDEN: ISOPODA
(Isopodos)

ORDEN: CIRRIPIEDIA
(Cirripedios)

ORDEN: CUMACEA
(Cumaceos)

ORDEN: TANAIACEA
(Tanaidaceos)

ORDEN: DECAPODA

SUBORDEN: NATANTIA
(Nauplios de decápodos)

INFRAORDEN: ANOMURA

FAMILIA: PORCELLANIDAE
(Porcelanidos)

FAMILIA: PAGURIADAE
(Paguridos)

INFRAORDEN: PENAEIDEA

FAMILIA: PENAIIDAE
(Peneidos)

FAMILIA: LUCIFERIDAE
(Luciferidos)

INFRAORDEN: CARIDEA
(Carideos)

INFRAORDEN: BRACHYURA

FAMILIA: PORTUNIDAE
(Brachiuros)

PHYLUM: EQUINODERMATHA
(Equinodermos)

PHYLUM: CHAETOGNATHA
(Chaetognatos)

PHYLUM: HEMICORDATA

SUBPHYLUM: UROCORDATA

CLASE: LARVACEA
(Larvaceos)

CLASE: ASCIDEACEA
(Ascidias)

PHYLUM: CHORDATA

CLASE: PISCIS
(Huevos, larvas y juveniles de peces)

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DEL ZOOPLANCTON.

El grupo mayormente representado dentro de la comunidad zooplanctónica del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona fue el de los crustáceos, pero también se capturaron otros grupos como son los quetognatos, poliquetos, hemicordados, moluscos y cordados. Característicos de estos ecosistemas dentro de los crustáceos, los copépodos representaron el grupo más abundante, representando el 87.12 % de toda la población del zooplancton y dominante, distribuido en todo el sistema lagunar y presente durante todo el ciclo anual aunque variando cuantitativamente a través del mismo.

Copépodos: La mayor abundancia se presentó en octubre con 275,593 org./m³ en la laguna El Carmen y en diciembre con 20,786 org./m³ en la laguna Pajonal y con 73,453 org./m en la laguna La Machona, ambas en el mismo mes. La mínima abundancia se registró en febrero con 6,662 org./m³ en El Carmen, en septiembre con 1,799 org./m³ en la laguna La Machona y en septiembre con 438 org./m³ en la laguna El Pajonal (Tabla 1, 2 y 3). Los rangos de temperatura y de salinidad en que se presentaron van de 20 °C a 32.5 °C y de 10 a 36 ‰, respectivamente.

En la localidad 5 presentaron su máxima abundancia con 230,238 org/m en octubre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 27‰. y en la localidad 2 su mínimo con 4 org./m en septiembre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 20‰.

Este grupo zooplanctónico fue el más abundante de todos en el sistema lagunar: en El Carmen con 560,147 org./m³, en el Pajonal con 62,474 org./m³ y en La Machona con 336,440 org./m³ (Fig.8, 9 y 10) y se encontró ampliamente distribuido en todo el sistema lagunar.

Zoeas de Braquiuros: La mayor abundancia se presentó en el mes de octubre con 22,918 org./m³ en Machona, en mayo con 6,442 org./m³ en El Carmen y en marzo con 1,827 org./m³ en Pajonal, mientras que la abundancia mínima fue en enero con 111 org./m³ en el Carmen, ausentes en el Pajonal en mayo y en junio con 282.8 org./m³ en Machona (Tablas 1, 2 y 3). Los intervalos de temperatura en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 16 presentaron su máxima abundancia con 3,610 org./m³ en noviembre con una temperatura de 28.5 °C y una salinidad de 30‰ y en la localidad 15 su mínimo con 0.76 org./m³ en junio con una temperatura de 28.8 °C y una salinidad de 35 ‰.

Este grupo, junto con los copépodos, fue de los más abundantes con 25,460 org./m³ en El Carmen, 8,149 org./m³ El Pajonal y 46,563 en La Machona (Fig.8, 9 y 10) y distribuidos ampliamente en el sistema lagunar.

Larvas de Carideos: La mayor abundancia se presentó en el mes de abril con 1,386.6 org./m³ en La Machona, en mayo con 2,932 org./m³ en El Carmen y en marzo con 681 org./m³ en Pajonal. La mínima abundancia fue de 197 org./m³ en el mes de junio en La Machona, en enero con 28.1 org./m³ en El Carmen y

en enero con 77 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3). Los intervalos de temperatura en que se presentaron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 5 presentaron su máxima abundancia con 1,899 org./m³ en mayo con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 35 ‰ y la mínima en la localidad 1 con 0.19 org./m³ en enero con una temperatura de 20 °C.

En las lagunas El Carmen y La Machona es el grupo que ocupa el 3er. lugar en abundancia total con 9,247 y 9,590.4 org./m³, respectivamente y en Laguna Pajonal es el 4° grupo en abundancia total con 3,079 org./m³. Este grupo se presentó distribuido localmente en el sistema lagunar.

Larvaceos: Presentaron su mayor abundancia en el mes de abril con 731.5 org./m³ en La Machona, en febrero con 4,984 org./m³ en El Carmen y en febrero con 17 org./m³ en El Pajonal. Su mínima abundancia en el mes de noviembre con 7.3 org./m³ en la Machona, en septiembre con 0.38 org./m³ en El Carmen y en noviembre con 0.76 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en los que se presentaron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36‰. En la localidad 7 se presentó su máxima abundancia con 2,998 org./m³ en febrero con una temperatura de 25.8 °C y una salinidad de 32 ‰ y en la localidad 3 con 0.05 org./m³ en diciembre con una temperatura de 28.5 °C y una salinidad de 24 ‰.

Este grupo presentó una abundancia total de 7,915.68 org./m³ en El Carmen, ocupando el 4° lugar y con 2,774.9 org./m³ en La Machona con el 8° lugar y en Pajonal con 44.9 org./m³

(Figs. 8, 9 y 10). Se encontraron distribuidos ocasionalmente en el sistema lagunar.

Quetognatos: Presentaron su mayor abundancia en el mes de mayo con 1,149.4 org./m³ en la Machona, en el mismo mes con 743 org./m³ en El Carmen y en abril con 259 org./m³ en Pajonal (Tablas 1, 2 y 3). Los intervalos de temperatura en que se presentaron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36%. Su mínima abundancia fué en el mes de agosto con 48 org./m³ en La Machona, en enero con 8.7 org./m³ en El Carmen y en diciembre con 2.4 org./m³ en El Pajonal.

En la localidad 6 se presentó su máxima abundancia con 538 org./m³ en noviembre con una temperatura de 28.5 °C y una salinidad de 30 ‰, y sus mínimas con 0.05 org./m³ en la localidad 3 con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 20‰ y localidad 12 con una temperatura de 29.9 °C y una salinidad de 30 ‰ en septiembre, en la localidad 1 con una temperatura de 20 °C y en la localidad 2 con una temperatura de 25.7 °C en enero y en la localidad 3 con temperatura de 28.5 °C y una salinidad de 24 ‰ en diciembre.

En la laguna El Carmen se presentó una abundancia total de 3,085 org./m³, ocupando el 8°, en la laguna Pajonal con 873.4 org./m³, ocupando el 6° lugar y en la Machona con 4,664.5 org./m³ teniendo también el 6° lugar (Figs. 8, 9 y 10). Este grupo se encontró ocasionalmente distribuido en el Sistema Lagunar.

Porcelanidos: Presentaron su máxima abundancia en el mes de octubre con 2,099.6 org./m³ en La Machona; en febrero con 1,088

org./m³ en El Carmen y en septiembre con 238 org./m³ en Pajonal. Su mínima abundancia fue en enero con 71.8 org./m³ en Machona; en enero con 2 org./m³ en El Carmen y en el pajonal no se presentaron en mayo y el mínimo fue de 0.76 org./m³ en diciembre (Tablas 1, 2 y 3). Los intervalos de temperatura en que se presentaron fue de 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En forma particular en la zona centro de la laguna La Machona se obtuvo la máxima abundancia con 1,789 org./m³ en octubre con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 29%. y mientras que la abundancia mínima fue en El Carmen con 0.05 org./m³ en la localidades 5 y 2 en diciembre con una temperatura de 28.3 °C y una salinidad de 25 ‰. y en enero con una temperatura de 25.7 °C, respectivamente; teniendo en consideración que en El Pajonal en términos generales fueron de abundancia bajas respecto a todo el sistema.

La abundancia que se presentó respecto a todos los grupos de organismos obtenidos en la laguna El Carmen fue de 4,197.8 org./m³, ocupando el 4° lugar en el orden de mayor a menor ; en Pajonal con 1,065.8 org./m³, ocupando el 5° y en Machona con 5,158.6 org./m³ ocupando el 4° lugar (Figs. 8, 9 y 10). Este grupo se encontró ocasionalmente distribuido en el sistema lagunar.

Gasterópodos: Presentaron su máxima abundancia en el mes de diciembre con 966 org./m³ en Machona; en abril con 844 org./m³ en El Carmen y en enero con 3,482 org./m³ en Pajonal. Su mínima abundancia fue en el mes de marzo con 14.9 org./m³ en La

Machona; en diciembre con 17.5 org./m³ en El Carmen y en diciembre con 6 org./m³ en El Pajonal, donde estuvieron ausentes durante mayo y julio (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se presentaron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 9 presentaron su máxima abundancia con 3,482 org./m³ en enero con una temperatura de 21 °C y su mínimo en la localidad 13 con 0.10 org./m³ en octubre con una temperatura de 30 °C y una salinidad de 29 ‰.

En la laguna El Carmen se presentó una abundancia total de 3,577.1 org./m³ ocupando el 7° lugar; en Pajonal con 4,621 org./m³, ocupando el 3° lugar y en la Machona con 2,860.2 org./m³, ocupando el 7° lugar (Figs. 8, 9 y 10). Este grupo se encontró ocasionalmente distribuido en todo el Sistema Lagunar.

Nauplios de Cirripedios: Presentaron su mayor abundancia en el mes de abril con 1,484 org./m³ en La Machona; en ese mismo mes con 771 org./m³ en El Carmen y también en el mismo mes con 405 org./m³ en el Pajonal. Los valores mínimos encontrados fueron en ese mismo mes con 3.2 org./m³ para El Carmen, y ausentes en el Pajonal en septiembre, mayo y julio presentandose en noviembre con 2.4 org./m³ mientras que en Machona el mínimo también se presentó en septiembre con 11.4 org./m³ en septiembre en la Machona (Tablas 1, 2 y 3).

En general, los intervalos de temperatura en que se encontraron fue de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 14 se presentó su máxima abundancia con 1,048 org./m³ en abril con una temperatura de 28.3 °C y una

salinidad de 25 ‰. y su mínimo fue en la localidad 10 con 0.04 org./m³ en septiembre con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 25 ‰.

En la laguna El Carmen se presentó una abundancia total de 1,806.8 org./m³, ocupando el 10° lugar; en Pajonal con 565.4 org./m³ ocupando el 7° lugar y en la laguna Machona con 4,696.8 org./m³, ocupando el 5° lugar (Figs. 8, 9 y 10). Este grupo se encontró ocasionalmente distribuido en el sistema lagunar.

Nauplios de Decapodos: Presentes en todo el sistema lagunar solo ausentes durante julio en El Pajonal La mayor abundancia fue en el mes de enero con 295.1 org./m³ en Machona; en noviembre con 4141.3 org./m³ en El Carmen y en marzo con 79.7 org./m³ en Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de septiembre con 1.0 org./m³ en La Machona; en junio con 2.4 org./m³ en El Carmen y en agosto con 0.76 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fue de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 6 su máxima abundancia fue de 3,095 org./m³ en noviembre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 30‰. y sus mínimos de 0.047 org./m³ en la localidad 3 con una temperatura de 28.5 °C y una salinidad de 24‰. en diciembre; localidad 4 con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 27‰. en Octubre; en la localidad 7 con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 30 ‰. y en la localidad 13 con una temperatura de 26.8 °C y una salinidad de 30 ‰. en Septiembre.

En la laguna El Carmen se presentó una abundancia total de

5255.1 org./m³ en la laguna Pajonal de 243.38 org./m y en Machona 1447.66 org./m³, ocupando el 6°, 11° y 10° lugar, respectivamente (Figs. 8, 9 y 10). Este grupo se encontró ocasionalmente distribuido en el sistema lagunar.

Huevos de peces: En general la mayor abundancia fue en La Machona con 252 org./m³ particularmente en el mes de octubre; en mayo con 84.8 org./m³ en El Carmen y en junio con 117 org./m³ en Pajonal. En esta última se detectó la ausencia de este componente en seis de los meses muestreados mientras que la mínima abundancia fue en el mes de marzo con 10.5 org./m³ en Machona; en diciembre con 10 org./m³ en El Carmen y en julio con 0.76 org./m³ en El Pajonal (tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 11 se presentó su máxima abundancia con 186 org./m³ en octubre con una temperatura de 30 °C y una salinidad de 28 ‰, y su mínima en la localidad 15 con 0.04 org./m³ en noviembre con una temperatura de 28.9 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total que se presentó en la laguna El Carmen fue de 516.4 org./m³, ocupando el 12° lugar; en Pajonal con 137.4 org./m³ y en Machona con 1,258.4 org./m³, ocupando el 9° lugar en ambas lagunas (Figs. 8, 9 y 10). Este grupo se encontró con una distribución restringida en el Sistema Lagunar.

Larvas de peces: Presentaron su mayor abundancia en el mes de agosto con 180.8 org./m³ en Machona; en septiembre con 59.5

org./m³ en El Carmen y en marzo con 12 org./m³ en Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de enero con 12 org./m³ en Machona; en enero con 3.4 org./m³ en El Carmen y diciembre con 0.76 org./m³ en Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

La temperatura en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 15 se presentó su máxima abundancia con 155 org./m³ en agosto con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 35 ‰ y su mínima en la localidad 14 con 0.04 org./m³ en septiembre con una temperatura de 29.7 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total en la laguna El Pajonal fue de 56.3 org./m³ y en Machona de 491.5 org./m³ ocupando este grupo en las 2 lagunas el 12° lugar y la Laguna el Carmen con 301.3 org./m³ ocupando el 13 lugar. La distribución de este grupo es restringida dentro del sistema lagunar.

Cypris de Cirripedios: Hubo mayor presencia de este componente en la laguna El Carmen. Las mayores abundancias se presentaron en el mes de abril con 161.8 org./m³ en La Machona; en ese mismo mes con 1,055.8 org./m³ en El Carmen y en marzo con 35 org./m³ en Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de septiembre con 0.08 org./m³ en Machona; en el mismo mes con 0.05 org./m³ en El Carmen y en abril con 1.6 org./m³ en Pajonal además en esta última estuvieron ausentes en los 5 primeros meses de muestreo y en mayo, julio y agosto. (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fueron

de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 1 se presentó su máxima abundancia con 715 org./m³ en abril con una temperatura de 24.7 °C y una salinidad de 30 ‰, y la mínima con 0.04 org./m³ en la localidad 14 con una temperatura de 29.7 °C y una salinidad de 30 ‰, y en la localidad 16 con una temperatura de 29.5 °C y una salinidad de 25 ‰ durante septiembre.

La abundancia total que se presentó en la laguna El Carmen fue de 2,308.35 org./m³, ocupando el 9° lugar, en Machona con 573.08 org./m³, ocupando el 11° lugar y en el Pajonal con 41.4 org./m³ ocupando el (Figs. 8 y 10). Tuvo una distribución restringida en el Sistema Lagunar.

Isópodos: Presentaron su mayor abundancia en el mes de mayo con 42.9 org./m³ en La Machona; en agosto con 86.9 org./m³ en El Carmen y en diciembre con 29 org./m³ en Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de septiembre con 0.42 org./m³ en La Machona; en diciembre con 2.9 org./m³ en El Carmen y en enero y junio con 4 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 6 se presentó su máxima abundancia con 79 org./m³ en agosto con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 25 ‰, y la mínima de 0.05 org./m³ en la localidad 1 en septiembre con una temperatura de 30 °C y una salinidad de 20 ‰, y en enero con una temperatura de 20 °C; en la localidad 3 en noviembre con una temperatura de 31 °C y una localidada de 20 ‰, en la localidad 5 en diciembre con una temperatura de 28.3

°C y una salinidad de 25 ‰ y en la localidad 13 en septiembre con una temperatura de 29.5 °C y una salinidad de 26 ‰.

En la laguna El Pajonal presentaron una abundancia total de 103 org./m³ en El Carmen de 363.1 org./m³ y en La Machona 207.02 org./m³ (Fig. 9). Su distribución es restringida en el sistema lagunar.

Poliquetos: Presentaron su mayor abundancia en el mes de febrero con 46.9 org./m³ en La Machona; en abril con 38.5 org./m³ en El Carmen y en septiembre con 9 org./m³ en El Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de mayo con 2.5 org./m³ en La Machona; en el mismo mes con 3.9 org./m³ en El Carmen y en octubre, noviembre y agosto con 0.76 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fue de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 5 se presentó su máxima abundancia con 36 org./m en agosto con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 35‰ y su mínima de 0.04 org./m³ en la localidad 11 con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 30 ‰ y en la localidad 14 con una temperatura de 29.7 °C y una salinidad de 30 ‰ en septiembre.

En la laguna El Carmen se capturaron 170.5 org./m, en El Pajonal 20 org./m³ y en La Machona 205.3 org./m³. Con una distribución restringida en el sistema lagunar.

Peneidos: Su mayor abundancia la presentaron en el mes de septiembre con 3 org./m³ en Machona y en febrero con 14.8 org./m³ en El Carmen. Su menor abundancia fue en el mes de

noviembre con 0.04 org./m³ en Machona y en enero con 0.05 org./m³ en El Carmen y en el Pajonal no se presentaron (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 3 se presentó su máxima abundancia con 11 org./m³ en febrero con una temperatura de 26 °C y una salinidad de 30 ‰ y su mínima en la localidad 15 con 0.04 org./m³ en noviembre con una temperatura de 28.9 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total en la Laguna La Machona fue de 17.54 org./m³ y El Carmen de 34.77 org./m³. Organismos con una distribución restringida.

Megalopas de braquiuros: Su mayor abundancia la presentaron en el mes de octubre con 42.3 org./m³ en Machona; en abril con 15.2 org./m³ en El Carmen y en El Pajonal solamente en marzo con 0.76 org./m³ (Tablas 1, 2 y 3). Su menor abundancia fue en el mes de diciembre con 0.76 org./m³ en La Machona y en octubre con 0.9 org./m³ en El Carmen.

Los intervalos de temperatura en que se presentaron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 16 se presentó su máxima abundancia con 22 org./m³ en octubre con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 29 ‰ y la mínima en la localidad 7 con 0.047 org./m³ en diciembre con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total fue de 331.56 org./m³ en La Machona y

en El Carmen de 48.2 org./m³, organismos con distribución restringida.

Luciferidos: Su mayor abundancia la presentaron en el mes de octubre con 50.8 org./m³ en Machona; en mayo con 127.1 org./m³ en El Carmen y en octubre con 17 org./m³ en Pajonal. Su menor abundancia fue en los meses de junio y agosto con 0.76 org./m³ en Machona; en enero con 0.05 org./m³ en El Carmen y en los meses de noviembre, febrero y marzo con 0.76 org./m³ en Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se presentaron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 5 se presentó su máxima abundancia con 67 org./m³ en mayo con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 35 ‰ y la mínima en la localidad 5 con 0.05 org./m³ en diciembre con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 25 ‰ y en enero con una temperatura de 27.5 °C.

La abundancia total en la laguna La Machona fue de 156.64 org./m³ en El Carmen de 226.5 org./m³ y en El Pajonal de 33.8 org./m³, organismos con distribución restringida.

Pelecípodos: Su mayor abundancia la presentaron en el mes de febrero con 241.4 org./m³ en La Machona; en marzo con 151 org./m³ en El Carmen y en el mismo mes con 21 org./m³ en El Pajonal. Su menor abundancia se presentó en los meses de mayo, julio y agosto con 0.76 org./m³ en La Machona; en diciembre con 0.19 org./m³ en El Carmen y en junio con 0.76 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en los que se encontraron

fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 15 presentaron su máxima abundancia con 182 org./m³ en febrero con una temperatura de 24.8 °C y una salinidad de 36 ‰, y la mínima en la localidad 11 con 0.04 org./m³ en septiembre con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total fue de 362.8 org./m³ en la Machona, en El Carmen de 376.76 org./m³ y en El Pajonal de 47.9 org./m³ organismos con distribución restringida.

Larvas de Ascidias: Su mayor abundancia la presentaron en el mes de diciembre con 14.8 org./m³ en La Machona; en marzo con 10.8 org./m³ en El Carmen y en junio con 20 org./m³ en El Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de noviembre con 0.04 org./m³ en La Machona; en enero con 0.52 org./m³ en El Carmen y en los meses de noviembre y diciembre con 1.6 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de salinidad en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 9 se presentó su máxima abundancia con 20 org./m³ en junio con una temperatura de 30.6 °C y una salinidad de 30 ‰, y la mínima en la localidad 15 con 0.04 org./m³ en noviembre con una temperatura de 28.9 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total es de 54.5 org./m³ en la Machona, de 25.5 org./m³ en el Carmen y en El Pajonal de 45.3 org./m³ organismos con distribución restringida.

Anfípodos: Su mayor abundancia la presentaron en el mes de

noviembre con 10.1 org./m³ en Machona; en abril con 15.8 org./m³ en El Carmen y en el mismo mes con 6 org./m³ en El Pajonal. Su menor abundancia fue en el mes de septiembre con 0.17 org./m³ en Machona; en el mismo mes con 0.52 org./m³ en El Carmen y en marzo con 1.6 org./m³ en El Pajonal (Tablas 1, 2 y 3).

Los intervalos de temperatura en que se encontraron fueron de 20 a 32.5 °C y de salinidad entre 10 a 36 ‰.

En la localidad 6 en mayo con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 35 ‰ y en la localidad 8 en abril con una temperatura de 30 °C y una salinidad de 35 ‰ se presentó su máxima abundancia de 10 org./m³ y la mínima de 0.04 org./m³ en la localidad 10 en septiembre con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 25 ‰ y en la localidad 11 en septiembre con una temperatura de 28 °C y una salinidad de 30 ‰ y noviembre con una temperatura de 29 °C y una salinidad de 30 ‰.

La abundancia total fue de 42.55 org./m³ en la Machona, en el Carmen de 60.46 org./m³ y en El Pajonal de 7.6 org./m³, organismos con distribución restringida.

Tintinidos: Se presentaron con una abundancia de 4.76 org./m³ en octubre en La Machona y en El Carmen en marzo con 5 org./m³ y 1.6 org./m³ en noviembre con una temperatura de 28.7 °C y una salinidad de 31 ‰ y de 5 org./m³ en marzo con una temperatura de 29.7 °C y una salinidad de 30 ‰ en El Carmen y en la localidad 14 con 4.76 org./m³ en octubre con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 28 ‰ en La Machona, organismos con restringida distribución.

Foraminíferos: Su mayor abundancia la presentaron en el

mes de septiembre con 16 org./m³ en La Machona y en diciembre con 7 org./m³ en El Carmen. Su menor abundancia fue en el mes de octubre con 0.807 org./m³ en La Machona y en enero con 0.14 org./m³ en El Carmen (Tablas 1, 2 y 3).

En la localidad 8 se presentó su máxima abundancia con 7 org./m³ en diciembre con una temperatura de 27.5 °C y una salinidad de 33 ‰ y la mínima en la localidad 12 (0.047 org./m³) en octubre con una temperatura de 30 °C y una salinidad de 29 ‰.

La abundancia total en la Machona fue de 19.3 org./m³ y de 15.45 org./m³ en el Carmen, organismos con restringida distribución.

Larvas de Equinodermos: Solamente en la localidad 16 con 0.047 org./m³ en septiembre y diciembre con 0.6 org./m, con una temperatura de 29.5 °C y una salinidad de 25 ‰ en la laguna La Machona (Tabla 3).

Teniendo una abundancia total de 0.647 org. /m³ en la Laguna La Machona.

