

62
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Distribución de los estadios inmaduros de camarones
(Crustacea: Penaeidae) en la Laguna de Mecoaacán, Tabasco.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLOGO

PRESENTA:

ALEJANDRO FLORES HERNANDEZ

México D.F.

1993

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.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	2
AREA DE ESTUDIO	3
MATERIAL Y METODO	4
RESULTADOS	6
DISCUSION	18
CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS	25

RESUMEN

La distribución espacio-temporal de los estadios inmaduros de camarón se estudió durante un ciclo anual en la Laguna Mecoacán, Tabasco, a partir de el análisis de la heterogeneidad física del habitat considerando la presencia o ausencia de vegetación sumergida y los factores abióticos temperatura y salinidad. Se capturó un total de 4,333 estadios inmaduros de camarón de las especies *Penaeus setiferus*, *P. duorarum* y *P. aztecus*. La primera especie representó el 53% de la densidad relativa mientras que *P. duorarum* el 46.9% y *P. aztecus* el 0.1%. Las primeras dos especies presentaron una distribución amplia con una tendencia significativa a congregarse en sustratos cubiertos de vegetación acuática. El reclutamiento anual en la laguna fué variable pero continuo; para *P. setiferus* las densidades máximas (20 ind/m²) fueron en la temporada de lluvias y para *P. duorarum* (21 ind/m²) en la temporada de nortes, ambas en salinidades menores a 21^o/oo. En las dos especies predominaron los organismos menores a 4 mm de Longitud Cefalotorácica. La variación temporal de la densidad de los camarones peneidos inmaduros dentro de la Laguna Mecoacán es un reflejo de lo que sucede con las poblaciones de camarones adultos en la plataforma continental como es la influencia de las corrientes litorales y de marea, la distancia entre las poblaciones de adultos y el canal de entrada de la laguna, las épocas de reproducción y la densidad de hembras.

INTRODUCCION

Las lagunas costeras tienen importancia, como áreas de crianza, alimentación y refugio natural de numerosas especies marinas y dulceacuicolas muchas de ellas de importancia comercial como son los peces, crustáceos y moluscos. (Kikuchi, 1974; Vince et al. 1976; Stoner, 1979).

En el suroccidente del Golfo de México se localizan 23 sistemas lagunares costeros. Entre los cuales Tamaulipas cuenta con el 41% de superficie lagunar, Veracruz con el 19%, Tabasco con el 3% y Campeche con el 37% (Contreras 1988). La importancia de estos sistemas lagunares radica en su biodiversidad y explotación pesquera. Aunque los sistemas estuarinos de tabasco son de reducida extensión estos son importantes en la producción de ostión ocupando el tercer lugar a nivel nacional en el Golfo de México (Anuario Estadístico de Pesca 1988), además de ser un lugar de refugio y reclutamiento para especies comerciales, como los camarones, las jaibas y los carideos que representan para el estado de Tabasco un potencial importante para su economía pesquera.

En la Laguna Mecoacán la información disponible sobre camarones peneidos inmaduros se limita a los trabajos efectuados por Galván, et al., (1988) y Rodríguez, et al.,(1988). Ambas investigaciones analizan el crecimiento de los camarones juveniles en encierros con fines acuiculturales.

En la Laguna Mecoacán se desconoce la composición específica y la distribución de camarones inmaduros dentro de la laguna, por lo que es importante analizar su distribución espacio-temporal así como las variables que afectan su densidad de los organismos considerando, la relación de los estadios inmaduros de camarón con el habitat y los factores ambientales.

AREA DE ESTUDIO

La laguna Mecoacán se encuentra localizada en el Municipio de Paraiso, Tab. entre los $93^{\circ}04'$ y $93^{\circ}10'$ de longitud oeste y los $18^{\circ}20'$ y $18^{\circ}26'$ de latitud norte. La laguna se comunica al suroccidente del Golfo de México por una boca natural denominada Dos Bocas y sus afluentes continentales son el Río Escarbado que desemboca al oeste de la Laguna Cucuxapa, el Río Hondo que desemboca al este de la Laguna y el Río Seco al noroeste de la laguna (Contreras 1988) (Fig 1). La laguna tiene una superficie de 5,168 hectáreas y una profundidad promedio de 1.50 m. La temporada seca es de marzo a mayo, la de lluvias de junio a septiembre y la de nortes de octubre a febrero.

La vegetación circundante está constituida en su mayor parte por manglar compuesto por mangle negro (*Avicennia germinans*) mangle rojo (*Rizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). En la vegetación sumergida predominan las macroalgas *Hypnea servicormis* y *Gracilaria cilindrica* (Candelaria, com pers.) ubicadas en las localidades de el Carrizal, Chivero, Aspoquero y los Pozos, mientras que los pastos de la especie *Halodule wrightii* están restringidos a la última localidad. Las localidades que carecen de vegetación son Limón, Punta Tilapa, Arrastradero, Pajonal, Candiles y los Potreros (