Juveniles de peces: Su mayor abundancia fue en el mes de septiembre con 0.284 org./m³ en la laguna La Machona y su menor abundancia en diciembre con 0.095 org./m³ (Tablas 3). En la laguna El Carmen sólo se presentaron en septiembre con 1.6 org./m³ (Tabla 1).

En la localidad 7 se presentó su máxima abundancia con 1.6 org./m³ en septiembre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 30 ‰ y la mínima en la localidad 10 con 0.047 org./m³ en septiembre con una temperatura de 30.5 °C y una

salinidad de 25 ‰.

Paguridos: Su mayor abundancia fue en el mes de octubre con 0.76 org./m³ en la localidad 16 con una temperatura de 30.5 °C y una salinidad de 29 ‰, y la mínima en diciembre con 0.047 org./m³ en la localidad 14 con una temperatura de 26.6 °C y una salinidad de 33 ‰, en La Machona (Tablas 3). En El Carmen presentaron una abundancia de 0.047 org./m³ (Fig. 8) en la localidad 2 en septiembre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 20 ‰, y en la localidad 1 en diciembre con una temperatura de 28.8 °C y una salinidad de 18 ‰.

Tanaidaceos: Se presentaron en la localidad 1 con 0.095 org./m³ en septiembre con una temperatura de 30 °C y una salinidad de 20 ‰, y en la localidad 4 con 0.047 org./m³ en octubre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 27 ‰, en la laguna El Carmen (tabla 1).

Cumaceos: Se presentaron en la localidad 3 con 0.76 org./m³ en octubre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 27 ‰, y en julio con una temperatura de 27 °C y una salinidad de 20 ‰, y en la localidad 7 con 1.5 org./m³ en septiembre con una temperatura de 31 °C y una salinidad de 30 ‰, en la laguna El Carmen. En La Machona (Tabla 3) se presentaron en la localidad 10 con 0.76 org./m³ en octubre con una temperatura de 29.5 °C y una salinidad de 28 ‰, y en la localidad 16 con 0.333 org./m³ en septiembre con una temperatura de 29.5 °C y una salinidad de 25 ‰.

Los copépodos presentaron su mayor abundancia durante el mes de octubre y fueron los más numerosos en la laguna El

Carmen con 560,147 org./m³, cuando las salinidades variaban entre 27 y 30 ‰ de salinidad con un promedio de 28.1 ‰. Es muy comprensible esta abundancia ya que estos organismos comparten un área de transición entre aguas oceánicas y dulces tropicales, lo cual hace que haya muchos organismos pero pocas especies, (Aguayo, 1965). La abundancia anual fue de 959,061 org./m³ (Tabla 4).

Otros crustáceos también abundantes y dominantes distribuidos en todo el Sistema Lagunar fueron los organismos meroplantónicos como zoeas de braquiuros que presentaron su mayor abundancia en noviembre y fueron más numerosos en la laguna La Machona, con un abundancia anual de 46,563 org./m³. Las megalopas de los braquiuros fueron poco abundantes y de escasa distribución en el sistema lagunar. Presentaron su mayor abundancia en julio con 238 org./m³, al igual que las zoeas, fueron más numerosas en la Machona; no estuvieron presentes durante enero y junio en la laguna El Carmen y escasa abundancia el resto del año mientras que en El Pajonal, se presentaron solamente en marzo con 0.76 org./m³.

Los carideos, porcelanidos, cirripedios, isópodos, y nauplios de decápodos estuvieron presentes durante casi todo el ciclo anual, sin embargo, presentando variaciones en cuanto a su abundancia (Tabla 4) y distribución.

Otros crustáceos que aparecieron en las colectas, como paguridos, tanaidaceos, y cumaceos estuvieron raramente representados.

Se encontró la presencia de postlarvas de Peneaus con rara

abundancia y distribución restringida, lo cual denota que no es el ambiente adecuado para su desarrollo. Presentándose su máxima abundancia en febrero y siendo relativamente más numerosa en la laguna El Carmen y ausentes en la laguna El Pajonal.

Del grupo de los protozoarios, los foraminíferos y tintínidos aparecieron esporádicamente y en poca abundancia en las colectas.

Dentro del grupo de los moluscos se registraron juveniles de pelecípodos y gasterópodos con poca abundancia y distribución; siendo los pelecípodos más abundantes en febrero con una abundancia similar en las lagunas El Carmen y Machona y los gasterópodos fueron más abundantes en enero y su mayor abundancia se presentó en la laguna El Pajonal.

Otros grupos importantes dentro de la comunidad zooplanctónica fueron los quetognatos y poliquetos que se presentaron durante casi todo el ciclo anual, aunque con variaciones cuantitativas y de distribución a través del año.

Del grupo de los urocordados, los larvaceos fueron los más abundantes en la laguna El Carmen en febrero y estuvieron regularmente distribuidos en el sistema Lagunar, las larvas de ascidias presentaron muy escasa abundancia y distribución. La presencia de estos organismos indican que el ambiente es realmente a lo que se le conoce como lagunas costeras, en donde existen algunas especies que se adaptan a los cambios de los factores físicos y químicos y soportan las fuertes presiones tanto abióticas como bióticas (Gómez-Aguirre, 1987).

En el caso de los huevos de peces, estos fueron poco abundantes y de escasa presencia en las localidades a través del año. Su máxima abundancia fue en La Machona en octubre y las larvas de peces abundaron más también en la laguna Machona en agosto. Hubo la presencia ocasional de juveniles de peces con su mayor abundancia en la laguna El Carmen en septiembre y no se registró su presencia en El Pajonal. Siendo estas lagunas zonas de alta productividad en cuanto a larvas de peces es claro que no se encuentren en la abundancia esperada, debido posiblemente al tipo de muestreo ya que la malla usada no es la apropiada para ictioplancton o a que los factores ambientales, como es principalmente la salinidad. Por otro lado, también se puede mencionar la posible interferencia de las medusas, ctenóforos y quetognatos en la abundancia de huevos, larvas de peces u otros grupos zooplantónicos, debido a la acción depredadora y voráz de estos organismos (Alvarifio, 1978), los cuales se presentaron durante todo el ciclo anual.

Tabla 1.- Composición y densidad relativa (org./m³) de los grupos de zooplankton de la laguna El Carmen, Tabasco.

Grupos	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Total
Foraminíferos	0.81	6.5	0	7	0.14	0	1	0	0	0	0	0	15.45
Tintinídeos	0	0	1.6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	6.6
Copepodos	6687	275593	73869	20095	11918	6662	27234	12638	22599	1839	17529	83484	560147
Cumáceos	1.5	0.76	0	0	0	0	0	0	0	0	0.76	0	3.02
Tanaídáceos	0.095	0.047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.142
Isópodos	3.1	31.9	63.2	2.9	24.5	18.4	58.6	27.8	9.2	3.1	33.5	86.9	363.1
Anfípodos	0.52	12.8	0.57	1.4	0.81	2.8	9.4	15.8	12.4	0.76	0	3.2	60.46
Paguridos	0.047	0	0	0.047	0	0	0	0	0	0	0	0	0.094
Porcelanidos	784.6	119.1	156.7	16.5	2	1088	524.8	124.9	994	32.6	209.6	145	4197.8
Carídeos	913	1367	617.7	83.1	28.1	431	1050.8	596	2932	74.8	605	548.8	9247.3
Luciferidos	11	0.76	35.6	0.19	0.05	5.5	11.7	15.2	127.1	0	19.4	0	226.5
Peneídeos (postlarvas)	2.5	0	0.09	11	0.05	14.8	0.81	0.76	0.76	0	0	4	34.77
Braquiuros (larvas zoeas)	3062	2626	1453	858	111	2710	1820	1007	6442	323	2393	2655	25460
Braquiuros (larvas megalopa)	6.4	0.9	1.1	2.2	0	3.2	3.5	15.2	9.8	0	3.9	2	48.2
Cirripedios (larvas nauplio)	3.2	121	245	80.5	80.1	321	31.4	771	69.4	13.9	33.8	36.5	1806.8
Cirripedios (larvas cypris)	0.05	19.3	12.7	19.1	10.8	691.5	418.1	1055.8	18.4	3.9	4.4	54.3	2308.35
Nauplios de decápodos	22.9	88.1	4141.3	16.8	310.65	175.2	175	143.8	135.4	2.4	32.4	11.36	5255.11
Quefogatos	229.5	408.8	195.7	19.6	8.7	248.4	286.2	493	743	52.5	217.8	181.9	3085.1
Poliquetos	6.6	15.4	12	26.9	7.2	22.5	8.2	38.5	3.9	4.5	4.6	20.2	170.5
Larvaceos	0.38	534.7	719.3	25.5	368.2	4984	356	547.8	219.1	69.4	9.7	81.6	7915.68
Larvas de ascídias	0	0	0	1.5	0.52	0	10.8	8	0.76	0.76	2.4	0.76	25.5
Gasterópodos (juveniles)	20.4	143.8	123.9	17.5	747.4	318	206.5	844	428.6	51.6	245.8	429.6	3577.1
Pelecípodos (juveniles)	9	0.81	0	0.19	10.1	71.7	151	10.6	0.76	0	0	122.6	376.76
Equinodermos (larvas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de peces	68.8	66.6	59.2	10	28.3	61.5	22.9	41.6	84.8	14.8	23.1	34.8	516.4
Larvas de peces	59.5	38.6	13.8	5.9	3.4	51	5.5	6	43.5	6.2	35.3	32.6	301.3
Juveniles de peces	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6
Total													625,151

Tabla 2. Composición y densidad relativa (org./m³) de los grupos de zooplancton de la laguna El Pajonal, Tabasco.

Grupos	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Total
Foraminíferos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tintinídeos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copepodos	438	9190	11,761	20,786	2096	966	2739	3906	0	1002	2543	7047	62,474
Cumáceos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanaldáceos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isópodos	0	0	12	29	4	11	17	13	0	4	0	13	103
Anfípodos	0	0	0	0	0	0	1.6	6	0	0	0	0	7.6
Paguridos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcelanidos	238	86	28	0.76	13	102	212	166	0	131	29	60	1065.7
Carideos	181	202	124	89	77	80	681	325	0	612	211	437	3079
Lucifer	9	17	0.76	0	0	0.76	0.76	3.1	0	0	2.4	0	33.8
Peneaus (postlarvas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Braquiluros (larvas zoeas)	752	1575	215	408	194	192	1827	1039	0	733	331	883	8149
Braquiluros (larvas megalopa)	0	0	0	0	0	0	0.76	0	0	0	0	0	0.76
Cirripedios (larvas naupilio)	0	5	2.4	14	14	49	5	405	0	66	0	5	565.4
Cirripedios (larvas cypris)	0	0	0	0	0	2.4	35	1.6	0	2.4	0	0	41.4
Nauplios de decápodos	49.2	11.1	3.86	24.5	34	27.7	79.7	6.3	3.1	3.16	0	0.76	243.38
Quetognatos	0	213	183	2.4	31	29	33	259	0	42	33	48	873.4
Poliquetos	9	0.76	0.76	0	2.4	2.4	0	2.4	0	1.6	0	0.76	20
Larvaceos	213	1.6	0.76	3.1	0	17	0	2.4	0	0	9	11	44.9
Larvas de ascidias	9	0	1.6	1.6	0	3.1	4	0	0	20	0	6	45.3
Gasterópodos (juveniles)	1.6	102	194	6	3482	7	35	378	0	188	0	229	4621
Pelecípodos (juveniles)	0	0	0	0	5	3.1	21	18	0	0.76	0	0	47.9
Equinodermos (larvas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de peces	0	0	4	0	7	7	0	0	0	117	0.76	7	137.4
Larvas de peces	9	1.6	4	0.76	0	0	12	3.1	0	2.4	5	7	56.3
Juveniles de peces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total													81,609

Tabla 3.- Composición y densidad relativa (org./m³) de los grupos de zooplankton de la laguna La Machona, Tabas

Grupos	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Foraminíferos	16	0.807	0.095	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0
Tintinidos	0	4.76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copepodos	1799	23.876	42.238	73.453	14.168	14.123	19.437	33.279	29.243	41.659	34.376	8789
Cumaceos	0.333	0.76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanaidáceos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopodos	0.42	32.5	24.6	33.2	4.6	18	15.8	25.8	42.9	4.4	2.3	2.5
Anfipodos	0.17	1.7	10.1	0.76	0.76	2.5	7.6	8	0	0.76	6.3	3.9
Paguridos	0	0.76	0	0.047	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcelanidos	229	2099.6	206	279.4	71.8	295	534.4	193	563.8	198.8	148.8	339
Carideos	300	1226	636	473	226	730	1172	1386.6	10.61	197	926.8	1256
Luciferidos	2.3	50.8	14.5	7.5	3.8	11	44	2.5	13.89	0.76	4.8	0.79
Peneidos (postlarvas)	3	0.24	0.04	6	0	0.76	0	0	0	0	6	1.5
Braquiluros (larvas zoeas)	1107	22.918	4163	2114	652	1640	1600	2214.2	1943	282.8	3046	4883
Braquiluros (larvas megalopa)	2.2	42.3	2.4	0.76	5.5	9.3	14.8	1.8	14.5	0	238	0
Cirripedios (larvas nauplio)	11.4	338.6	58	392.3	659	644	132	1484	84	108.5	432	353
Cirripedios (larvas cypris)	0.08	18.2	11.6	13	13.9	119	150	161.8	5.8	15.8	37.9	26
Nauplios de decápodos	1	271.2	68.6	88	295.1	244.9	215.3	46.5	102.9	7.1	24.66	82.4
Quectognatos	53.6	763.1	663.4	99.3	161.6	749	110.9	255.8	1149.4	206.4	404	48
Poliquetos	4.6	17.4	9.7	11.9	7.1	46.9	8	16.8	2.5	0	38.9	41.5
Larvaceos	18.4	304.2	7.3	182	251.4	428.8	11.78	737.5	245	126.8	181.2	180.5
Larvas de ascidias	2.5	15	0.04	14.8	7.8	4	1	0	3.8	0.76	3	1.8
Gasterópodos (juveniles)	52.3	74.9	16.2	996	964	181.1	14.9	162	129	52.8	90	127
Pelecipodos (juveniles)	17	30.8	0	1.6	44	241.4	9.8	13.5	0.76	3	0.76	0.76
Equinodermos (larvas)	0.047	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de peces	70.3	252	13	61.8	85.8	18.8	10.5	236.8	224.4	65.4	47.5	172.1
Larvas de peces	52.7	34.1	13.7	25	12	20.4	17.5	17.4	51.8	15	51.1	180.8
Juveniles de peces	0.284	0	0	0.095	0	0	0	0	0	0	0	0
Total												

Tabla 4. Densidad y porcentaje de los grupos del zooplancton del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona.

Grupos	org./m ³	%
Copépodos	959,061	87.12
Zoeas de braquiuros	57,277	5.20
Larvas de carideos	20,866	1.89
Gasterópodos	11,058	1.01
Larvaceos	10,735	0.97
Porcelanidos	10,422	0.94
Quetognatos	8,623	0.78
Nauplios de cirripédios	7,069	0.64
Nauplios de decápodos	6,946	0.63
Cypris de cirripédios	2,923	0.26
Huevos de peces	1,912	0.17
otros grupos	3,845	0.34
Total	1,100,739	100.00

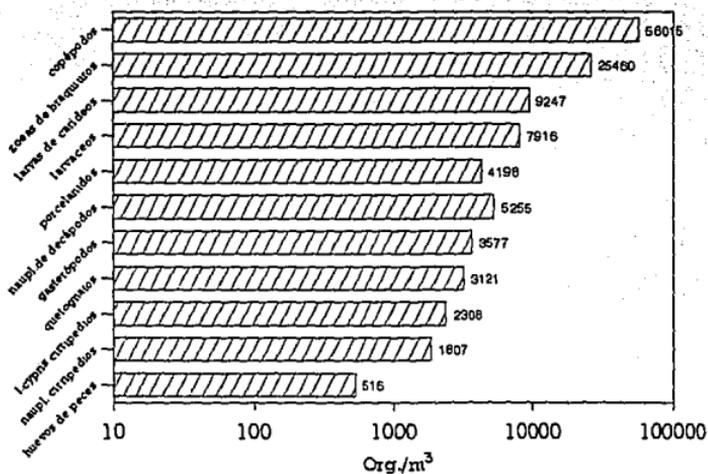


Figura 8. Densidad de los grupos zooplanctonicos, de la Laguna El Carmen en un ciclo anual.

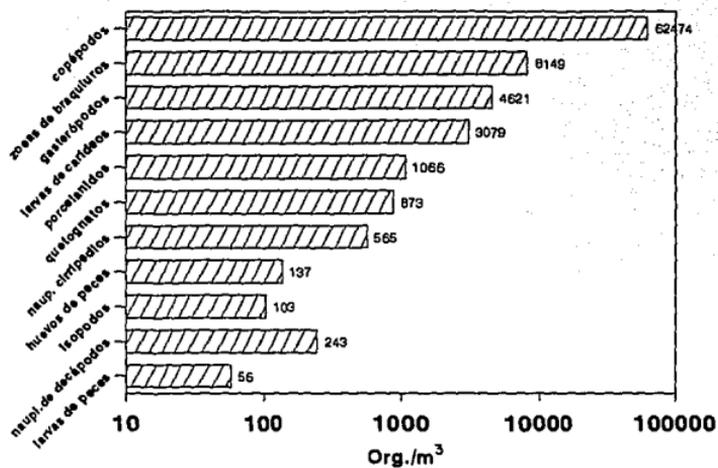


Figura 9. Densidad de los grupos zooplanctónicos de la Laguna El Pajonal en un ciclo anual.

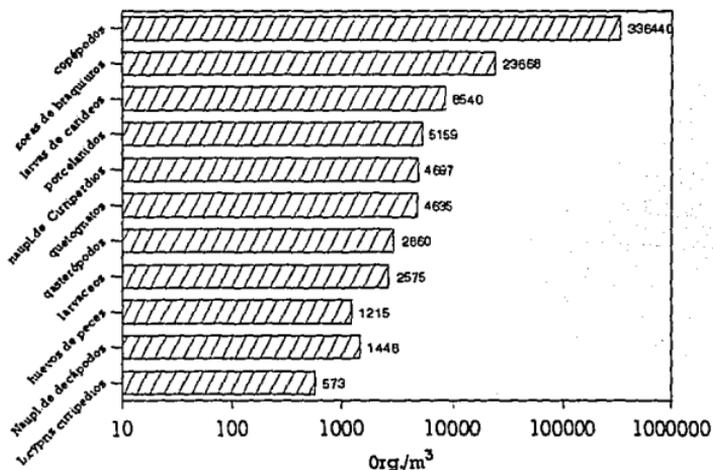


Figura 10. Densidad de los grupos zooplanctónicos de la Laguna La Machona, en un ciclo anual.

MOLUSCOS

Del material obtenido en los muestreos se identificaron 11,810 ejemplares, distribuidos en 2 clases, 43 familias, 59 géneros y 81 especies.

La clase predominante de los moluscos es la de los Bivalvos, con 21 familias, 33 géneros y 45 especies. Los gasterópodos están presentes en 22 familias, 26 géneros y 36 especies.

Para el arreglo sistemático, los gasterópodos se organizaron según la clasificación propuesta por J. Thiele (1935) y los bivalvos, de acuerdo a la clasificación de N.D. Newell (1965), (en: Antolí y García-Cubas, 1985).

ORDENACION TAXONOMICA DE BIVALVOS COLECTADOS

CLASE: BIVALVIA

ORDEN: ARCOIDA

1.- FAMILIA ARCIDAE

Anadara (Cunearca) Chemnitzii (Philippi)
Anadara (Lunarca) ovalis (Bruguiere)
Anadara (Larkinia) transversa (Say)

2.- FAMILIA NOETIIDAE

Noetia (Eontia) ponderosa (Say)

ORDEN: MYTILOIDEA

3.- FAMILIA MYTILIDAE

Brachidontes (Hormomia) exustus (Linnaeus)
Ischadium recurvum (Rafinesque)

ORDEN: PTEROIDA

4.- FAMILIA PECTINIDAE

Arcopecten gibbus (Linnaeus)

- 5.- FAMILIA OSTREIDAE
Crassostrea virginica (Gmelin).
Ostrea equestris Say.
- 6.- FAMILIA LUCINIDAE
Lucina (Phacoides) pectinata (Gmelin).
- 7.- FAMILIA UNGULINIDAE
Diplodonta (Diplodonta) punctata (Say).
- 8.- FAMILIA CRASSATELLIDAE
Crassinella lunulata (Conrad).
- 9.- FAMILIA CARDIIDAE
Trachycardium (Dallocardia) muricatum
(Linnaeus).
Trachicardium (Trachicardium) isocardia
(Linnaeus, 1758).
- 10.- FAMILIA MACTRIDAE
Mulinia lateralis (Say).
Rangia cuneata (Gray).
Rangia (Rangianella) flexuosa (Conrad).
- 11.- FAMILIA TELLINIDAE
Strigilla (Strigilla) mirabilis (Philippi).
Tellina (Eurytellina) lineata Turton, 1819.
Macoma tenta (Say).
Macoma (Austromacoma) constricta (Brugiere).
Macoma (Psammacoma) brevifrons (Say).
Macoma (Psammacoma) tageliformis Dall.
- 12.- FAMILIA DONACIDAE
Donax variabilis texasiana Philippi
Iphigenia brasiliana (Lamarck).
- 13.- FAMILIA SOLECURTIDAE.
Tagelus plebeius (Lightfoot).
Tagelus (Mesopleura) divisus (Spengler).
- 14.- FAMILIA SEMELIDAE
Cumingia tellinoides (Conrad)
- 15.- FAMILIA DREISSENIDAE
Mytilopsis leucophaeata (Conrad).
- 16.- FAMILIA CORBICULIDAE
Polymesoda caroliniana (Bosc).
- 17.- FAMILIA LUCINIDAE
Lucina (Parvilucina) multilineata (Tuomer y
Holmes).

- 18.- FAMILIA Veneridae
Chione (Chione) cancellata (Linnaeus).
Chione (Chione) intapurpurea (Conrad).
Chione (Lirophora) clenchi Pulley.
Chione (Timoclea) grus (Holmes).
Anomalocardia aubेरiana (d'Orbigny).
Mercenaria campechiensis (Gmelin).
Dosinia elegans (Conrad, 1843).
Tivela mactroides (Born).
Macrocallista maculata (Linnaeus).
Cyclinella tenuis (Recluz).

- 19.- FAMILIA TRAPEZIIDAE
Coralliophaga coralliophaga (Gmelin).

ORDEN: MYOIDA

- 20.- FAMILIA CORBULIDAE
Corbula (Carvocorbula) contracta Say
Corbula (C.) swistiana (Adams, 1852)

- 21.- FAMILIA PHOLADIDAE
Martesia cuneiformis (Say).

ORDENACION TAXONOMICA DE GASTEROPODOS COLECTADOS

CLASE: GASTROPODA

ORDEN: ARCHAEOGASTROPODA

- 1.- FAMILIA FISSURELLIDAE
Diodora cavenensis (Lamarck).
- 2.- FAMILIA NERITIDAE
Neritina (Vitta) virginea (Linnaeus).
Neritina reclivata (Say, 1822).
- 3.- FAMILIA VITRINELLIDAE
Vitrinella (Vitrinella) floridana Pilsbry y
McGinty.
- 4.- FAMILIA HYDROBIIDAE
Hydrobia totteni Morrison.
Littoridina (Texadina) sphinctostoma Abbot y Ladd
- 5.- FAMILIA CERITHIDAE
Alaba incerta (d'Orbigny).

- 6.- FAMILIA POTAMIDIDAE
Cerithidea (Cerithideopsis) pliculosa (Menke).
- 7.- FAMILIA EPITONIIDAE
Epitonium (Gyroscola) rupicola (Kurtz).
- 8.- FAMILIA CALYPTRACIDAE
Crepidula maculosa Conrad.
Crepidula fornicata
Crepidula (Ianacus) plana Say.
- 9.- FAMILIA NATICIDAE
Natica (Cryptonatica) pusilla Say.
- 10.- FAMILIA CYMATIIDAE
Cymatium (Septa) pileare (Linnaeus)
Cymatium (Cymatriton) hicobaricum (Roding)
- 11.- FAMILIA THAIDINDAE
Thais (Stramonita) haemastoma floridana
(Conrad)
- 12.- FAMILIA BUCCINIDAE
Anthillophos candei (d'Orbigny).
- 13.- FAMILIA COLUMBELLIDAE
Anachis (Costanachis) semiplicata (Stearns).
- 14.- FAMILIA MELONGENIDAE
Melongena (Melongena) melongena (Linnaeus).
- 15.- FAMILIA NASSARIIDAE
Nassarius (Nassarius) acutus (Say)
Nassarius (Nassarius) vibex (Say).
- 16.- FAMILIA OLIVIDAE
Olivella (Niteoliva) minuta (Link).
Olivella (Olivella) nivea (Gmelin).
Oliva savana Ravenel.
- 17.- FAMILIA TURRIDAE
Pyrgocythara plicosa (C.B. Adams).
- 18.- FAMILIA PYRAMIDELLIDAE
Pyramidella crenulata (Holmes).
Pyramidella fusca (C.B. Adams).
Odostomia weberi Morrison.
Odostomia (Menestho) impressa (Say).
Odostomia (Odostomia) laevigata (d'Orbigny).
Turbonilla abrupta Bush.
Turbonilla interrupta (Totten).

ORDEN: CEPHLASPIDEA

- 19.- FAMILIA ACTEONIDAE
Acteon punctostriatus (C.B. Adams).
- 20.- FAMILIA ACTEOCINIDAE
Acteocina canaliculata (Say).
- 21.- FAMILIA BULLIDAE
Bulla striata Bruguière.
- 22.- FAMILIA ATYIDAE
Haminea succinea (Conrad).

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE MOLUSCOS

En un total de 16 localidades de muestreo se recolectaron 11,810 organismos (el 91.5 % muertos y el 8.5 % vivos), de los cuales se identificaron 45 especies de la Clase Bivalvia y 36 se ubicaron en la Clase Gastropoda.

La Clase Bivalvia representó el 58.8 % (6,946 organismos, el 87 % muertos y el 13 % vivos) del total de moluscos recolectados y en la Clase Gastropoda el porcentaje fue del 41.2 % (4,865 organismos, el 98 % muertos y el 2 % vivos).

De acuerdo al cuadrante de Olmstead y tukey (en: Escobar, 1984, Soto, 1986 y González, 1989) se presenta el tipo de abundancia y de distribución de los bivalvos y gasterópodos:

BIVALVOS

Rangia flexuosa se recolectó en las 16 localidades, es una especie dominante con una distribución amplia (cuadro 1), en ambientes meso y polihalino, dentro de los intervalos de

salinidad de 10 a 35 ‰, a una temperatura de entre 20 y 31 °C (Fig. 11) y en sustrato de arena de grano medio a fino y de limo fino.

Lucina pectinata se capturó en las 16 localidades (Tabla 5), especie de poca abundancia con una distribución restringida (cuadro 1), se presentó en ambientes poli y euhalino, entre 20 y 31 ‰ de salinidad y entre 20 a 31 °C (Fig. 12), en sedimentos de arena fina y limo grueso.

Brachidontes exustus se encontró en las 16 localidades de muestreo (Tabla 5), con poca abundancia y una distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino, dentro del intervalo de 20 a 36 ‰ con temperatura entre 24 a 31 °C (Fig. 13) y en fondo de limo fino.

Crassostrea virginica se presentó en 15 localidades de muestreo (Tabla 5), con una abundancia dominante y una distribución amplia (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino con salinidades de 15 a 35 ‰ y en una temperatura de 24 a 31 °C (Fig. 14), en sustrato limo fino y limo grueso.

Polymesoda carolineana recolectada en 14 localidades (Tabla 5), con poca abundancia y distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino entre 20 y 35 ‰ de salinidad, con una temperatura de 21 a 32 °C, (Fig. 15), en fondo de arena de grano medio a fino, limo grueso y limo fino.

Ostrea equestris se recolectó en 14 localidades (Tabla 5), es abundante, con una distribución local (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino, entre los intervalos de 20 a 35 ‰ de salinidad y una temperatura entre los 25 y 31 °C (Fig. 16).

en fondo de limo fino y limo grueso.

Tanelus plebeius capturada en 14 localidades (Tabla 5), es una especie de poca abundancia y distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalinos entre 20 y 35 ‰ y entre 20 y 31 °C de temperatura (Fig. 17), en sedimento de arena de grano medio a fino y limo grueso a fino.

Macoma tangeliformis se colectó en 12 localidades (Tabla 5), en general de poca abundancia con una distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino entre 20 a 35 ‰ de salinidad y de 24 a 31 °C de temperatura, en sustratos de arena de grano medio a fino y limo de grano grueso a fino.

Rangia cuneata estuvo presente en 11 localidades (Tabla 5), siendo dominante con una distribución amplia (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino con salinidades de 20 a 35 ‰ y de 20 a 31 °C de temperatura, en sustrato limo arcilloso, limo grueso y limo fino.

Donax variabilis texasiana se recapturó en 9 localidades (Tabla 5), siendo dominante con una distribución amplia (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino dentro del intervalo de 20 y 35 ‰ de salinidad y de temperatura de 24 a 31 °C, en fondo de arena de grano medio a fino.

Ischadium recurvum se capturo en 10 localidades (Tabla 5), es una especie de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino, con salinidades de 20 y 35 ‰ y una temperatura entre 20 a 31 °C, en sedimento de grano medio a fino.

Tagelus divisus se recolectó en 10 localidades (Tabla 5),

de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino entre 20 y 35 % de salinidad con una temperatura de 20 a 31 °C, en fondo de arena de grano medio a fino y de limo grueso a fino.

Anomalocardia auberiana se recapturó en 9 localidades (Tabla 5), es una especie de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino, entre 20 y 35 % de salinidad y temperaturas entre 24 a 31 °C, en sustrato de arena de grano medio a fino y limo fino.

Cumingia tellinoides se recolectó en 5 localidades (Tabla 5), de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino con salinidades de 25 a 36 ‰ y de 25 a 31 °C, en sustrato de arena de grano medio a fino y limo fino.

Cyclinella tenuis se presentó en 3 localidades (Tabla 5), es una especie de poca abundancia de distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalinos, entre 25 y 35 % de salinidad, una temperatura entre 24 y 31 °C, en sedimentos de arena de grano medio a fino y limo fino.

Tellina lineata se presentó en 2 localidades (Tabla 5), de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 1), en ambientes poli y euhalino entre 20 y 30 % de salinidad, a temperaturas entre 25 y 29 °C, en sedimentos de arena de grano medio a fino.

Las especies Strigilla mirabilis, Mytilopsis leucophaea, Noetia ponderosa, Parvilucina multilinea, Tivella mactroides.

Anadara ovalis, Mercenaria campechiensis, Macoma brevifrons,
Chione clenchi, Macoma constricta, Corbula contracta,
Crassinella lunulata, Macrocallista maculata, Martinsia
cuneiformis, Trachycardium isocardia y Trachycardium muricatum
son especies de poca abundancia y de distribución restringida.

En el siguiente cuadro se observa el porcentaje de las especies de bivalvos con mayor número de individuos recolectados en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona:

ESPECIES	Nº DE ORG.	%
<u>Rangia flexuosa</u>	3,104	44.69
<u>Donax variabilis texasiana</u>	980	14.11
<u>Rangia cuneata</u>	882	12.70
<u>Crassostrea virginica</u>	434	6.25
<u>Ostrea equestris</u>	423	6.09
Total	5,823	83.84

Estas cinco especies representan aproximadamente el 84 % de la población total de bivalvos. De las especies D. texasiana se capturaron 709 organismos vivos, de C. virginica 56, de B. exustus 33, de C. tenuis 70 y de O. equestris 35, también vivos.

GASTEROPODOS

Cerithidea pliculosa se presentó en 16 localidades (Tabla 6), es una especie abundante y de amplia distribución (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos, con salinidades de 20 a 36 ‰ y temperaturas de 20 a 30 °C (Fig. 18), en fondo de limo grueso a fino.

Neritina virginea se recolectó en 16 localidades (Tabla 6), es abundante con amplia distribución (cuadro 2), se presentó en ambientes meso, poli y euhalinos, en intervalos de 15 a 36 ‰ de salinidad y temperaturas de 25 a 31 °C (Fig. 19), en sustrato de arena de grano medio a fino y limo grueso a fino.

Crepidula plana se capturó en 16 localidades (Tabla 6), es dominante y de amplia distribución (cuadro 2), se encontró en ambientes poli y euhalinos con un intervalo de salinidad entre 28 y 36 ‰ y temperaturas de 24 a 31 °C (Fig. 20), en fondo de limo grueso a limo fino.

Nassarius vibex se presentó en 14 localidades (Tabla 6), es una especie de poca abundancia con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes meso, poli y euhalinos, con salinidades de 15 a 35 ‰ y temperaturas de 24 a 31 °C (Fig. 21), en sustrato de limo grueso.

Nassarius acutus se recolectó en 12 localidades (Tabla 6), con poca abundancia y con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos con salinidad de 20 a 35 ‰ y temperaturas de 24 a 31 °C (Fig. 22), en sustrato de limo grueso a fino.

Acteocina canaliculata se colectó en 14 localidades (Tabla 6), es una especie abundante y de distribución amplia (cuadro 2), en ambientes meso, poli y euhalinos, con salinidades entre 15 y 36 ‰ y temperaturas de 20 a 31 °C (Fig. 23), en fondo de arena de grano medio a fino.

Crepidula fornicata se recapturó en 13 localidades (Tabla

6), considerándose una especie de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos, con intervalos de salinidad de 20 a 36 ‰ y temperaturas de 21 a 31 °C (Fig. 24), en fondo de limo grueso a fino.

Neritina reclivata se capturó en 11 localidades (Tabla 6), es una especie de poca abundancia con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos, con intervalos de salinidad de 20 a 35 ‰ y temperaturas de 25 a 31 °C (Fig. 25), en sustratos de arena de grano medio a fino y limo fino.

Olivella minuta se recapturó en 11 localidades (Tabla 6), con poca abundancia y con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos, con salinidades de 20 a 35 ‰ y temperaturas de 24 a 31 °C (Fig. 26), en fondos de arena de grano grueso a fino y limo grueso a fino.

Odostomia impressa se encontró en 9 localidades (Tabla 6), especie de poca abundancia con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalino, con rango de salinidad de 20 a 30 ‰ y temperaturas de 24 a 31 °C (Fig. 27), en sustrato de limo fino.

Artillophos candei se capturó en 9 localidades (Tabla 6), de poca abundancia con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos, con un intervalo de salinidad de 20 a 35 ‰ y temperaturas de 24 a 31 °C, en sedimentos de arena de grano medio a fino y limo fino.

Melongena melongena se encontró en 6 localidades (Tabla 6), es una especie de poca abundancia y con una distribución

restringida (cuadro 2), en ambientes meso y polihalinos, entre el rango de salinidad de 15 a 32 ‰ y entre temperaturas de 25 a 31 °C, en sustratos de limo grueso a fino y arena de grano grueso a fino.

Odostomia laevigata se recolectó en 6 localidades (Tabla 6), de poca abundancia y con distribución restringida (cuadro 2), en ambientes poli y euhalinos, entre salinidades de 21 a 33 ‰ y entre temperaturas de 25 a 33 °C, en sedimentos de arena de grano medio a muy fino y limo muy fino.

Olivella nivea se recapturó en la localidad 8 (Boca de Santana) (tabla 6), especie con poca abundancia y con distribución restringida (cuadro 2), en ambiente euhalino, entre salinidades de 28 a 35 ‰ y temperaturas de 24 a 30 °C, en sustrato de arena de granos medios a muy finos.

En el siguiente cuadro se observa el porcentaje de las especies de Gasterópodos con mayor número de individuos del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona:

ESPECIES	N° DE ORG.	‰
<u>Cerithidea pliculosa</u>	1,286	26.43
<u>Neritina virginea</u>	1,196	24.58
<u>Crepidula plana</u>	631	12.97
<u>Nassarius vibex</u>	392	8.06
<u>Nassarius acutus</u>	314	6.45
Total	3,819	78.49

Estas cinco especies representan más del 78% de la población total de Gasterópodos. Se capturaron vivos, M.

melongena con 12 organismos y de N. virginea 76 organismos.

De las diez especies más abundantes de los moluscos 5 son bivalvos y otras tantas de Gasterópodos, conforman casi el 81.2% de la población total de moluscos recolectados en el Sistema Lagunar Carmen-Pajonal-Machona.

Las localidades con mayor cantidad de ejemplares recolectados y especies identificadas de Bivalvos, Gasterópodos y en general de moluscos se presentan a continuación:

GASTEROPODOS			BIVALVOS			TOTAL DE MOLUSCOS		
Loc.	# Org	%	Loc.	# Org	%	Loc.	# Org	%
7	895	18.40	8	1326	27.26	8	2007	16.99
8	681	14.00	16	1082	22.24	16	1146	9.70
5	503	10.34	10	653	13.42	12	986	8.35
11	494	10.15	15	529	10.87	7	979	8.29
12	462	9.50	12	524	10.77	11	973	8.24
10	299	6.15	2	491	7.07	10	952	8.06
TOTAL	3334	68.54		4605	91.63		7043	59.63

GASTEROPODOS			LOCALIDADES CON MAYOR NUMERO DE BIVALVOS			TOTAL DE MOLUSCOS		
Loc.	# spp	%	Loc.	# spp	%	Loc.	# spp	%
8	25	69.44	8	34	75.56	8	59	72.84
15	15	41.67	15	28	62.22	15	43	53.09
6	15	41.67	3	19	42.22	10	34	41.98
4	14	38.89	11	19	42.22	11	33	40.74
10	14	38.89	16	17	37.78	16	31	38.27
11	14	38.89	14	17	37.78	4	29	35.80

En las figuras 28, 29, 30 y 31 se observa el número de

especies y número de organismos colectados de bivalvos y gasterópodos en las lagunas El Carmen, El Pajonal y La Machona.

La localidad que presenta mayor número de especies y ejemplares de moluscos en general fue la 8 ubicada en la Boca Santana (25 especies de gasterópodos y 34 de bivalvos), en esta área se hace notar la marcada influencia del mar hacia el complejo lagunar, en cuanto al aporte de sedimentos, agua salada y organismos bentónicos marinos .

La mayoría de los moluscos colectados en el sistema lagunar, sólo se encontraron conchas vacías (sin materia orgánica), por lo que su determinación fue basada únicamente en las características taxonómicas que presentaban éstas.

El hecho de encontrar conchas vacías, principalmente de los Bivalvos más abundantes como Rangia flexuosa y Rangia cuneata, es debido a que son organismos que presentan en ambientes oligohalinos y limnéticos con intervalos salinos bajos (Antoli y García-Cubas, 1985), actualmente los intervalos de salinidad encontrados en el sistema lagunar sobrepasan sus límites de resistencia, por lo que al no poder desplazarse éstos en busca de condiciones adecuadas de salinidad mueren quedando sus restos de materia calcárea como muestra de que en otras épocas las condiciones ambientales de salinidad en esas áreas eran otras (Sepesca, 1982).

En las localidades 8 y 15, que corresponden a la Boca Santana y Boca Panteones, respectivamente, se encontraron Moluscos de hábitos marinos completos (con materia orgánica) como son las especies de bivalvos Donax variabilis texasiana y

Cyclinella tenuis. Esto muestra el grado de influencia de las corrientes marinas en el aporte de agua salada y sedimentos arenosos al sistema Lagunar, afectando a la distribución, abundancia y diversidad de los moluscos que allí habitan.

Es importante hacer notar que no se pueden determinar las tendencias de los grupos, ambientes y patrones de distribución con mayor análisis y exactitud ya que la mayoría (91.5 %) de los organismos recolectados estaban muertos y muchos de ellos pudieron ser redepositados en otras áreas que no son los habitats originales de los organismos.

En cuanto al ostión, (Sepesca, 1987) se ha establecido una estrategia que consiste en la asignación correcta de las cuotas de explotación, con base al estado actual de las poblaciones naturales que conforman los bancos ostrícolas, el establecimiento de tallas comerciales, implementación de las épocas de veda, y cumplimiento del cultivo que efectuarán las sociedades cooperativas pesqueras con la finalidad de regular la explotación e incrementar la producción del ostión del estado de Tabasco.

INDICES ECOLOGICOS

Los valores obtenidos de estos estimadores para la Clase Bivalvia, fueron los siguientes: para la diversidad (H') el más alto se encontró en la laguna La Machona con 2.0 bits/individuo, con una equitatividad (E) de 0.6 y una riqueza de especies (R) de 4.7, que corresponden a 3668 organismos y 40

especies capturadas. La segunda laguna fue El Carmen con una diversidad de 1.8, una equitatividad de 0.5 y una riqueza de especies de 4.4, de 3182 organismos y 37 especies colectadas. La laguna el Pajonal fue la que presentó los valores más bajos, la diversidad de 1.6, la equitatividad de 0.6 y un índice de riqueza con 2.6 bits/individuo (Fig. 32), derivados de 93 organismos y 13 especies.

Por localidad, la diversidad varió sus valores entre 0.7 y 2.3 bits/individuo, la equitatividad entre 0.2 y 0.6 y el índice de riqueza de especies entre 1.8 y 4.6. Los valores altos se registraron en las localidades 8, 15, 10 y 14 ubicadas respectivamente, en la Boca de Santa Ana, de la laguna El Carmen; Boca de Panteones, en la laguna La Machona, frente a la Isla Pitahaya y la entrada hacia la laguna La Redonda dentro de ese mismo cuerpo lagunar (Fig. 33).

En cuanto a los valores obtenidos para la diversidad (H') en bits/individuo fueron del orden de 2.3 para la Clase Gastropoda, que fue el más alto, con equitatividad de 0.7 y una riqueza de especies de 3.7 que corresponde a los 1614 organismos colectados y 27 especies de las 36 identificados para esa clase, en las 3 lagunas. En la laguna El Carmen la diversidad tuvo valor de 1.8 bits/individuo, con una equitatividad de 0.5 e índice de riqueza de 3.5, de los 2961 organismos y 30 especies capturadas. La menor diversidad se obtuvo en la laguna El Pajonal (Fig. 34).

Por localidad, el índice de diversidad fluctuó entre 0.7 y 2.3 bits/individuo, la equitatividad de 0.3 a 0.9 y el índice

se riqueza de especies se determinó en los intervalos de 1.4 a 3.7. Los valores altos se presentaron en la localidad 8 con 2.2, que corresponde a la Boca de Santa Ana de la laguna El Carmen registrandose 25 especies y 281 organismos; la localidad 16, con 2.0 bits/individuo, ubicada en el centro de la laguna La Machona, con 14 especies y 64 organismos capturados; la localidad 13, con 1.9, de 10 especies y 80 organismos recolectados, esta localidad se encuentra en la boca del Río Santana en la laguna La Machona. El mayor índice de riqueza de especies (3.7 y 3.0 bits/individuo) coincide con el mayor valor de la diversidad en las localidades 8 y 16 (Fig. 35).

BIVALVOS

La zona de mayor diversidad corresponde a la laguna la Machona, también a la equitatividad y riqueza de especies. La siguiente es la laguna El Carmen y la de menor diversidad y demás índices es la laguna El Pajonal.

GASTEROPODOS

La mayor diversidad corresponde a la laguna la Machona, así como los demás índices con menor diversidad (aunque con poca variación) la laguna El Carmen y con baja diversidad corresponde a la laguna El Pajonal.

Las diferencias en diversidad y equitatividad no parecen significativas entre las tres lagunas, pero se observa una diferencia entre el componente de riqueza de especies de esta lagunas y en El Pajonal el valor esta reducido casi al 50 % .

Esto es comprensible porque el área del Pajonal es mas pequeña que las otras dos lagunas, además solamente se muestreo en una sola localidad.

Los resultados aquí obtenidos concuerdan con los de Antoli y García-Cubas (1985) quienes registraron estos índices por localidad y en general para los moluscos en las lagunas: La Machona con 2.10 de H' y equitatividad de 0.68, para El Carmen con 1.73 de H' y equitatividad de 0.51 bits/individuo.

Por otra parte, la diferencia entre los valores de la diversidad entre los bivalvos y gasterópodos se puede interpretar con base en el hecho que una gran proporción de bivalvos pertenece a niveles tróficos inferiores a los de la poblaciones de gasterópodos y quizá los bivalvos representan un subsistema más fluctuante que los gasterópodos (García-Cubas et al. 1990).

El sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona se encuentra en segundo lugar en cuanto a la diversidad, después de la laguna de Términos, Campeche que es la laguna de mayor diversidad, la tercera es Mecocán, Tabasco, siguiéndole los sistemas de Alvarado, Veracruz y Tupilco-Ostión, Tabasco (García-Cubas, 1981; Reguero y García-Cubas, 1989; García-Cubas et al., 1990 y Reguero y García-Cubas, 1991).

Tabla 5. Abundancia de especies de bivalvos por localidad del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona

ESPECIES	LOCALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
Anadara (Cunearca) chemnitzii																1	1	2
A. (Lunarca) ovalis									7				5			1		13
Anadara transversa													2					2
Anomalocardia suberiana				18		2		8	4	2	4	1	2	2				43
Argopecten gibbus																1		1
Brachidontes (Hormomya) exustus		1	4	1	2	27	1	2	11	8	22	5	14	3	2	2	3	108
Chione (Chione) cancellata																2		2
C. (Lirophora) clenchi				1					3		1	1	1					9
C. (Chione) grus																2	1	3
Chione (Chione) intapurpurea									2							1		3
Coralliphaga coralliphaga						1	1		1									3
Corbula (Caryocorbula) contracta				2					1						3		2	8
Corbula swiftiana												1						1
Crassinella lunulata									6				1					7
Crassostrea virginica		2	21	13		127	44	14	1	27	73	30	9	13	17	38	5	434
Cumingia tollinoides					3				28			6		1		14		52
Cyclinella tenuis									68						1	4		73
Diplodonta punctata						1			49							1		51
Donax variabilis texasiana		2	1						1	709			6	74	4	182	1	980
Dosinia elegans										1								1
Iphigenia brasiliana									2				1					3
Ischadium recurvum				1	3	1			1	3	14	30		1	1		2	57
Lucina (Phacoides) pectinata		11	18	45	14	2	8	1	10	2	1	24	6	7	3	2	1	155
M. (Psammacona) brevifrons		1	1	1	1				1	7				1				13
Macoma constricta				2					5	1	1							9
M. (Psammacona) tagelliformis		2	1	3	1	1	1		31	2	1		2	3		6		54
Macoma tenta		1	1	2		2			2			1		1		10		20
Macrocallista maculata									1		1						5	7
Martesia cuneiformis												3						3
Mercenaria campechiensis					1	2			1	1	1			7				13
Mulinia lateralis		25		22					2	2	3	1	3		1	4	26	89
Nytilopsis leucophaea					1				3		10	3			3	3		23
Noelia (Eontia) ponderosa									10									13
Ostrea equestris		1	12	2	5	22		2	1		104	164	87	4	7	11	1	423
Parvilucina multilineata					1				12									13
Polymesoda caroliniana		2	8	5	13	4	2		1	1	8	6		7	2	27	13	99
Rangia cuneata		7		1	99		2				95	64	105	35	17	61	396	882
Rangia (Rangianella) flexuosa		97	418	159	208	73	118	53	304	46	308	131	202	151	79	121	636	3104
Strigilla (Strigilla) mirabilis									22							5		27
T. (Mesopleura) divisus			3	2	2				11		1	1	7	6	5	4		42
Tagelus plebeius		3	2	1	4	3			6	2	2	1	7	1	4	6	1	43
Tellina lineata				37												1		38
Tivela mactroides						1					2	1			2	4	2	12
Trachycardium (Trachycardium) isocardia				1					2									4
Trachycardium (Dallocardia) muricatum						1	1		2									4
T O T A L		154	491	316	358	271	181	84	326	99	653	479	524	244	155	529	982	6946

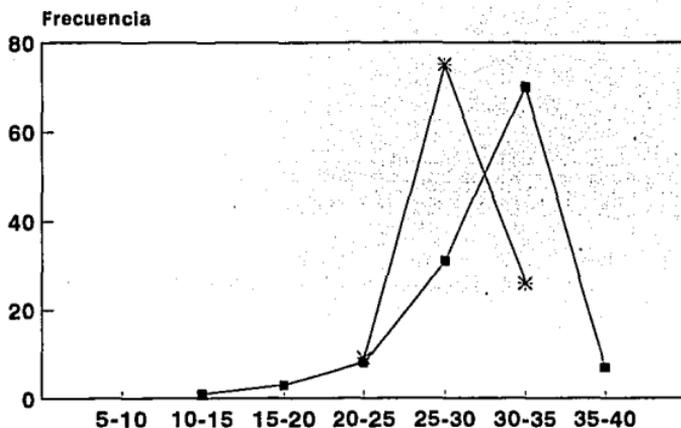
Cuadro 1. Abundancia y distribución de las especies de los bivalvos de acuerdo al cuadrante de Olmstead y Tukey.

----- Especies	Tipo
-----	-----
<i>Rangia flexuosa</i>	XXXX
<i>Rangia cuneata</i>	XXXX
<i>Donax variabilis</i>	XXXX
<i>Crassostrea virginica</i>	XXXX
<i>Ostrea equestris</i>	XXXX
<i>Lucina pectinata</i>	XXXX
<i>Brachidontes exustus</i>	X
<i>Polymesoda caroliniana</i>	X
<i>Cyclinella tenuis</i>	X
<i>Mulinia lateralis</i>	X
<i>Ischadium recurvum</i>	X
<i>Macoma tageliformis</i>	X
<i>Cumingia tellinoides</i>	X
<i>Diplodonta punctata</i>	X
<i>Tagelus plebeius</i>	X
<i>Tagelus divisus</i>	X
<i>tellina lineata</i>	X
<i>Strigilla mirabilis</i>	X
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	X
<i>Noetia ponderosa</i>	X
<i>Parvilucina multilineata</i>	X
<i>Tivela mactroides</i>	X
<i>Anadara ovalis</i>	X
<i>Mercenaria campechiensis</i>	X
<i>Macoma brevifrons</i>	X
<i>Chione clenchi</i>	X
<i>Macoma constricta</i>	X
<i>Corbula contracta</i>	X
<i>Crassinella lunulata</i>	X
<i>Macrocallista maculata</i>	X

Abundancia y distribución:

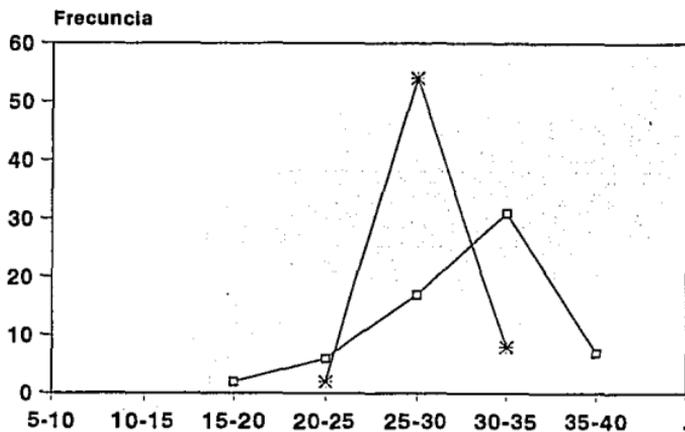
Simbología:

XXXX dominante y amplia
 XXX ocasional y local
 XX constante y frecuente
 X poca y restringida.



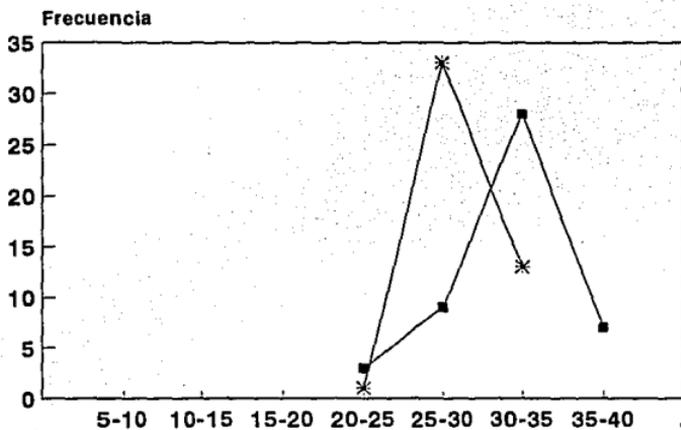
■ Salinidad (%) * Temperatura (°C)

Figura 11. Frecuencia de *Rangia flexuosa* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



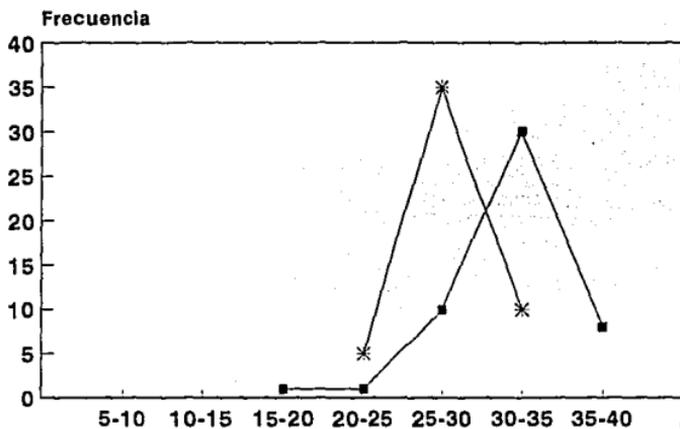
□ Salinidad %, * Temperatura °C

Figura 12. Frecuencia de *Lucina pectinata* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



■ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 13. Frecuencia de *Brachidontes exustus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



■ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 14. Frecuencia de *Crassostrea virginica* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

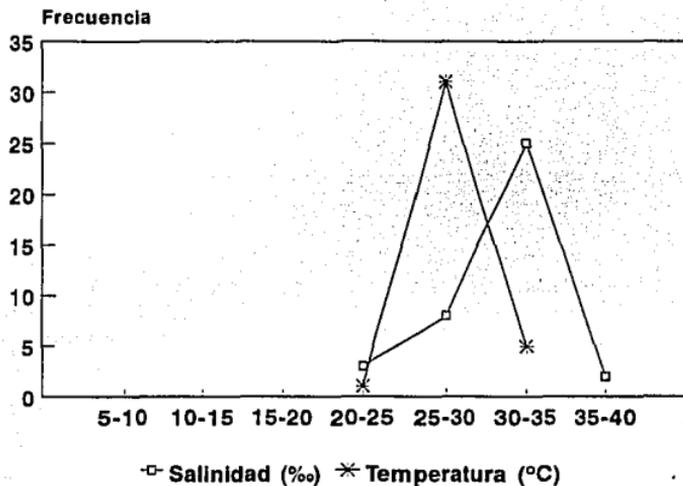


Figura 15. Frecuencia de *Polymesoda caroliniana* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

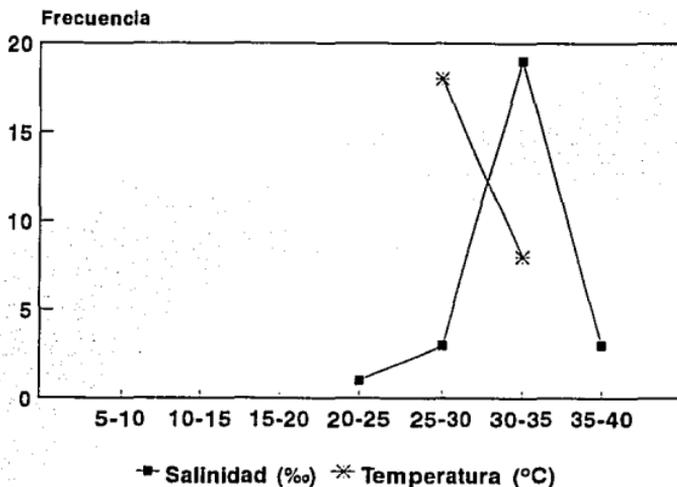
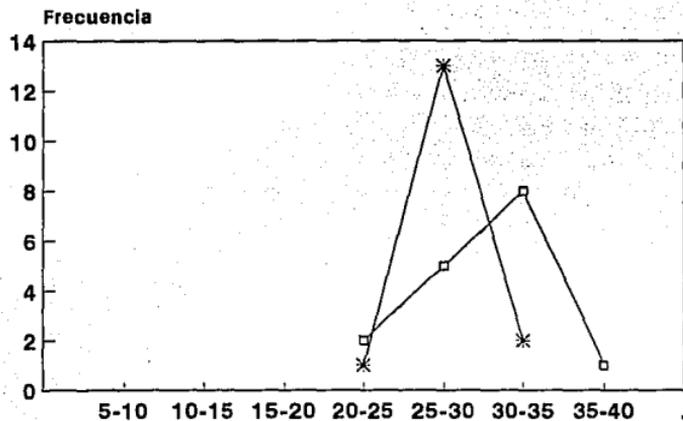


Figura 16. Frecuencia de *Ostrea equestris* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (%) * Temperatura (°C)

Figura 17. Frecuencia de Tagelus plebeius en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

Tabla 6. Abundancia de las especies de gasterópodos por localidad en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona

ESPECIES	LOCALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
<i>Acteocina canaliculata</i>		27	6	11	8	17	105	28	33		10	28	1	5	5		12	296
<i>Acteon punctostriatus</i>									1									1
<i>Alaba incerta</i>									1									1
<i>Anachis (Costanachis) semiplicata</i>		1			1	2		3	1	3					1	1		13
<i>Antillophos candei</i>			3			2	2	7	6		3	7	32		2			64
<i>Bulla striata</i>					1	1			6	1								9
<i>Cerithidea (Cerithideopsis) pliculosa</i>	34	13	6	94	54	35	760	16	181	10	2	10	7	33	25	6		1286
<i>Crepidula fornicata</i>			7	12	19	10	30	11	32	82			27	24	1	8	1	264
<i>Crepidula maculosa</i>												1				6		7
<i>Crepidula (Ienacus) plana</i>		1	4	8	9	236	6	18	27	53	85	92	46	11	11	13	11	631
<i>C. (Cymatriton) nicobaricum</i>				1														1
<i>Cymatium (Septal) pileare</i>																	1	3
<i>Diodora cayenensis</i>									1									1
<i>Epitonium (Gyroscala) rupicola</i>																	1	1
<i>Haminoea succinea</i>						2						1						3
<i>Hydrobia totteni</i>		1			1			1		1	12							16
<i>Littoridina (Texadina) sphinctostoma</i>								1	1								6	8
<i>Melongena (Melongena) melongena</i>		1		1					1	2			4	18				27
<i>Nassarius (Nassarius) acutus</i>		4	8	5	6	12	3	1		2	134	132	1	6				314
<i>N. (Nassarius) vibex</i>		5	2	5	3	15	2	20	1		11	163	158	2		3	2	392
<i>Natica (Cryptonatica)</i>									3									3
<i>Neritina reclivata</i>		1	5	7	3	1			2	2	7	4	1			1		34
<i>Neritina (Vitta) virginea</i>	6	119	56	129	129	43	19	503	17	53	15	17	8	17	62	3		1196
<i>Odostomia (Menestho) impressa</i>					22	2	2	4	2	19	17							74
<i>Odostomia (Odostomia) laevigata</i>		1							2		1	1		7		7		19
<i>O. weberi</i>						3	4	5										15
<i>Oliva sayana</i>			5	1												6		12
<i>Olivella (Niteoliva) minuta</i>	10	4	13	2		1	1	28			28	33	2			2		124
<i>Olivella (Olivella) nivea</i>									16									16
<i>Pyramidella crenulata</i>									6									6
<i>Pyramidella fusca</i>					11				1						1	3		16
<i>Pyrgocythara plicosa</i>				1						1						1		3
<i>Thais (Stramonita) haemastoma floridana</i>												1		2				3
<i>Turbonilla abrupta</i>									1									1
<i>T. interrupta</i>												1				1	1	3
<i>Vitrinella (Vitrinella) floridana</i>		1																1
TOTAL		91	165	115	284	503	227	895	681	290	299	494	462	80	83	132	64	4665

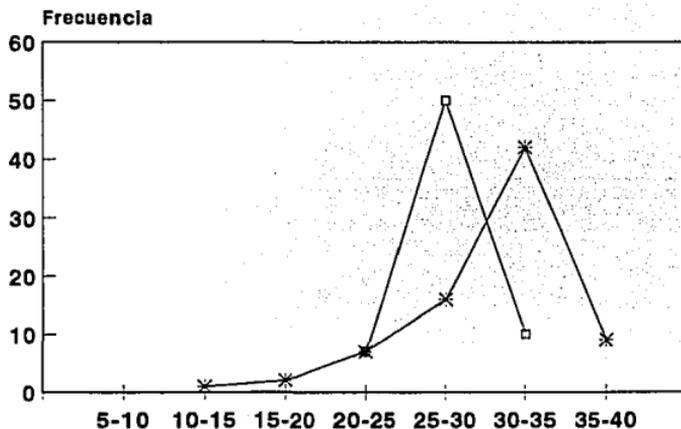
Cuadro 2. Abundancia y distribución de las especies de los gasterópodos de acuerdo al cuadrante de Olmstead y Tukey.

Especies	Tipo
<i>Acteocina caniculata</i>	XXX
<i>Cerithidea pliculosa</i>	XXX
<i>Crepidula plana</i>	XXX
<i>Nassarius acutus</i>	XXX
<i>Nassarius vibex</i>	XXX
<i>Neritina virginea</i>	XXX
<i>Anachis semiplicata</i>	X
<i>Anthillopus candeii</i>	X
<i>Crepidula plana</i>	X
<i>Melongena melongena</i>	X
<i>Nassarius acutus</i>	X
<i>Nassarius vibex</i>	X
<i>Neritina reclinata</i>	X
<i>Neritina virginia</i>	X
<i>Odostomia laevigata</i>	X
<i>Odostomia impressa</i>	X
<i>Oliva sayana</i>	X
<i>Olivella minuta</i>	X
<i>Olivella nivea</i>	X
<i>Pyramidella fusca</i>	X
<i>Bulla striata</i>	X
<i>Hydrobia totteni</i>	X

Abundancia y distribución:

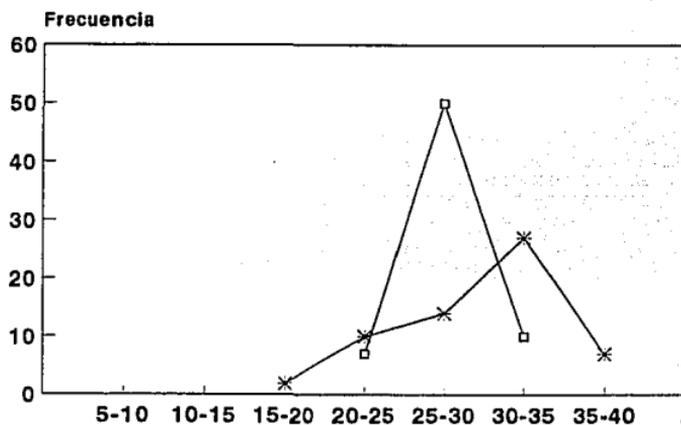
Simbología:

XXXX	dominante y amplia
XXX	ocasional y local
XX	constante y frecuente
X	poca y restringida.



* Salinidad (%) □ Temperatura (°C)

Figura 18. Frecuencia de *Cerithidea pliculosa* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



* Salinidad (‰) □ Temperatura (°C)

Figura 19. Frecuencia de *Neritina virginea* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

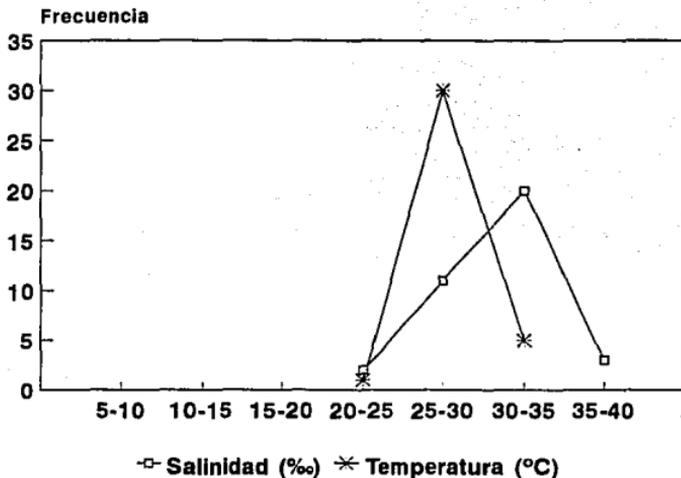


Figura 20. Frecuencia de *Crepidula plana* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

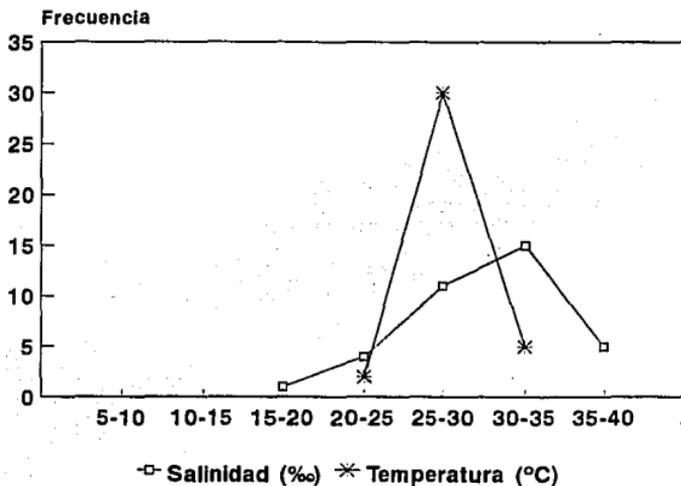
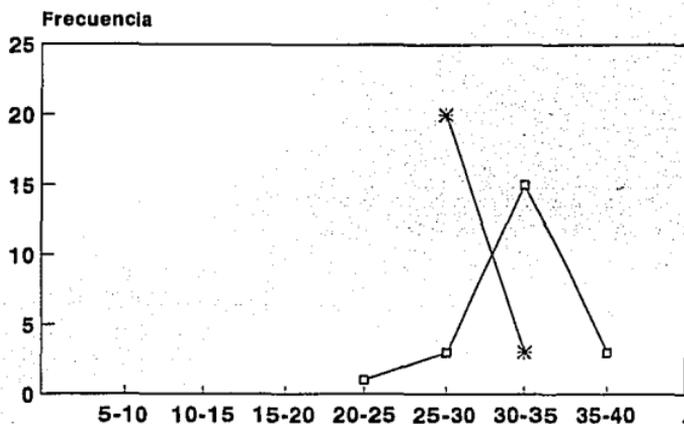


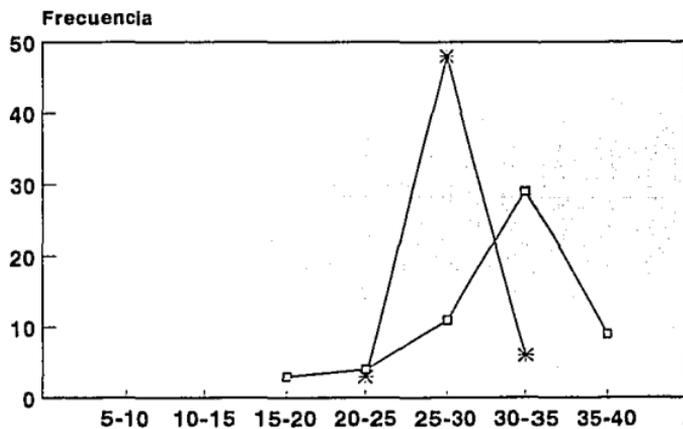
Figura 21. Frecuencia de *Nassarius vibex* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



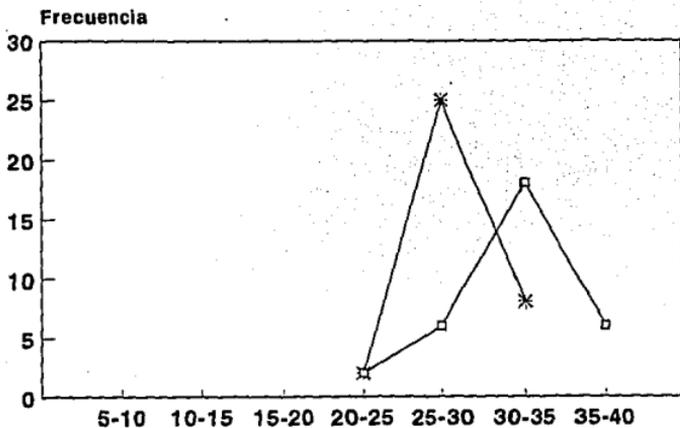
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 22 Frecuencia de *Nassarius acutus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



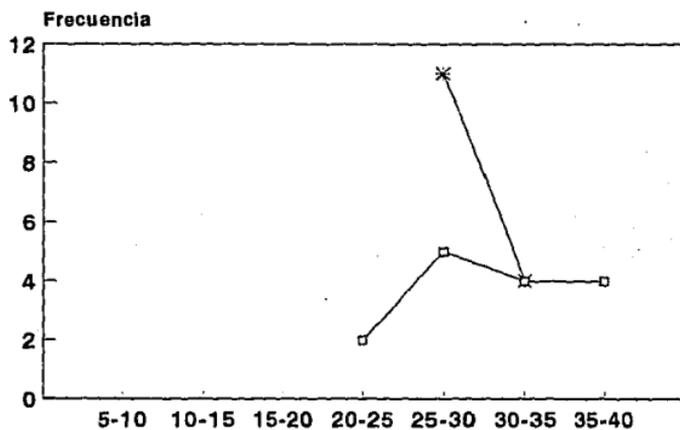
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 23. Frecuencia de *Acteocina canaliculata* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (%) * Temperatura (°C)

Figura 24. Frecuencia de *Crepidula fornicata* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (%) * Temperatura (°C)

Figura 25. Frecuencia de *Neritina reclinata* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

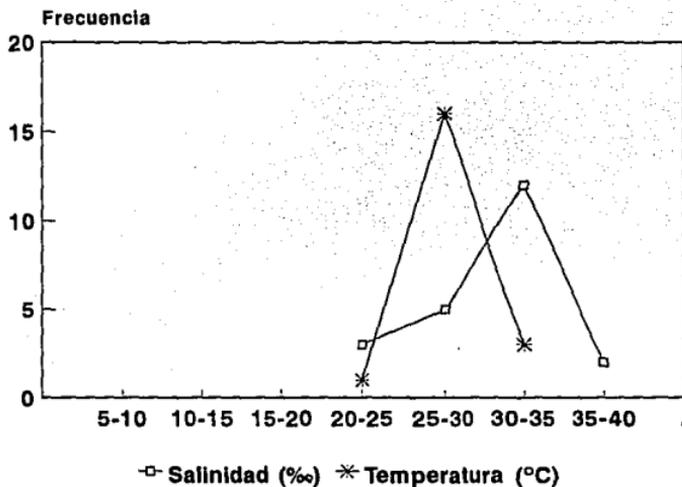


Figura 26. Frecuencia de *Olivella minuta* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

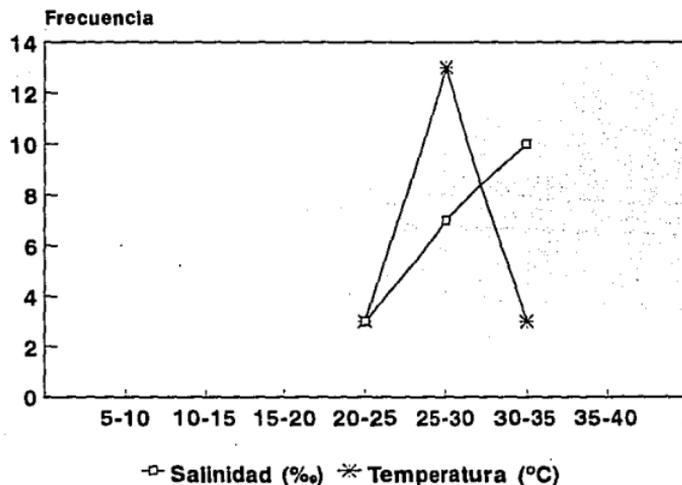


Figura 27. Frecuencia de *Odostomia impressa* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

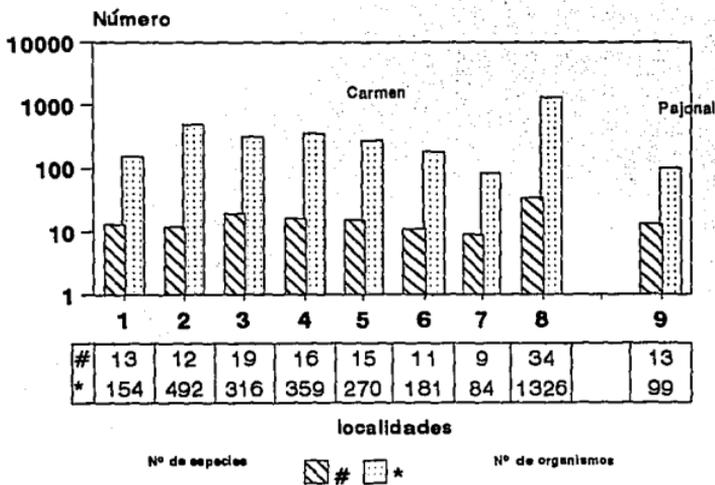


Figura 28. Abundancia * y riqueza específica # de bivalvos por localidad en las lagunas El Carmen y El Pajonal.

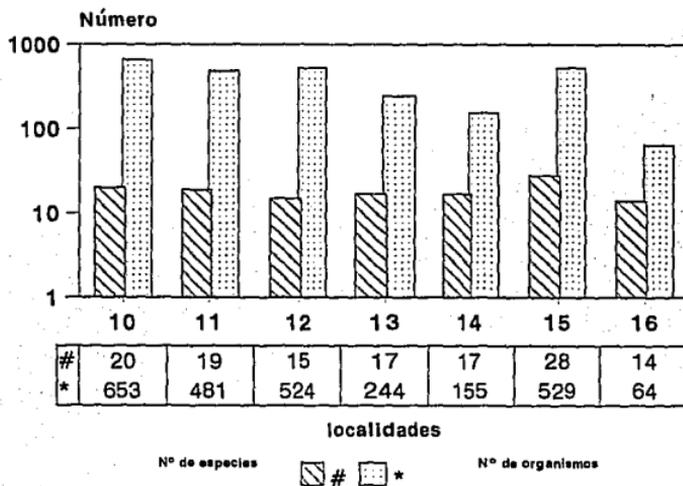


Figura 29. Abundancia * y riqueza de específica # de bivalvos por localidad en la laguna La Machona.

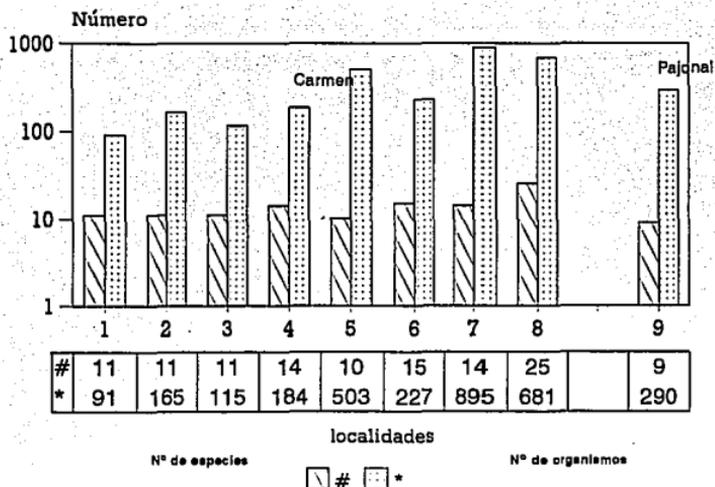


Figura 30. Abundancia * y riqueza específica # por localidad en las lagunas El Carmen y El Pajonal

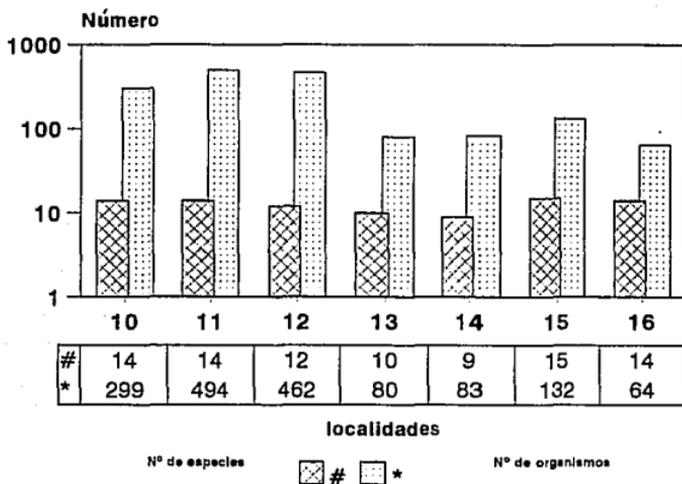


Figura 31. Abundancia * y riqueza específica # de gasterópodos por localidad en la laguna La Machona.

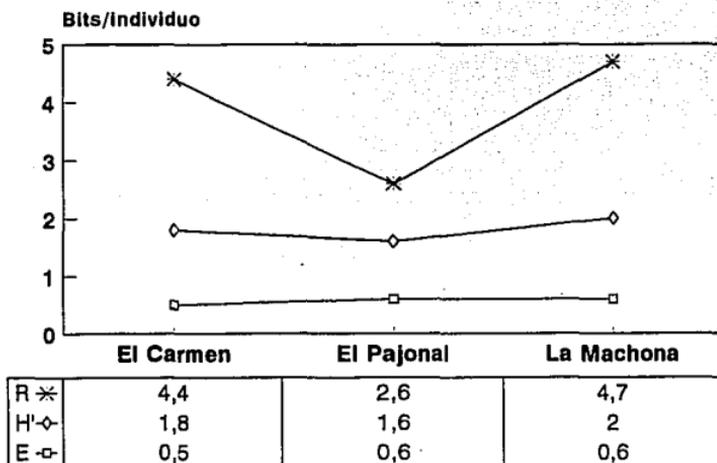


Figura 32. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de Especies (R) de bivalvos del sistema lagunar.

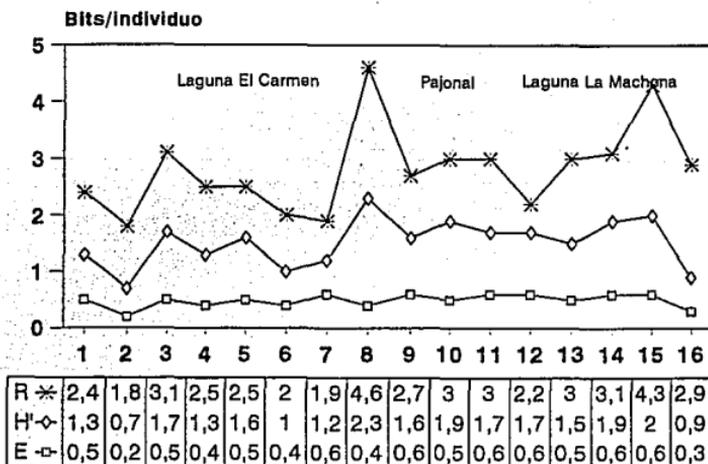


Figura 33. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de bivalvos del sistema lagunar.

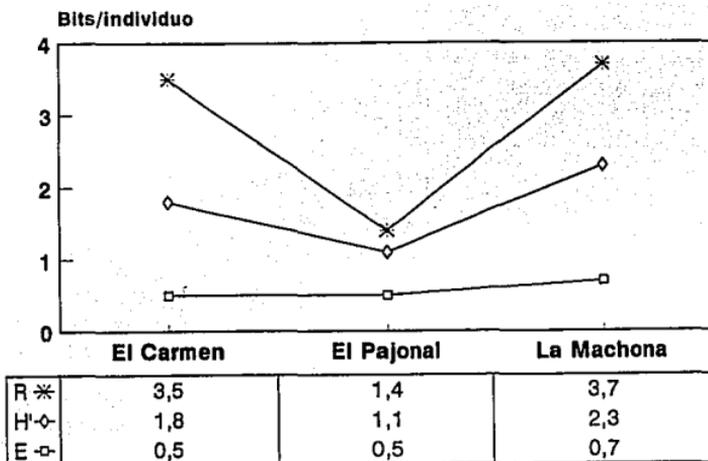


Figura 34. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de gasterópodos del sistema lagunar.

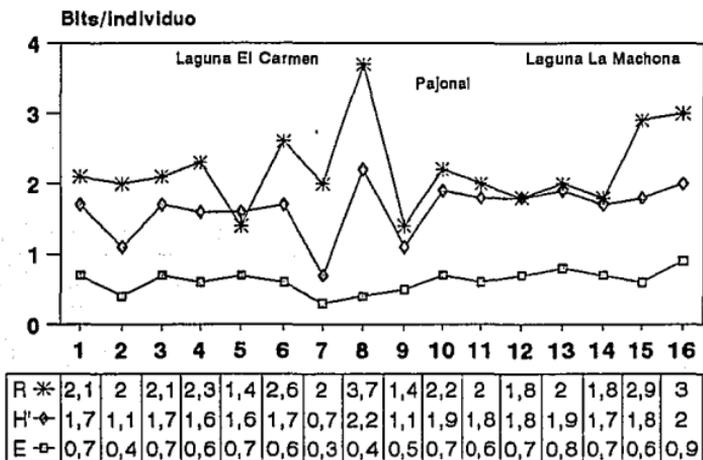


Figura 35. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de gasterópodos del sistema lagunar.

CRUSTACEOS

Del material obtenido, durante el ciclo anual de muestreo en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona se identificaron 547 organismos pertenecientes a seis familias, seis género y ocho especies:

ORDENACION TAXONOMICA DE LOS CRUSTACEOS (Williams, 1965 y 1984)

SUBPHYLUM: CRUSTACEA

CLASE: MALACOSTRACA

ORDEN: DECAPODA

- 1.- FAMILIA DIOGENIDAE.
Clibanarius vittatus Bos, (1802)
(cangrejo ermitaño)
- 2.- FAMILIA MAJIDAE
Libinia dubia Milne Edwards, 1834
(cangrejo araña)
- 3.- FAMILIA PORTUNIDAE
Callinectes similis Williams,
1966. (jaiba)
Callinectes rathbunae Contreras,
1930 (jaiba azul)
Callinectes sapidus Rathbun,
1986 (jaiba)
- 4.- FAMILIA XANTHIDAE
Menippe mercenaria (Say, 1818)
(cangrejo moro)
- 5.- FAMILIA PENAEIDAE
Penaeus setiferus (Linnaeus,
1967) (Camarón blanco)
- 6.- FAMILIA PALINURIDAE
Panulirus argus (Latreille,
1804) (Langosta espinosa)

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE CRUSTACEOS

De acuerdo al cuadrante de Olmtead y Tukey (en: Escobar, 1984, Soto, 1986 y González, 1989) se presentan las abundancias y el tipo de distribución por especie:

Callinectes similis se capturó en las 16 localidades, (Tabla 7), presentando una abundancia dominante y una amplia distribución (cuadro 3), en ambientes poli y euhalinos (aunque cabe mencionar que se capturó un org. en ambiente mesohalino) dentro del rango de salinidad de 15 a 36 ‰. y a una temperatura de 24.1 a 32 °C. (fig. 36), en fondos de arena de grano medio a fino, de limo grueso y fino, a una profundidad promedio de 1.40 m.

Callinectes rathbunae se colectó en 14 localidades, (Tabla 7), con una abundancia dominante y amplia distribución (cuadro 3), en ambientes meso, poli y euhalinos, entre 15 y 35 ‰ de salinidad y de 25 a 31 °C de temperatura (fig. 37), en sustratos de arena de grano medio a fino y de limo grueso a fino, a una profundidad promedio de 1.20 m.

Callinectes sapidus esta especie se presentó en 12 localidades (Tabla 7), de poca abundancia y distribución restringida (fig. 38), en ambientes poli y euhalinos, entre 20 y 35 ‰ de salinidad y de 25 a 31 °C de temperatura (fig. 38), en sedimentos de limo grueso a fino, a una profundidad media de 1.00 m.

Clibanarius vittatus se capturó en 5 localidades en la 1,

2, 7, 8 y 15 (Tabla 7), poco abundante con una distribución restringida (cuadro 3), en ambientes poli y euhalinos con una salinidad de 25 a 31 ‰ y de 27 a 29 °C de temperatura, en fondos de arena de grano medio a fino y a una profundidad promedio de 1.15 m.

Penaeus setiferus ésta especie se colectó en 3 localidades en la 10, 12 y 13 (Tabla 7), abundante y distribución local (cuadro 3), en ambientes poli y euhalinos, entre 25 y 31 ‰ de salinidad y a una temperatura de 25 a 28.4 °C (fig. 39). En sustratos de limo grueso a fino y limo muy fino, a una profundidad media de 1.20 m.

Panulirus argus se capturó en la localidad 8 (Tabla 7), poco abundante de distribución restringida (cuadro 3), en ambiente euhalino, con 35 ‰ de salinidad y a 30.5 °C de temperatura, en sedimentos de arena de grano medio a fino, a una profundidad promedio de 1.00m.

Libinia dubia se capturó en 4 localidades en la 1, 3, 7 y 15 (Tabla 7), de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 3), en ambiente euhalino de 30 a 35 ‰ de salinidad y de 27 a 31 °C de temperatura, en fondos de arena de grano medio a fino y de limo grueso a fino, a una profundidad media de 1.20 m.

Menippe mercenaria esta especie solamente se colectó en la localidad 7 (Tabla 7), con un solo organismo por lo tanto su distribución es restringida (cuadro 3), especie euhalina, a 30 ‰ de salinidad y de 27.8 °C de temperatura, en fondos de limo grueso a fino y a una profundidad promedio de 1.60 m.

Abundancia por mes y localidad.- la mayor abundancia de crustáceos (118 org.) se presentó en el mes de febrero y el de mayor número de especies, se encontró en los meses de junio, julio y agosto (cinco cada uno) mientras que en el mes de diciembre solamente se colectó una especie y un sólo organismo.

Las especies más abundantes fueron las jaibas: C. similis con un total de 228 organismos colectados en el período de muestreo, que corresponde al 41.70 % de la captura total de la población de crustáceos, en los meses de julio y agosto se presentaron las cantidades más altas de jaibas (53 y 51 organismos, respectivamente), en el mes de diciembre no se colectaron, C. rathbunae fue otra especie de jaiba que fue colectada durante todo el ciclo anual excepto en el mes de septiembre; se colectaron 85 organismos en total, correspondiendo al 15.70 %, siendo en los meses de julio y agosto los más abundantes con 18 y 19 organismos, respectivamente; los de menor captura fue entre diciembre y abril.

Otra especie de jaiba fue C. sapidus de la cual se colectaron un total de 37 organismos, que corresponde al 6.76 % de la población, ésta es la especie menos abundante de las jaibas; en el mes de julio se colectaron 11 y en los meses de noviembre, diciembre, enero y abril no se encontró ningún organismo. Por otro lado, el reporte del número (183 org. y corresponde al 33.40 %) de camarones colectados (Peneaus setiferus) se obtuvieron de una captura comercial de unos pescadores que estaban atarrayando (Atarraya camaronera) en las

localidades 13 y 14 que corresponden a desembocadura del Río Santana y la Laguna Redonda, respectivamente; para lo cual se tiene una muestra representativa. Las colectas fueron en los meses de enero y febrero. Las langostas solamente se colectaron 2 organismos en el mes de junio. A Menippe mercenaria se le capturó en el mes de julio, con un solo ejemplar. El cangrejo ermitaño Clibanarius vittatus se capturó en el mes de agosto, con 7 organismos que corresponde al 1.29 % de la población de crustáceos.

La riqueza específica y abundancia por localidades se observan en las figura 40 y 41, en las localidades 7 y 8 de la laguna El Carmen se capturaron el mayor número de especies (5 y 6) y corresponden también al mayor número de organismos (31 y 32). En la laguna La Machona se capturaron 132 y 154 organismos en las localidades 12 y 13, respectivamente y las localidades que más especies tuvieron fueron la 10, 11, 13 y 14.

En la laguna de Términos (Raz-Guzmán et al., 1986; Raz-Guzmán y Sánchez, 1992) han capturaron un total de 30 especies de Crustáceos y 6 de ellas corresponden a las capturadas en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona las cuales son: L. dubia, C. vittatus, C. similis, C. sapidus, C. rathbunae y M. mercenaria. En la laguna de Alvarado (Raz-Guzmán et al., 1992a y 1992b) reportaron 18 especies de Crustáceos Brachiuros y Anomuros y adicionan tres más siendo en total de 21 especies, de estas coinciden cuatro especies con las capturadas en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona y son : C. vittatus, C. similis, C. sapidus y C. rathbunae.

Ibarra (1979) capturó en la Laguna de Términos 24 especies de crustáceos decápodos de las que coinciden con el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona: C. vittatus, C. similis, C. sapidus y P. setiferus. En un estudio nictimeral en la boca de Estero Pargo de ésta misma laguna, Román (1986b) capturó un total de 10 especies de Decápodos, de las que C. vittatus, L. dubia y C. sapidus coinciden con el presente trabajo. Este mismo autor (1988) hizo una sinópsis de la distribución de los decápodos en ésta misma laguna, de un total de 83 especies.

El número de especies en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona es bajo con respecto a la laguna de Términos y a la de Alvarado; ésta diferencia se debe posiblemente a cinco factores: 1).- La variabilidad de los parámetros ambientales que presenta cada una de las lagunas, en donde la variación y los gradientes de salinidad son importantes para a distribución y abundancia de las especies. El reducido número de especies de cangrejos son residentes-permanentes, se debe a las fluctuaciones hidrológicas, mientras que las otras especies se reclutan estacionalmente en pulsos reproductivos asociados al régimen de la salinidad (Raz-Guzmán et al., 1992a). 2).- La composición específica y densidad de la vegetación acuática sumergida y circundante ; en el trabajo realizado por Raz-Guzman et al., (1992a) se mencionó que la baja riqueza específica registrada en la Laguna de Alvarado se relaciona también con la distribución de la vegetación sumergida, por lo tanto es importante mencionar que en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona no se encontró

este tipo de vegetación. 3).- La amplitud de la plataforma continental adyacente a las lagunas costeras como un elemento geomorfológico que influye sobre la riqueza específica de la carcinofauna que se recluta en esta plataforma y que presenta una área para el ciclo de vida de varias especies dependiente de los estuarios, tal como lo señalan para los camarones peneidos Barret y Gillespie (1975:en Raz-Guzman et al., 1992a) y Sánchez y Soto (1987) y para las jaibas del género Callinectes Taissoun (1973) y Ramos (1991). 4).- El tamaño de la laguna es decir, el área total que cubre cada masa de agua y la profundidad de esta, incluyendo sus afluentes. 5).- Los diferentes métodos y artes de pesca utilizados en los muestreos en las lagunas, determinados por los objetivos de cada proyecto.

En este estudio se encontro que la mayor cantidad de de jaibas colectadas durante un ciclo anual fue en los meses de julio y agosto, cuando la salinidad promedio fue de 28.4 ‰, lo anterior se puede deber a que en ciertas etapas del ciclo de vida de estos organismos, muestran preferencia por aguas de mayor salinidad ya que este es un factor importante para el desarrollo de las etapas larvales y juveniles. Tal como lo mencionó Sandoz y Rogers (1994), la salinidad es un factor importante que afecta el desarrollo larval y la supervivencia de juveniles. Es necesario recalcar la importancia económica que tienen las jaibas que han sido colectadas con cierta abundancia en la mayoría de los sistemas lagunares de Golfo de México (Ibarra, 1979; Román 1986a y 1986b; Rosas, 1989; Ramos,

1991; sin algún reglamento sobre su regulación pesquera (épocas de vedas, tamaños, etc , Larraga, 1993)

Con respecto a la relativa ausencia del camarón Penaeus setiferus en este estudio, se debió al tipo de muestreo y al arte de pesca utilizado . La relativa abundancia de estos organismos, según varios pescadores y lancheros acompañantes, la pesca de este crustáceo empieza en agosto y finaliza el 10 de marzo y su captura se realiza en la entrada a la Laguna la Redonda y en el área de la boca del Río Santana en la Laguna la Machona. La pesca de P. setiferus en este sistema lagunar tiene importancia económica ya que se vende en el mercado local.

A Penaeus setiferus se le colectado también en la laguna de Términos en donde forma parte de la fauna carcinologica de este sistema. (Signoret, 1974; Ibarra, 1979; Escobar, 1984; Román 1986a). Es importante denotar que ésta especie junto con el camarón rosado Penaeus (F.) Duorarum y el camarón café P. aztecus son tres especies de camarones de importancia comercial en ambientes costeros del Golfo de México (Manzanilla, 1976; Hernández y Genis, 1989; Gracia y Soto, 1986; Sánchez, 1993)

INDICES ECOLOGICOS

En cuanto a los estimadores de la diversidad (H') , equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de crustáceos, se manifiestan, en términos generales, más altos en la laguna La

Machona con 1.2 bits/individuo, 0.7 de equitatividad y 0.8 de riqueza de especies, correspondientes a 359 organismos y 6 especies. En segundo lugar se encuentra la laguna El Carmen con una diversidad de 1.0 bits/ind., equitatividad de 0.5 y un índice de riqueza de 1.2, con 172 organismos y 7 especies. Por último la laguna El Pajonal presentó los índices más bajos, con una diversidad de 0.6 bits/individuos, 0.8 de equitatividad y 0.4 de riqueza de especies (Fig. 42).

Por localidad, se encontraron fluctuaciones en los diferentes índices, la diversidad se registró entre 0.3 y 1.2 bits/ind, la equitatividad varió de 0.4 a 0.8 y el índice de riqueza de 0.4 a 1.4. Los valores más altos de la diversidad se registrarón en la localidad 8 (Boca Santana) con 1.2 bits/ind., presenta siete de las ocho especies capturadas, la localidad 10 con 1.1, con 4 especies, la localidad 11 con 1.0, y con 4 especie, y la localidad 13 con 1.1, también con cuatro especies (Fig. 43).

Los cambios de la diversidad y de los demás estimadores se puede explicar, posiblemente, por las fluctuaciones ambientales que tiene éste sistema lagunar, esencialmente, por los cambios en las concentraciones de la salinidad registrados en el período de muestreo y que fue, principalmente, del tipo poli-euhalino y al tipo de sedimento.

Tabla 7. Abundancia de especies de crustáceos del sistema lagunar
Caramen-Pajonal-Machona.

LOCALIDAD ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
<i>Callinectes similis</i>	13	6	11	11	13	12	25	24	12	2	8	13	49	19	4	6	228
<i>Callinectes sapidus</i>	0	4	1	2	2	0	1	1	0	1	2	12	9	1	0	1	37
<i>Callinectes rathbunae</i>	1	5	9	11	4	1	3	1	4	5	12	5	17	8	0	0	86
<i>Panulirus ergus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Libinia dubia</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Menippe mercenaria</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clibanarius vittatus</i>	1	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	7
<i>Penaeus setiferus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	102	79	0	0	0	183
TOTAL	15	15	23	24	19	13	31	32	16	10	23	132	154	28	5	7	547

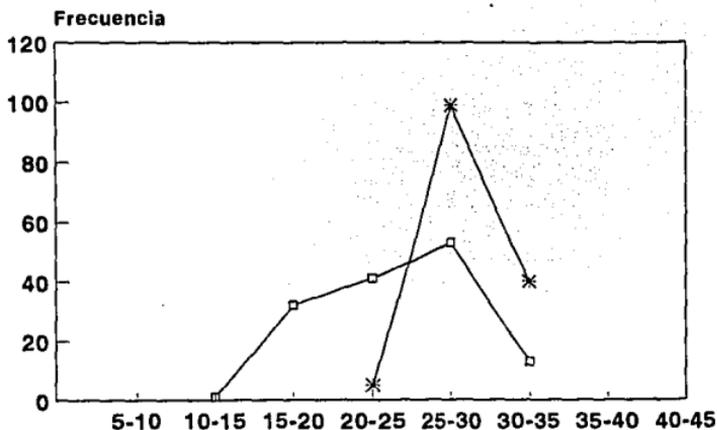
Cuadro 3. Abundancia y distribución de las especies de los crustáceos de acuerdo al cuadrante de Olmstead y Tukey.

Especies	Tipo
<i>Callinectes similis</i>	XXXX
<i>Callinectes rathbunae</i>	XXXX
<i>Callinectes sapidus</i>	X
<i>Penaeus setiferus</i>	XXX
<i>Clibanarius vittatus</i>	X
<i>Libinia dubia</i>	X
<i>Menippe mercenaria</i>	X
<i>Panulirus argus</i>	X

Abundancia y distribución:

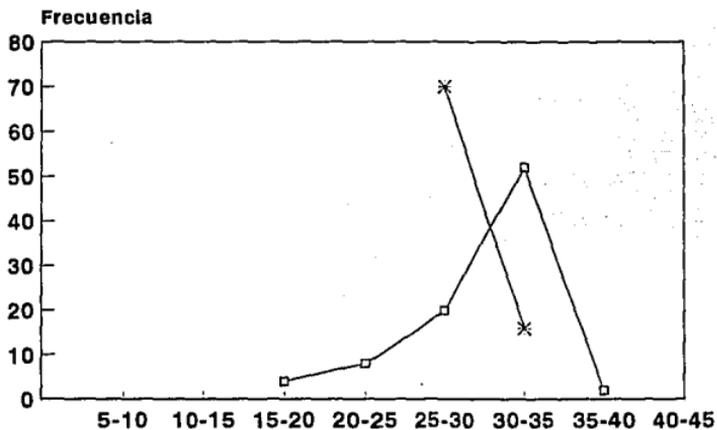
Simbología:

XXXX dominante y amplia
 XXX ocasional y local
 XX constante y frecuente
 X poca y restringida.



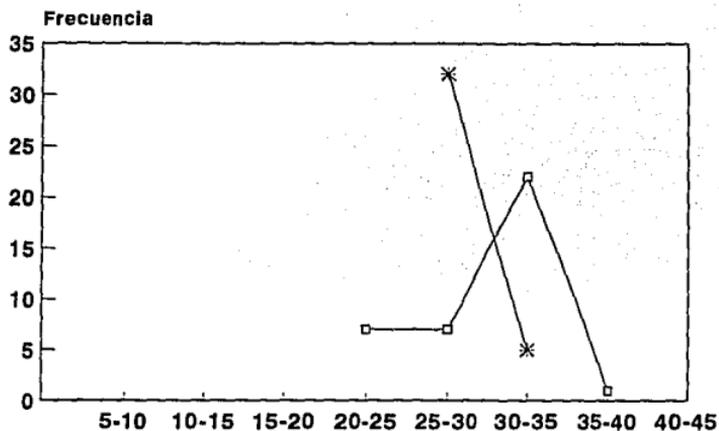
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 36. Frecuencia de *Callinectes similis* en relación con la salinidad y la temperatura en el sistema lagunar.



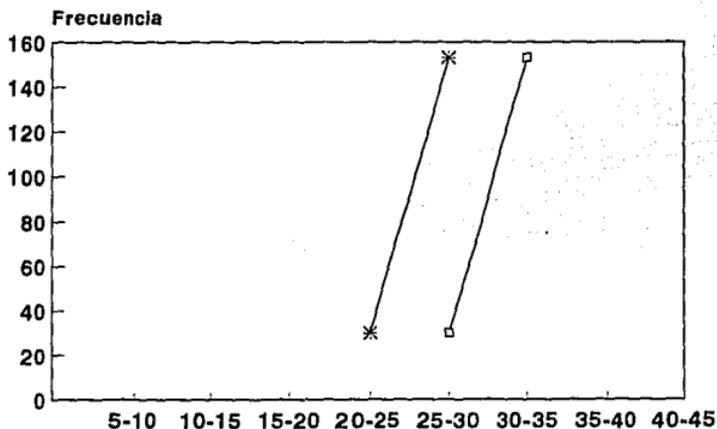
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 37. Frecuencia de *Callinectes rathbunae* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (%) * Temperatura (°C)

Figura 38. Frecuencia de *Callinectes sapidus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (%) * Temperatura (°C)

Figura 39. Frecuencia de *Penaeus setiferus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

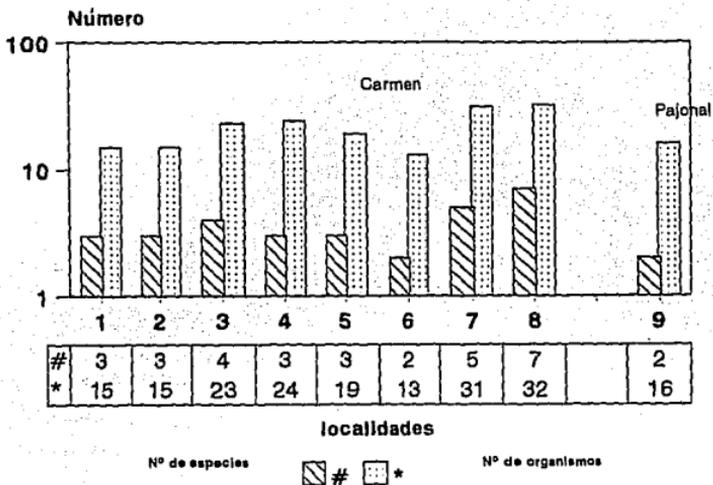


Figura 40. Abundancia * y riqueza específica # por localidad de crustáceos de las lagunas El Carmen y El Pajonal.

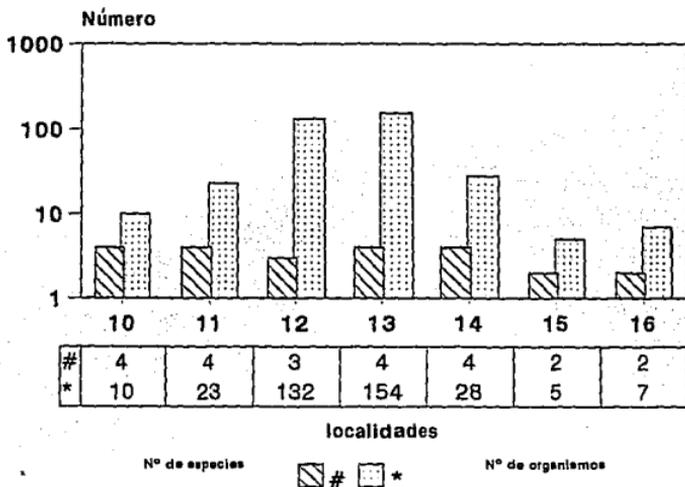


Figura 41. Abundancia * y riqueza específica # de crustáceos por localidad de la laguna La Machona.

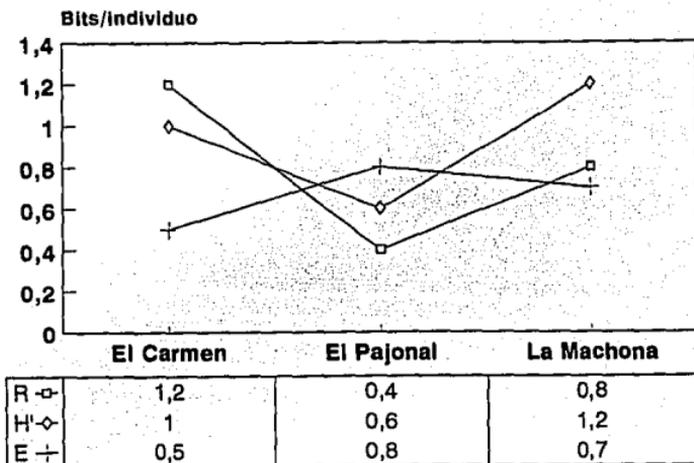


Figura 42. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de crustáceos del sistema lagunar.

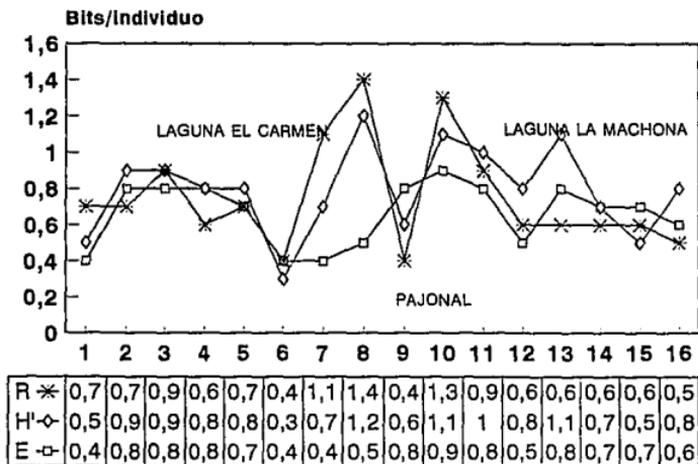


Figura 43. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de crustáceos del sistema lagunar.

P E C E S

Se colectaron un total de 1,738 organismos en el sistema Lagunar cuya composición íctica fue de 57 especies que pertenecen a 45 géneros, 28 familias y 2 clases:

ORDENACION TAXONOMICA DE PECES
(Nelson, 1976)

I.- CLASE: CHONDROICHTHYES

ORDEN: RAJIFORMES

- 1.- FAMILIA DASYATIDAE
Dasyatis sabina (LeSueur) (Raya, Levisa)
Himantura schmardae (Werner) (Levisa)

II.- CLASE: OSTEICHTHYES

ORDEN: CLUPEIFORMES

- 2.- FAMILIA CLUPEIDAE
Brevoortia gunteri Hildebrand (Sardina)
- 3.- FAMILIA ENGRAULIDIDAE
Cetengraulis edentulus (Cuvier)
(Anchoveta)

ORDEN: ELOPIFORMES

- 4.- FAMILIA ELOPIDAE
Elops saurus Linnaeus (Macabí)
- 5.- FAMILIA MEGALOPIDAE
Megalops atlanticus Valennciennes
(Sábalo)

ORDEN: SILURIFORMES

- 6.- FAMILIA ARIIDAE
Baqre marinus (Mitchill) (Bandera)
Arius felis (Linneo) (Fil)
Cathorops melanopus (Gunter) (Coruco)

ORDEN: MUCTOPHIFORMES

- 7.- FAMILIA SYNODONTIDAE
Synodus foetens (Linnaeus) (Chile)

ORDEN: BATRACHOIDIFORMES

- 8.- FAMILIA BATRACHOIDIDAE
Opsanus beta (Goode y Bean) (Pez Sapo)

ORDEN: ATHERINIFORMES

- 9.- FAMILIA BELONIDAE
Strongylura marina (Walbaum) (Agujón)

ORDEN: ESCORPAENIFORMES

- 10.- FAMILIA SCORPAENIDAE
Scorpaena plumieri Bloch

ORDEN: PERCIFORMES

- 11.- FAMILIA CENTROPOMIDAE
Centropomus undecimalis (Bloch)
(robalo blanco)

Centropomus parallelus Poey
(robalo chucumite)

- 12.- FAMILIA SERRANIDAE
Myceteroperca bonaci (Poey) (Cherna negra)

- 13.- FAMILIA CARANGIDAE
Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus)
Hemicaranx amblyrhynchus (Cuvier)
(Chicharra)
Selene vomer (Linnaeus) (Papelillo)
Vomer setapinnis (Mitchill)
Caranx hippos (Linnaeus) (Jurel)
Caranx latus Agassiz (Jurel ojón)
Oligoplites saurus (Bloch y Schneider)
Trachinotus falcatus (Linnaeus)
(Chabelita)

- 14.- FAMILIA LUTJANIDAE
Lutjanus analis (Cuvier) (Pargo habanero)
Lutjanus synagris (Linnaeus)
(Villajaiba)
Lutjanus apodus (Walbaum) (Cubera)
Lutjanus griseus (Linnaeus)
(Pargo prieto)

- 15.- FAMILIA LOBOTIDAE
Lobotes surinamensis (Bloch) (Chopa)

- 16.- FAMILIA GERREIDAE
Eucinostomus gula (Cuvier)
(Mojarra española)

- Eucinostomus melanopterus (Bleker)
(Mojarra bandera)
- Gerres cinereus (Walbaum) (Mojarra)
- Eugerres plumieri (Cuvier)
(Mojarra rayada)
- Diapterus auratus Ranzani
(mojarra blanca)
- Diapterus rhombeus (Cuvier)
(mojarra boquilla)
- 17.- FAMILIA SPARIDAE
Archosargus probatocephalus (Walbaum)
(Sargo)
Archosargus rhomboidalis (Linnaeus)
(Sargo mojarra)
- 18.- FAMILIA SCIAENIDAE
Umbrina broussonneti Cuvier (Doradilla)
Micropogonias undulatus (Linnaeus)
(Curvina)
Menticirrhus americanus (Linnaeus)
(Ratón zorro)
Bairdiella chrysoura (Lacepède) (Ronco)
Bairdiella ronchus (Cuvier)
(Ronco blanco)
Cynoscion arenarius Ginsburg
(Trucha blanca)
Cynoscion nebulosus (Cuvier)
(Trucha pinta)
Lagodon rhomboides (Linnaeus)
- 19.- FAMILIA EPHIPPIDAE
Chaetodipterus faber (Broussonet)
(Zapatera)
- 20.- FAMILIAA MUGILIDAE
Mugil cephalus Linnaeus (Lisa)
Mugil curema Cuvier y Valenciennes
(Liseta)
- 21.- FAMILIA POLYNEMIDAE
Polydactylus octonemus Girard (Viejito)
- 22.- FAMILIA GOBIIDAE
Gobionellus hastatus Girard
(Gobio esmeralda)
- 23.- FAMILIA TRICHIURIDAE
Trichiurus lepturus Linnaeus (Cintilla)
- 24.- FAMILIA STROMATEIDAE
Peprilus paru (Linnaeus) (Chabela)

ORDEN: PLEURONECTIFORMES

están entre 20 a 36 ‰ y temperaturas de 20 a 31 °C. (Fig. 46).

Arius felis se capturó en 15 localidades (Tabla 8), abundante y distribución amplia (cuadro 4), en ambientes meso, poli y euhalinos con intervalos de salinidad entre 15 a 35 ‰ y temperatura de 20 a 31 °C (Fig. 47).

Bairdiella ronchus se presentó en 15 localidades (Tabla 8), especie de poca abundancia con distribución restringida (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino con salinidades de 25 a 35 ‰ y temperaturas de 21 a 30 °C (Fig. 48).

Diapterus auratus se colectó en 15 localidades (Tabla 8), dominante con distribución amplia (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino de salinidades de entre 20 a 35 ‰ y temperaturas de 20 a 32 °C (Fig. 49).

Mugil curema se capturó en 15 localidades (Tabla 8), es una especie de poca abundancia con distribución restringida (cuadro 4), se encontró en ambientes poli y euhalinos entre salinidades de 20 a 35 ‰ y con temperaturas que van de 18 a 32 °C (Fig. 50).

Bagre marinus presente en 14 localidades (Tablas 8), poco abundante con distribución restringida (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino en intervalos de 20 a 35 ‰ y temperaturas entre 20 a 30 °C (Fig. 51).

Selene vomer se capturó en 13 localidades (Tabla 8), de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino, con salinidades de 20 a 34 ‰ y temperaturas de 21 a 31 °C (Fig. 52).

Caranx latus se presentó en 12 localidades (Tabla 8),

especie de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino, con salinidades de 20 a 33 ‰ y temperaturas de 20 a 31 °C (Fig. 53).

Centenraulis edentulus se colectó en 12 localidades (Tabla 8), abundante y de distribución amplia (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino, con salinidades entre 20 a 35 ‰ y temperaturas de 21 a 30 °C.

Microgogonias undulatus se presentó en 11 localidades (Tabla 8), de poca abundancia y con una distribución restringida (cuadro 4), en ambiente polihalino, con salinidad de 20 a 30 ‰ y temperaturas de 23 a 30 °C.

Elops saurus fue colectada en 9 localidades (Tabla 8), de poca abundancia y con distribución restringida (cuadro 4), en ambientes poli y euhalinos, con intervalos de salinidad de 25 a 35 ‰ y temperaturas de 24.7 a 31 °C.

Centropomus undecimalis se presentó en 7 localidades (Tabla 8), de poca abundancia y con distribución restringida (cuadro 4), en ambientes meso, poli y euhalinos, dentro de salinidades de 10 a 36 ‰ y temperaturas entre 25 a 31 °C.

Lutjanus griseus se colectó en 10 localidades (Tabla 8), de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 4), en ambientes meso, poli y euhalinos, con salinidades entre 15 a 35 ‰ y temperaturas de 25 a 31 °C.

Brevoortia gunteri se capturó en 7 localidades (Tabla 8), especie de poca abundancia y de distribución restringida (cuadro 4), en ambientes poli y euhalino, con salinidades entre 22 a 32 ‰ y temperaturas entre 25 a 31 °C.

Las demás especies presentaron poca abundancia y con distribución restringida los intervalos de salinidad y temperaturas son las siguientes: Lutianus synagris, entre 20 y 35 ‰. y 25 a 31 °C; Etropus crossotus, entre 20 y 34 ‰. y 22 a 29 °C; Scorpaena plumieri, entre 30 y 35 ‰. y 25 a 28 °C; Trichiurus lepturus, entre 30 y 35 ‰. y 26 a 28 °C; Trachinotus falcatus, entre 25 y 35 ‰. y 26 °C y Mycteroperca bonaci de 29 a 30 ‰. y de 25 a 31 °C .

La mayor abundancia de peces (272 org.) se presentó en el mes de julio y el mayor número de especies se capturaron en los meses de septiembre, abril, mayo, julio y agosto (29, 25, 29, 36 y 27 especies respectivamente).

Las especies mas abundantes fueron, la mojarra boquilla Diapterus rhombeus con 416 organismos colectados y corresponden al 23.9 ‰ de la captura total de peces; en los meses de diciembre, enero, julio y agosto, se determinaron las cantidades más altas (109, 67, 55 y 40 org. respectivamente). La mojarra blanca Diapterus auratus, con 221 ejemplares que corresponden al 12.7 ‰ del total de la colecta, siendo en los meses de noviembre, enero y agosto, los mas abundantes con 35, 30 y 25 organismos colectados. Otra especie abundante fué el coruco Cathorops melanopus, con 176 organismos, con el 10.3 ‰ y los meses de mayor captura fueron noviembre, mayo, junio, julio y agosto (24, 21, 18, 53 y 19 organismos. Para la anchoveta Cetengraulis edentulus se capturaron 100 org. y corresponden al 5.7 ‰ del total de peces colectados, los meses de mayor abundancia fueron noviembre con 52 org. y agosto con 20 org.

El fil Arius felis presentó 85 organismos con el 4.9 % del total y los meses de noviembre, junio y julio fueron los mas abundantes (11, 13 y 16 org. respectivamente. Del jurel Caranx hippos se capturaron 84 ejemplares que corresponden al 4.8 % y los meses de diciembre, enero y marzo son los mas abundantes con 14, 14 y 13 respectivamente. El Bagre marinus conocido como bandera se colectaron 66 organismos que corresponden al 3.8 % y los meses de mayor abundancia son mayo con 17 org. y julio con 14 organismos. Otra especie fué la liseta Mugil curema que presentó 54 org. correspondiendo al 3.1 % de la captura total de peces, los meses de mas abundancia fueron septiembre y enero con 14 y 10 org. respectivamente. Bardiella ronchus conocido como ronco blanco presentó 49 organismos que corresponden al 2.8 %, al igual que la curvina Micropogonias undulatus y los meses de mayor captura fueron mayo y julio (12 y 23 org.) y septiembre, julio y agosto (13, 15 y 16 org.) respectivamente. Selene vomer nombrado papelillo se capturó en total 47 org. correspondiendo al 2.7 % y los meses de mayor abundancia son septiembre, marzo, julio y agosto, con 6, 9, 8 y 6 org. respectivamente. Elops saurus conocido como macabil, se capturaron 39 org. con el 2.2 % del total de la captura total de peces y en el mes de noviembre fue capturado con mayor abundancia (14 org.). Las especies restantes de peces presentaron un menor número de organismos (Tabla 9).

En general, se observó que la cantidad de especies en todo el sistema Lagunar es relativamente alta para todas las

localidades pues aún en aquellas más pobremente representadas (1 y 16) se encontraron 15 especies diferentes. La mayor abundancia se determinó en la localidad 8 que corresponde a la Barra de Santa Ana en la Laguna El Carmen con un total de 33 especies distintas, seguida por la localidad 13 en la desembocadura del Río Santana en La Machona con 29; ésta última localidad fué la que presentó mayor abundancia con 186 organismos colectados en todo el año (Figs. 54 y 55).

En cuanto a la composición de especies, la Laguna El Carmen presentó una mayor cantidad de especies en referencia a la abundancia de organismos, existió una pequeña dominancia en la laguna Machona (48 ejemplares más) que realmente es despreciable, por lo que se puede decir que es la misma para las dos lagunas.

La distribución y abundancia de organismos en todo ecosistema está determinada por los parámetros ambientales principalmente, ya que la disponibilidad de alimento, esencial para que una población permanezca en un lugar, está determinada en última instancia por estos parámetros también. Estas condiciones tienen una influencia directa mayor o menor dependiendo del tipo de organismos de que se trate. En el caso de una laguna costera de la zona tropical, los valores de oxígeno y temperatura son bastante constantes y sus variaciones resultan de poca importancia para organismos como los peces, por lo que tal vez la salinidad es el factor que más influye en su distribución dentro de la laguna.

La mayor parte de las especies capturadas en estas lagunas

son eurihalinas (Castro-Aguirre, 1978) por lo que se encuentran distribuidas por todo el sistema.

Reséndez (1981), registró un total de 62 especies pertenecientes a 50 géneros y 29 familias de las cuales sólo 42 coinciden con las registradas en este estudio, de las 20 especies restantes que no coinciden en este estudio 16 especies son estuarinas pero las 4 restantes, P. petenensis, G. boleosoma, E. pisonis y C. urophthalmus fueron capturadas en áreas de 0.0‰ de salinidad, aunque el autor mencionó que la última especie resiste grandes variaciones de salinidad, pero en estas lagunas sólo la capturó en aguas limnéticas y G. yucataná, P. mexicana y E. lyricus, aunque se encuentran en un amplio rango de salinidades se capturaron también en aguas limnéticas.

Las 15 especies que se encontraron en este estudio no reportadas anteriormente son: Opsanus beta, Himantura schmardae, Scorpaena plumieri, Vomer setabinnis, Trachinotus falcatus, Lutjanus synagris, Etropus crossotus, Monocanthurus hispidus, Lobotes surinamensis, Lagodon rhomboides, Mycteroperca bonaci, Caranx latus, Polydactylus octonemus, Trichiurus lepturus y Gobionellus hastatus., de estas especies, las 11 primeras son típicas de ambientes francamente marinos (incluyendo la especie Symphurus civitatum ya colectada anteriormente) y las 4 restantes soportan grandes variaciones de salinidad.

Exceptuando a T. falcatus, L. surinamensis, C. latus y M. bonaci, todas las demás especies han sido colectadas por Reséndez (1981 b y c) en la laguna de Términos.

Es importante hacer notar que Reséndez (1981a) mencionó que dos especies no capturadas en este estudio, Ophichthus gomesii y Callechelys perryae, son indicadoras de ambientes marinos y sin embargo no se encontraron en esta ocasión. Esto puede explicarse porque en aquella ocasión se utilizó "Chem fish collector" para su captura y esta vez no se considero su uso, por lo que no puede afirmarse que no esten presentes sino solamente que no se capturaron.

INDICES ECOLOGICOS

Los valores del índice de diversidad (H') en bits/ind. estuvieron entre los intervalos de 2.7 a 1.6, con una equitatividad de 0.8 a 0.7, con una riqueza de especies de 6.5 a 3.8, respectivamente; que corresponde a los 1,738 organismos colectados y las 57 especies identificadas en todo el sistema lagunar.

En la laguna El Carmen la diversidad, se encontró el valor de 2.8 , con una equitatividad de 0.7 y un índice de riqueza de 7.8 , que corresponden a los 795 organismos y las 53 especies capturadas. En la laguna el Pajonal la diversidad tuvo el valor de 2.4 , con una equitatividad de 0.8 y un índice de riqueza de 3.3, de los 129 org. y 17 especies identificadas. En la laguna La Machona se obtuvo un valor de diversidad de 2.9, una equitatividad de 0.7 y un riqueza de especie de 6.0, de 814 organismos y a 43 especies colectadas (Fig. 56).

Por localidad éstos índices variarán: Los valores altos

se presentaron en las localidades 3, 7, 8, 11, 12 y 15 con 2.7 bits/ind. con una equitatividad de 0.9, 0.9, 0.8, 0.9, 1.0 y 0.8, respectivamente y una riqueza de especies de 5.1, 5.1, 6.5, 4.8, 4.3 y 5.0, respectivamente. (fig. 57).

En los meses que no hay precipitación encontramos valores bajos de diversidad pero en los meses de lluvias los valores aumentan, lo cual coincide con el trabajo realizado por Alvarez et al. (1985) quienes reportaron para la Boca del Carmen de la Laguna de Terminos, Campeche, una diversidad que variaba de 0.5 a 2.45 dependiendo de las características climáticas, los valores bajos correspondían a épocas de secas y los altos a épocas de lluvias-nortes, lo que demuestra que estas áreas son utilizadas por peces que aprovechan las condiciones ambientales predominantes en éstas épocas, como son la mayor turbidez, la disminución de la salinidad y el incremento de la producción primaria.

DISCUSION GENERAL

En el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, los valores de salinidad indican que hay una cierta variabilidad en los valores ya que se registraron de 10 a 36%, la mayoría de ellos se presentó en un intervalo de 20 a 35%, lo cual coincide en cuanto a su magnitud con los registrados por Gómez-Aguirre y Reséndez (1986).

Por lo tanto, se ha observado que el sistema lagunar, en general, ha ido cambiando hacia un ambiente marino por la gran cantidad de agua salada que penetra a la Laguna Machona a través de la Boca de Panteones y ésto se ha podido comprobar al hacer una comparación de las especies de peces presentes en el sistema lagunar en 1977, dos años después de haberse abierto artificialmente la mencionada boca, con las encontradas en este estudio 11 años después y en que la Boca de Panteones alcanzó un poco más de 1 Km de longitud. También ésto lo confirma la presencia de la planaria marina Stylochus ellipticus (Gómez-Aguirre, 1980) y ocho géneros de medusas típicas de ambientes marino-salobres (Gallegos, 1985).

Aunado al hecho que Galavíz (1980) registró en el área próxima a la Boca de Panteones una zona activa de arenas, la cual se establece a que la apertura de ésta boca originó primeramente un flujo de agua marina, seguida por el acarreo de sedimentos marinos de tipo arenoso donde antes dominaban los sedimentos limosos. Gómez-Aguirre y Arenas (1980) analizaron el impacto que causó la apertura de esta boca, notándose un incremento en la salinidad y el establecimiento de especies marinas compitiendo con las estuarinas. Otra prueba de ésto es el trabajo de Antolf y García-Cubas (1985) quienes registraron gran cantidad de conchas vacías de gasterópodos y bivalvos y se lo atribuyeron a la entrada de agua y sedimentos marinos.

Tabla 8. Abundancia de especies de peces por localidad del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona

ESPECIES	LOCALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
Achirus lineatus				1			1	1						2				5
Archosargus probatocephalus			1						1			1	2			1		6
Archosargus rhomboidalis			2	1		1	4	3	1	2								15
Arius felis		2	2	2	3	6	4	6	2	10	7	4	5	8	12	3		85
Bagre marinus		1	16	1	2	3		1	4	8	2	6	13	4	2	3		66
Bairdiella chrysoura								1									1	2
Bairdiella ronchus		4	4	1	2	3	2	2	1	6	2	1	2	13	1	3		49
Brevoortia gunteri				1	2	12				8		3		1	3			30
Caranx hippos		6	4	6	1	2	4	3	6	5	6	2	2	7	8	3	10	84
Caranx latus		1	1			1	1	5	1		1	2	1	4	3	4		25
Cathorops melanopus		7	16	16	39	20	3	2	1	14	10	10	6	5	5	1	3	176
Centropomus parallelus				1	2		1	1				2	1		3		1	12
Centropomus undecimalis						1	3		1	3		1	1					10
Cetengraulis edentulus		20	3			2	2	3	7	1	2	2	3	45	1			100
Citharichthys spilopterus			2			1	3				2	3		3	1			23
Cynoscion arenarius			1				1		5									7
Cynoscion nebulosus						1	2	1			1			1				6
Chaetodipterus faber		1		3														4
Chloroscombrus chrysurus							1							2				6
Dasyatia sabina			1						1			1			2			5
Diapterus auratus		6	9	3		10	7	6	16	19	25	6	15	27	19		3	221
Diapterus rhombeus		15	12	3	9	38	88	20	44	27	30	11	1	37				416
Elops saurus		3		2	1			4	2			1	2	5	4			39
Etropus crossotus									1									2
Eucinostomus gula									2									2
Eucinostomus melanopterus							1		1									4
Eugerres plumieri					9	2			1	3	1	3	6	3				33
Gerres cinereus																		1
Gobionellus hestatus						2	3											6
Hemicaranx emblyrhynchus																		4
Himanthura schmardae				1														1
Lagodon rhomboides										5								5
Lobotes surinamensis								1										1
Lutjanus analis								1	4									17
Lutjanus apodus									2		1							4
Lutjanus griseus				3	1	1	2	4	3	2	1	3	3					28
Lutjanus synagris									5						1			6
Megalops atlanticus				1	1													2
Menticirrhus americanus												1						1
Micropogonias undulatus		3				3			1	4	4	1	2	11	13	3	4	49
Monacanthus hispidus									1									1
Mycteroperca bonaci			1								2							4
Mugil cephalus			1		1	2		4			2	2	3	2				15
Mugil curema		2	1	3	6	9	1		2	7	1	4	4	2	2	4	6	54
Olipites saurus				2	1	1								2	3	1		13
Opsanus beta						1												1
Peprilus paru			2								1			1			1	5
Polydactylus octonemus			1									2		1				4

Continuo.....

continuación tabla 8.

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
Scorpaena plumieri								1					1		1		3
Setene vomer	2	6	6	1			1		8	1	1	3	9	4	3	2	47
Strongylura marina							1										1
Symphurus civitatus			1														1
Synodus foetens								1						1			2
Trachinotus falcatus			2					1									3
Trichurus lepturus								1								21	22
Umbrina broussonnetii		1	1					1									3
Vomer setapinnis													1				1
TOTAL																	1738

Tabla 9. Abundancia y porcentajes de las especies de peces recolectados en el sistema lagunar

----- Especies -----	Nº de org.	%
<i>Dipterus rhombeus</i>	416	23.9
<i>Dipterus auratus</i>	221	12.7
<i>Cathorops melanopus</i>	176	10.3
<i>Centenraulis edentulus</i>	100	5.7
<i>Arius felis</i>	85	4.9
<i>Caranx hippos</i>	84	4.8
<i>Bagre marinus</i>	66	3.8
<i>Mugil curema</i>	54	3.1
<i>Bairdiella ronchus</i>	49	2.8
<i>Micropogonias undulatus</i>	49	2.8
<i>Selene vomer</i>	47	2.7
<i>Elops saurus</i>	39	2.2
<i>Eugerres plumieri</i>	33	1.9
<i>Brevoortia gunteri</i>	30	1.7
<i>Lutjanus griseus</i>	28	1.6
<i>Trichiurus facatus</i>	22	1.3
<i>Lutjanus analis</i>	17	1.0
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	15	0.9
<i>Oliplites saurus</i>	13	0.8
<i>Centropomus parallelus</i>	12	0.7
<i>Centropomus undecimalis</i>	10	0.6
otras especies	172	9.9
----- Total	1,783	100.00

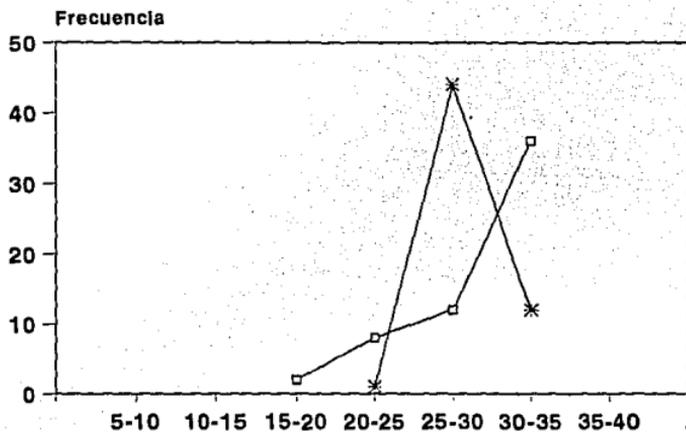
Cuadro 4. Abundancia y distribución de las especies de peces de acuerdo al cuadrante de Olmstead y Tukey.

Especies	tipo
<i>Dipterus rhombeus</i>	XXXX
<i>Dipterus auratus</i>	XXXX
<i>Cathorops melanopus</i>	XXX
<i>Centengraulis edentulus</i>	XXX
<i>Arius felis</i>	XXX
<i>Caranx hippos</i>	XXX
<i>Bagre marinus</i>	X
<i>Mugil curema</i>	X
<i>Bairdiella ronchus</i>	X
<i>Micropogonias undulatus</i>	X
<i>Selene vomer</i>	X
<i>Elops saurus</i>	X
<i>Eugerres plumieri</i>	X
<i>Brevoortia gunteri</i>	X
<i>Lutjanus griseus</i>	X
<i>Caranx latus</i>	X
<i>Citharichtys spilopterus</i>	X
<i>Trichiurus lepturus</i>	X
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	X
<i>Lutjanus analis</i>	X
<i>Mugil caphalus</i>	X
<i>Oliplites saurus</i>	X
<i>Gobionellus hastatus</i>	X

Abundancia y distribución:

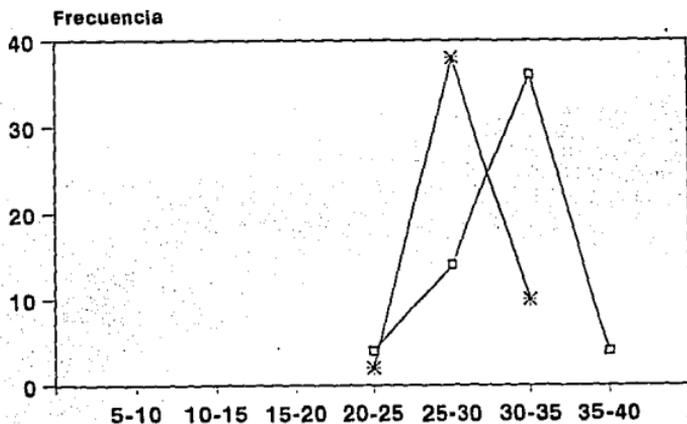
Simbología:

XXXX dominante y amplia
 XXX ocasional y local
 XX constante y frecuente
 X poca y restringida.



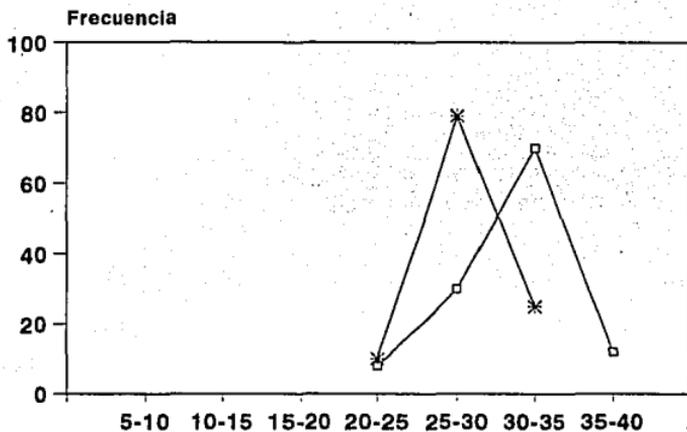
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 44. Frecuencia de *Cathorops melanopus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



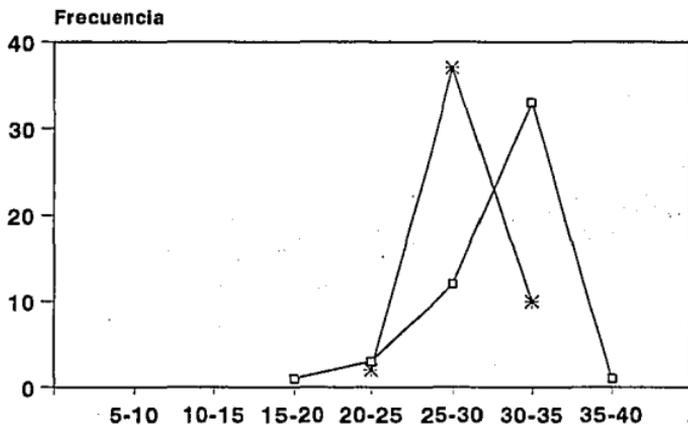
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 45. Frecuencia de *Caranx hippos* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



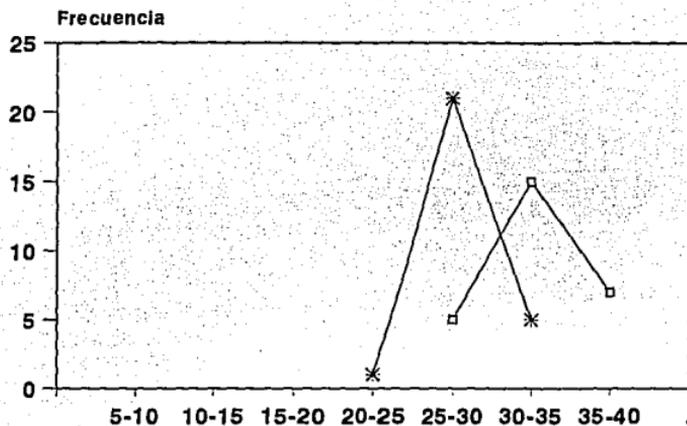
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 46. Frecuencia de *Diapterus rhombeus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



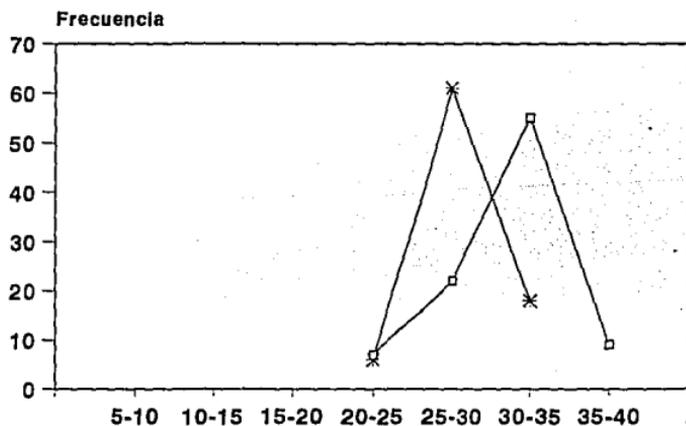
□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 47. Frecuencia de *Arius felis* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 48. Frecuencia de *Bairdiella ronchus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.



□ Salinidad (‰) * Temperatura (°C)

Figura 49. Frecuencia de *Diapterus auratus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

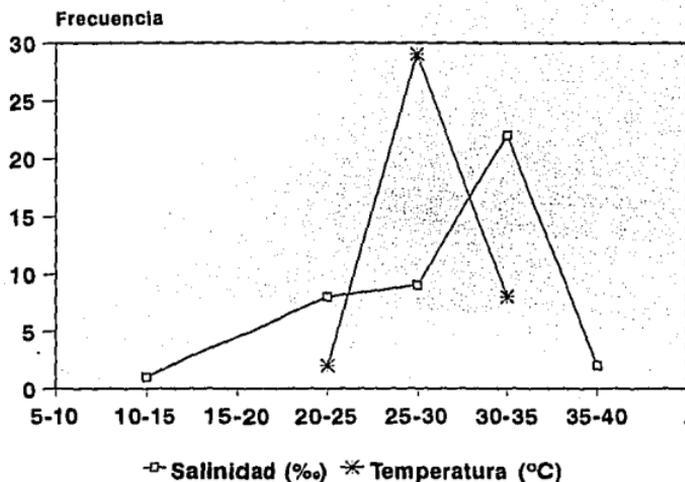


Figura 50. Frecuencia de *Mugil curema* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

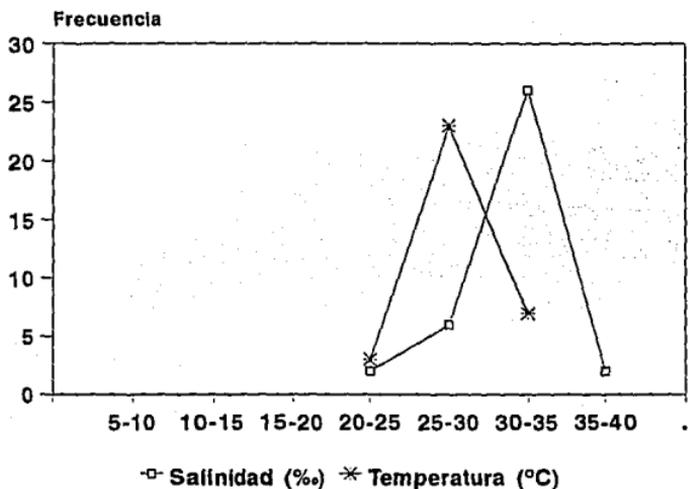


Figura 51. Frecuencia de *Bagre marinus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

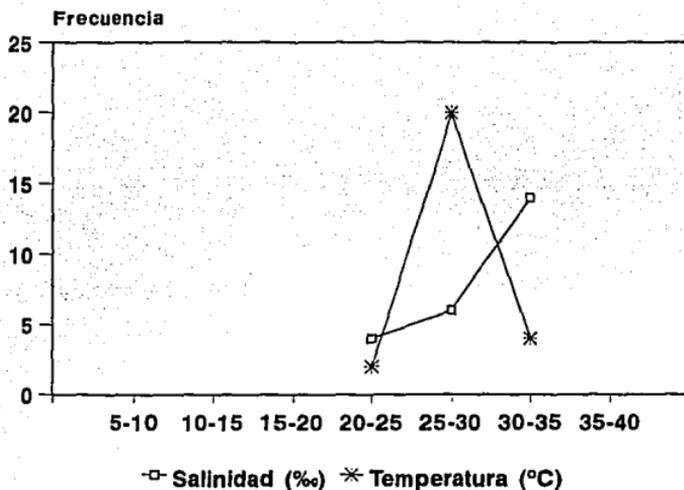


Figura 52. Frecuencia de *Selene vomer* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

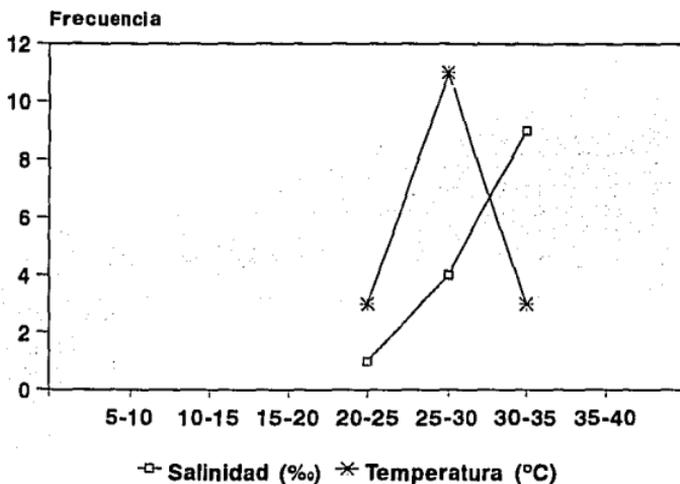


Figura 53. Frecuencia de *Caranx latus* en relación con la salinidad y temperatura en el sistema lagunar.

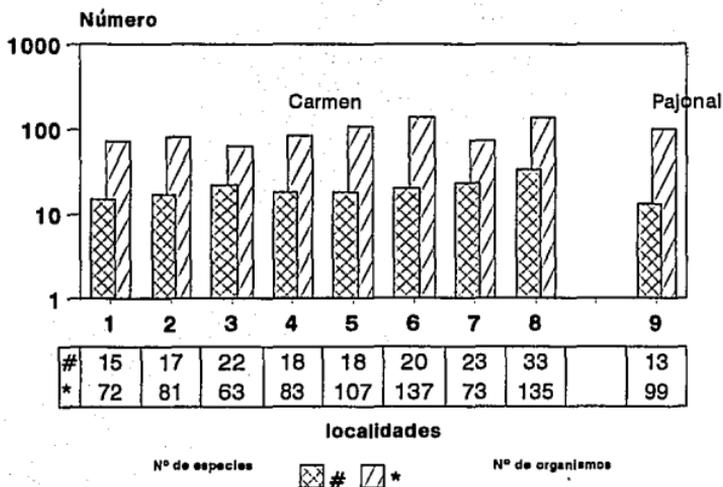


Figura 54. Abundancia * y riqueza específica # por localidad en las lagunas El Carmen y El Pajonal

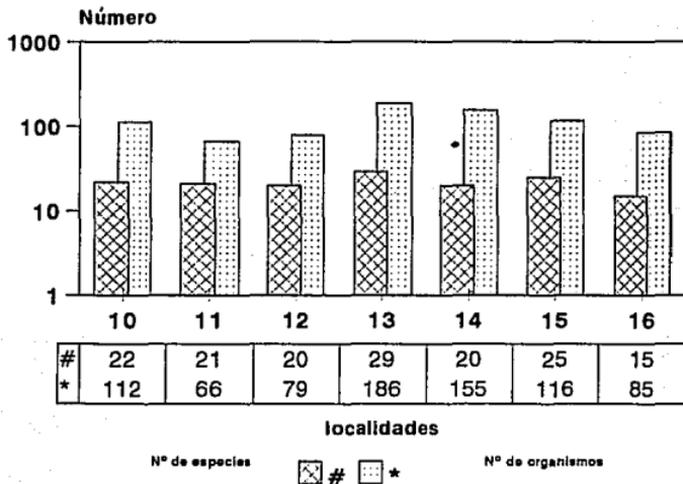


Figura 55. Abundancia * y riqueza específica # de peces por localidad en la laguna La Machona .

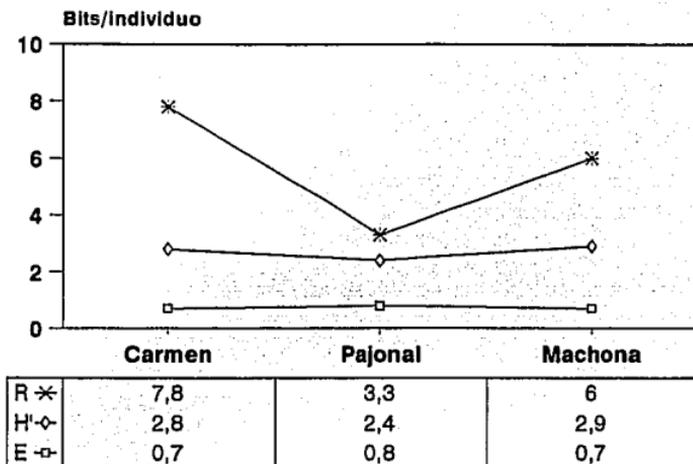


Figura 56. Diversidad (H'), Equitatividad (E) y riqueza de especies (R) de peces en el sistema lagunar.

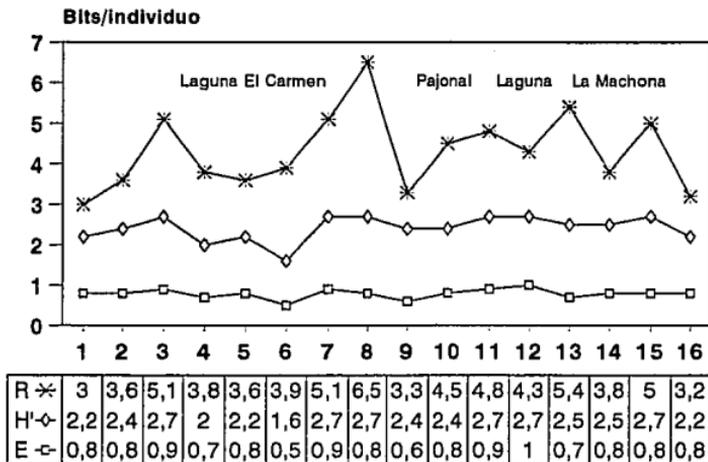


Figura 57. Diversidad (H'), equitatividad (E) y riqueza de especies (R) peces en el sistema lagunar.

DISCUSION GENERAL

En el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, los valores de salinidad indican que hay una cierta variabilidad de estos ya que se registraron de 10 a 36 ‰, la mayoría de ellos se presentó en un intervalo de 20 a 35 ‰, lo cual coincide en cuanto a su magnitud con los registrados por Gómez-Aguirre y Reséndez (1986).

Por lo tanto, se ha observado que el sistema lagunar, en general, ha ido cambiando hacia un ambiente marino por la gran cantidad de agua salada que penetra a la laguna La Machona a través de la Boca de Panteones y esto se ha podido comprobar al hacer una comparación de las especies de peces presentes en el sistema lagunar en el año de 1977, dos después de haberse abierto artificialmente la mencionada boca, con las encontradas en este estudio 11 años después y en que la Boca de Panteones alcanzó un poco más de 1000 m de longitud. También esto lo confirma la presencia de la planaria marina Stylochus ellipticus (Gómez-Aguirre, 1980b) y ocho generos de medusas típicas de ambientes marino-salobres (Gallegos, 1985).

Aunado al hecho que Galavíz (1980) registró en el área próxima a la Boca de Panteones una zona activa de arenas, la cual se establece debido a que la apertura de esta boca originó primeramente un flujo de agua marina hacia el interior de la laguna, seguida por el acarreo de sedimentos marinos de tipo arenoso donde antes dominaban los sedimentos limosos. Gómez-Aguirre y Arenas (1980) analizaron el impacto

que causó la apertura de esta boca, notándose un incremento en la salinidad y el establecimiento de especies marinas compitiendo con las estuarinas. otra prueba de esto es el trabajo de Antoli y García-Cubas (1985) quienes registraron gran cantidad de conchas vacías de gasterópodos y bivalvos y se lo atribuyeron a la entrada de agua y sedimentos marinos.

CONCLUSIONES

La salinidad estuvo en relación directa con los aportes de agua marina, que entra por la Boca Santana y de la Boca Panteones.

Se considera al sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona como polihalino con un valor promedio de 29.67 ‰ de salinidad. Con tendencia hacia un ambiente euhalino (30-40 ‰).

La Temperatura presentó ciertos cambios a través de todo el ciclo anual . La temperatura fluctuó entre 20 °C a 32.5 °C de temperatura, En las bocas se registraron las temperaturas bajas.

Los valores altos de oxígeno disuelto (de 8.8 y 8.5 mg/l) en el mes de febrero fueron obtenidos debido a que el muestreo se realizó en el momento que estaba un "norte" con mucho viento, en el área de estudio. En todo el sistema lagunar se presentó un promedio general de 7.9 mg/l.

La presencia de organismos marinos como son los quetognatos, larváceos, larvas de ascidias, larvas de equinodermos, la planaria Stylochus ellipticus (Gómez, 1980a); de las medusas de los generos Liriope, Aglaura, Eutima, Octocanna y Obelia (Gallegos, 1985), de los moluscos (bivalvos), Lucina pectinata, Trachycardium isocardia, Macoma tenta, Chione cancellata y (gasterópodos) Neritina virginea, Crepidula plana, Nassarius vibex y N. acuatus, asi como las conchas vacías de Rangia cuneata y R. flexuosa que son organismos de ambientes dulceacuicolas (Antoli y García, 1985); de los crustáceos de la familia Majidae como lo es Libinia dubia, de la familia Palinuridae, la langosta espinosa Panulirus argus, de los peces, Opsanus beta, Himantura schmadae, Scorpaena plumieri, Vomer setapinnis, Trachinotus falcatus, Lutjanus synagris, Etropus crossotus, Monocanthus hispidus, Polydactilus otonemus, Mycteroperca bonaci, Caranx latus, Callechelys perryae, Symphurus civitatum, Sparisoma rubripinne y spheroides nephelus (algunos reportados por Reséndez, 1981a), y la escasa o falta de presentan especies oligohalinas y limnéticas.

La presencia de sedimentos arenosos donde antes dominaban los limosos, sobre todo las áreas de arenas cercanas a la Boca de Panteones (Galavíz, 1980), y a que antes de la apertura de ésta boca existian salinidades de 1 a 3 ‰. (Gómez, 1978). Entonces, aunado al hecho de que existe una cierta tendencia de la salinidad hacia valores

euhalinos, permite establecer que el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona se está volviendo más marino, lo cual coincide con lo mencionado por Gómez-Aguirre y Reséndez (1986).

De acuerdo con las condiciones hidrológicas y las características de la fauna acuática presentes en el sistema lagunar, se pueden establecer 3 áreas ecológicas: 1).- área de influencia marina (Boca de Santana y Boca de Panteones), considerando dentro de esta la laguna de El Pajonal, 2).- área de la masa de agua central (de la laguna El Carmen y La Machona) y 3).- área cercana a los ríos y comunicación de las lagunas la Palma y la Laguna La Redonda a las lagunas grandes.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Reyna Lourdes Focil Monterubio por su invaluable amistad, amor y motivación para terminar este trabajo. También por sus críticas y observaciones.

Al Dr. Luis Arturo Soto González por la dirección acertada de este trabajo, así como de sus valiosos consejos.

A mi amigo y excelente compañero de trabajo Biol. José Luis Ramos Palma y por su valiosa ayuda para terminar el documento final.

A la M.C. Andrea Raz-Guzmán M. y al Dr. Alberto J. Sánchez por su amistad, a la revisión y sugerencias a este trabajo.

A los M.C. Martín López Hernández, Teresa Gaspar Dillanes, Alicia Duran Gonzalez y Martha Reguero Reza, por la revisión, sugerencias y comentarios al manuscrito del trabajo.

A los Biólogos José Luis Ramos Palma, Ignacio Madrigal Domínguez, Amada A. Suárez Martínez, Nely Ma. Alfaro Sánchez, Leonel Segura Gallegos, Rocio Gómez Valencia, Monica Zenteno Maldonado, Blanca Brito Arjona y a Bernardita Campos Campos, por su colaboración en el campo y laboratorio. A las Biólogas Blanca C. Priego Martínez (zooplancton) y Ma. Leandra Salvadores Baledón (peces) por su participación en el trabajo de laboratorio. Al M. C. Felipe Flores Andolais por la identificación de algunas especies de moluscos. A la Secretaria de Pesca, Delegación Tabasco (Subdelegado Biol. Fidel Garrido Mora), por las facilidades otorgadas para realizar el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

Abbott R. T. 1974, *American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coast of North America*. 2a ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York, 666 p.

Aguayo S. M. A., 1965. Notas preliminares en la distribución de copépodos de Veracruz, Ver. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 36 (1-2): 161-171.

Alvaríño A., 1978. Depredadores planctónicos y la pesca. Mem. II Simp. Lat. Amér. Oceanográfico. Biol. Cumana, nov. 24-28, 1975. 141-160.

Alvarez L. R., 1980. Hidrología y zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7 (1): 369-444.

Alvarez G. H. A., Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez, 1985. Ecología de la Boca del Carmen, Laguna de Términos el habitat y estructura de las comunidades de peces (sur del Golfo de México). An. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 12 (1): 107-104

Alvarez-Guillén H. M. C. García-Abad M., Tapia, G., J. Villalobos-Zapata y A. Yáñez-Arancibia, 1986. Prospección ictiológica en la zona de pastos marinos de la laguna, arrecifal en Puerto Morelos, Quintana Roo. Verano. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón México, 13 (3): 317-335.

Alvarez N. F. A., Gracia G. y L. A. Soto, 1987. Crecimiento y mortalidad de las fases estuarinas del camarón rosado *Penaeus (Farfartepaeus) duorarum* Burkenroad, 1939 en la laguna de Términos, Campeche. An. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 14 (2): 109-256.

Amezcuca-Linares F. y A. Yáñez-Arancibia, 1980. Ecología de los sistemas fluvio lagunares asociados a la laguna de Términos el habitat y estructura de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón de México, 7 (1): 69-118.

Antolí F. V. y A. García-Cubas C. A., 1985. Sistemática y ecología de moluscos en las lagunas costeras Carmen-Pajonal y Machona, Tabasco, México. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 12 (1): 145-198.

Andrews J., 1971. *Sea shells of the Texas coast*. University of Texas Press, Austin, 298 p.

Anónimo, 1986. Catálogo de especies acuáticos de importación comercial en el estado de Tabasco. Artes y métodos de captura. Secretaría de Pesca.

Boltovskoy D, 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 859 p.

Botello A. V, 1978. Presencia de hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México. Rev. Biol. Trop., 26 (supl. 1): 135-151.

Castro-Aguirre J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dirección General de Pesca, serie científica N° 9, México. 298 p.

CECODES, 1981. Las lagunas costeras de Tabasco. Un ecosistema en peligro. Centro de Ecodesarrollo. 109 p.

Cervigon F, 1967. Los peces. Ecología marina, Caracas, fundación la Salle de Ciencias Naturales X1 711 illus: 315-355.

Contreras E, 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca, México 253p.

Chávez E. A, 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur occidental de México. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México, 6 (2): 15-44

De Lara A. R, 1972. Evaluación de los recursos ostrícolas de las lagunas Meacoacán, Machona y del Carmen, Tabasco. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 32 p.

De Lara A. R. y M. E. Gutiérrez, 1974. Algunos aspectos sobre cultivo de *Crassostrea virginica* Gmelin, en el sistema lagunar Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. Simposio FAO/CARPAS sobre acuicultura en América Latina. Uruguay 196-202.

Escobar E. G., 1984. Comunidades de macro-invertebrados bentónicos en la Laguna de Términos, Campeche: Composición y estructura. Tesis de Maestría en Cienc. del Mar. C.C.H. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 193 p.

Felder L. D., 1973. Annotated key to crabs and lobsters (Decapoda, Reptantia) from coastal waters of the north western Gulf of México. Sea Grant publ. 80 p.

Fischer W., 1978. (ed) por. FAO species identification sheets for fishery purposes western central Atlantic (fishing area 31) Vol. VI.

Flores M. M., 1984. Meroplácton de crustáceos en las lagunas costeras El Carmen-La Machona, Tabasco, (1977-1978). Tesis Profesional, Fac. Cienc. Univ. Nal. Autónoma de México. 65 p.

Galaviz S. A., 1980. Morfología y sedimentos recientes del Sistema lagunar del Carmen la Machona, Tabasco, México. Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, Univ. Nal. Autónoma de México. 93 p.

García-Cubas A., 1963. Sistemática y Distribución de micromoluscos en Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Geol. Univ. Nal. Autónoma de México, 67(4): 1-55

García-Cubas A., 1969. Ecología y Distribución de Micromoluscos en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. An. Inst. Geol. Univ. Nal. Autónoma de México. 91:1-53

García-Cubas, A., 1973. Ecología y Distribución de los micromoluscos de tres lagunas litorales del Golfo de México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autónoma de México. 257 p.

García-Cubas, A., 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (laguna de Términos, Campeche). publicación especial del Inst. de Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autónoma de México, 5: 1-182.

García-Cubas, A. F., Escobar de la Ll., L. V. Gonzalez y M. Reguero, 1990. Moluscos de la Laguna Mecoaacán, Tabasco, México: Sistemática y ecología. An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autónoma de México, 17 (1): 1-30.

García E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México. 71 p.

Gallegos C. J. F., 1985. Coelenterata hydromedusae: Sistemática, abundancia y variación estacional en las lagunas costeras de Tabasco (1977/1978). Tesis profesional. Fac. Cienc. Univ. Nal. Autónoma de México. 66 p.

García, M. J. F., A. Gracia y L. A. Soto, 1987. Morfometría, crecimiento relativo y fecundidad de la jaiba del Golfo *Callinectes similis* Williams, 1966 (Decápoda: Portunidae). An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autónoma de México, 13 (14): 137-161.

Gómez A. H., 1978. Distribución de salinidades del

sistema lagunar costero del Carmen-Pajonal-Machona, de Tabasco, México., *Ciencias Marinas*. México 5 (2): 87-95.

Gómez-Aguirre A. S., S. Licea Durán y C. Flores-Coto, 1974. Ciclo anual del plancton en el sistema Huizache-Caimanero, México (1969-1970) *An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 1 (1): 85-98.

-----, 1977. Ingreso masivos de *Stomolophus meleagris* Agassiz (Scyphozoa Rhizostomeae) en las lagunas costeras de México, Memoria del Primer Congreso Nacional de Zoología, 9 al 12 de Octubre de 1977, Chapingo, México. 114-124.

-----, 1978. Variación estacional en grandes medusas (Scyphozoa) en un sistema de lagunas costeras del sur del Golfo de México. Resumen V Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica del 20 al 25 de Noviembre. Universidad de Sao Paulo Brasil.

-----, 1980a. Variación estacional de grandes medusas (Scyphozoa) en un sistema lagunar costero del sur del Golfo de México (1977-1978). *Bolm. Inst. Oceanogr. Sao Paulo, Brasil*, 29 (2): 183-185.

-----, 1980b. Frecuencia de *Stylochus ellipticus* Girard 1850 (Turbellaria Polycladida), en *Crassostrea virginica* Gmelin de lagunas costeras del sur del Golfo de México. *An. Inst. de Biol. Univ. Nal. Auton. México*. 51 Ser. Zool (1): 1-10.

----- y V. Arenas, 1980. Impactos en la naturaleza hidrobiológica de las lagunas costeras. Memoria I Congreso sobre Problemas Ambientales de México, del 8 al 12 de Diciembre México, D.F.

----- y A. Reséndez M, 1986. Notas sobre la hidrobiología del sistema de lagunas costeras Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco 1976-1980. *Universidad y Ciencia*. Univ. Juarez Autón. Tabasco, 3 (6): 5-10.

-----, 1987. Plancton de las lagunas costeras de México. En contribuciones en hidrobiología. Memorias de la 1ª reunión "Alejandro Villalobos" U.A.M. Iztapalapa. Univ. Nal. Autón. México.

González M. Ma. 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

Gofí, A. J. A., 1986. Evaluaciones de los niveles actuales de metales pesados e hidrocarburos fósiles en el

sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona. Informe final SAPAET. Villahermosa, Tabasco.

Gracia G. A. y L. A. Soto, 1986. Estimación del tamaño de la población crecimiento y mortalidad de los juveniles de *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1967). Mediante marcado-captura en la laguna Chacaito, Campeche, México. An. Int. Cienc. Del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (3): 217-230

-----, 1987. Condiciones de reclutamiento de las poblaciones de camarones peneidos en un sistema lagunar marino-tropical: Laguna de Términos Banco de Campeche. In: Yañez-Arancibia, A y D. Pauly (Eds.) IOC/FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coast Demersal communities, IOC Workshop Report N° 44.

Gracia G. A, 1989. Ecológia y pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Fac.de Ciencias. Univ.Nal.Autón. México. 127 p.

Gutiérrez M. E, 1973. Establecimiento de elementos bioecológicos básicos para el cultivo de ostión *Crassostrea virginica* Gmelin en el sistema lagunar Carmen-Machona-Redonda, Tabasco. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.

Hernández F. G. y J. A. Genis V, 1989. Variación estacional de los parámetros poblacionales en sus fases estuarinas de *Penaeus setiferus* en la región Suroccidental de la Laguna de Términos, Campeche. México. Tesis profesional Esc. Nal. Est. Prof. Zaragoza. Univ. Nal. Autón. México. 86 p.

Iracheta M. J. F, 1977. Ostricultura en el estado de Tabasco. Tesis profesional Fac. de Cienc. UNAM. México D.F. 205 p.

Ibarra M. A., R, 1979. Exámen preliminar de la fauna de Crustáceos decápodos de la Laguna de Términos, Campeche, México: Distribución y Zoogeografía. Tesis de Maestría. Coleg. Cienc. y Human. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ.Nal. Autón. México. 80 p.

Larraga S. O, 1993. Pesquería de las jaibas del género *Callinectes* spp. en el Pacífico Mexicano y Golfo de México. Tesis profesional. Div. Acad. Cienc. Biol. Univ. Juarez Autón. de Tabasco. 50 p.

Lankford R. R, 1977. Coastal lagoons of México: their origin and classification. Wiley, M. E. (ed) *Estuarine processes circulation, sediments and transfer of material in the estuary.* acemic press. Inc. New York, USA 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.

Margalef R., 1969. Comunidades planctónicas en la lagunas litorales. In Ayala-Castañares A. y F., B., Phleger (eds) Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30 1967 México D.F: 545-562.

Manzanilla L. de LL. R. L., 1976. El recurso camaroneo de la Laguna de términos, Campeche. Tesis profesional. Fac. ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 42 p.

Newell G. E. y R. C. Newell, 1973. Marine planktonic a practical guide. Hutchinson educational London 224 p.

Nelson S. J., 1976. Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York, 45 p.

Pérez-Parfante., 1970. Claves ilustrados para la identificación de los camarones comerciales de América Latina. Inst. Inv. Biol. Pesq. México Inst. 48 p.

Ramos P. J. L., 1991. Aspectos biológicos y ecológicos de la jaiba *Callinectes similis* Williams, 1966, en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco. México. (Crustácea: Decápoda: Portunidea). Tesis profesional. Div. Acad. Cienc. Biol. Univ. Juárez Autón. Tabasco. México. 37 p.

Raz-Guzman M. A. A. J. Sánchez, L. A. Soto y F. Alvarez, 1986. Catálogo ilustrado de cangrejos Braquiuros y Anomuros de la Laguna de Términos, Campeche (Crustacea: Brachyura, Anomura). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. 57, Ser. Zool. (2): 343-384.

Raz-Guzmán A. y A. J. Sanchez., 1992. Registros adicionales de cangrejos brachiuros (Crutácea: Brachyura) de la laguna de Términos, Campeche. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón de México. Ser. Zool. 63 (1): 29-45.

Raz-Guzmán M. A. A. J. Sánchez y L. A. Soto, 1992a. Catálogo ilustrado de cangrejos Brachiuros y Anomuros (Crustacea) de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. Cuadernos 14. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. 51 p.

Raz-Guzmán M. A., A. J. Sánchez y L. A. Soto, 1992b. Registros adicionales de cangrejos brachiuros (Crustacea: Brachyura) del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Zoología. 63 (2): 273-277

Reséndez M. A., 1974. Estudio de los peces de la laguna

de Tamiahua, Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón de México. 41 Ser. Zool. Cienc. del Mar y Limnol. (1): 76-146.

Reséndez, M. A. 1980a. Hidrología de un sistema de lagunas del sur del Golfo de México, en un periodo comprendido entre 1977/1978. Boletín del Instituto Oceanográfico. 29 (2): 337-342.

_____. 1980b. Estudio ictiofaunístico en lagunas costeras del Golfo de México y Mar Caribe, entre 1966 y 1978. An. Inst. Cienc. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. México. 50. Ser. Zool.: (1): 633-646.

_____. 1981a. Peces colectados en el sistema lagunar el Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. México. 51. Ser. Zool. (1): 477-504.

_____. 1981b. Estudio de los peces de la Laguna de Términos Campeche, México. I Biotica. 6(3): 239-291 y 6 (4): 345-430.

Reguero M. y García-Cubas A, 1989. Moluscos de la Laguna de Alvarado, Veracruz: Sistemática y ecología. An. Inst. Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 16 (2): 279-306.

_____, 1991. Moluscos de la Laguna Camaronera, Veracruz, México: Sistemática y ecología. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón México 18 (1): 1-23.

Román, R. C, 1986a. Análisis de la población de *Callinectes* spp. (Decápoda:Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Términos, Campeche, México. I. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México., 13 (1): 315-322.

-----, 1986b. Comportamiento nictimeral de crustáceos decápodos en la boca del Estero Pargo Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 13 (2): 149-158.

-----, 1988. Características ecológicas de los crustáceos decápodos de la Laguna de Términos, Cap. 17: 305-322: In Yáñez-Arancibia, A. y J.W. Day, Jr. (Eds.) Ecología de los ecosistemas costeros del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Coast. Ecol. Inst. Lsu. Edit. Universitaria, México, D.F. 666 p.

Rosas, V. C, 1989. Aspectos de la ecofisiología de la

jaibas *Callinectes sapidus*, *C. rathbunae* y *C. similis* de la zona sur de la laguna de Tamiahua, Veracruz (Crustacea: Decapoda: Portunidae) tesis Doctoral. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón México 200 p.

Rigulet A. R., 1962. *Ecología Acuática continental* Editorial EUDEBA, Buenos Aires Argentina. 138 p.

Rodriguez- Espinoza P. F., 1982. Impacto en las Lagunas costeras Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco a partir de la apertura de una boca artificial, Tesis profesional Geografo UNAM. 111p.

Salas M. J. L., 1981. Abundancia y distribución de los copepodos (Crustácea-Copepoda) en la laguna de Términos, Campeche, a traves de un ciclo anual (1978). tesis profesional. Fac. Cienc. Univ. Nal. Autón de México. 82 p.

Sánchez A. J. y L. A. Soto., 1987. Camarones de la superfamilia Penaeoidea (Rafinesque, 1985) distribuidos en la plataforma continental del suroeste del Golfo de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón México. 14 (2): 157-180.

Sánchez M. A. J., 1993. Selectividad y valor del habitat de los estadios inmaduros del camarón rosado. *Penaeus* (F.) *duorarum* (Crustacea:Decapoda) en al Laguna de términos, Campeche. tesis doctoral en Ciencias del mar. Coleg. Cienc. y Humanidades. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 82 p.

Sánchez M. J. A. y A. Raz-Guzmán, 1993. Patrones de distribución de los cangrejos Braquiuros son similares en sistemas litorales con heterogeneidad física contrastante. Resumen XII Congreso Nacional de Zoología del 6 a 11 de Diciembre de 1993 Monterrey, Nuevo León Univ. Autón de Nuevo Lón. 164 p.

Sandoz M. y R. Rogers, 1994. The effect of environmental factoeers on hatching, moulting, and survival of zoea larvae of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *Ecology*, 25 (2): 216-228

Sepesca, 1982. Estudio y proyecto del cierre de la Boca de Panteones, Laguna Machona, Cardenas, Tabasco. Delegación Federal de Pesca en el estado de Tabasco 182 p.

Sepesca, 1987. Anuario estadístico de pesca. Dirección General de Informativa, Estadística y Documentación, México, D.F. 250 p.

Signoret M, 1974. Abundancia, Tamaño y distribución de camarones (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos,

Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méxic. 45. Ser Zoología (1): 119-140.

Soto L. A., 1986. A deep-water brachyuran crabs of the straits of Florida (Crustacea, Decapoda). An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (1): 1-68.

Tregouboff and Rose, 1957. Manuel de plantologie Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique, Tome 1 París Francia, 587 p.

Taissoun N. E., 1973. Biogeografía y ecología de los cangrejos de la familia "Portunidae" (Crustácea: Decápodos: Brachyura) en la costa Atlántica de América. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas No. 7 22 p.

Williams A. B., 1965. Marine decapoda crustaceans of the Carolines. U.S. Fish Wildl Serv. Fish Bull 65 (1): 1-298.

_____, 1984. Shrip lobsters y crabs of the Sonian institutions Press. USA. 550 p.

Yáñez-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. México 4 (1): 107-114.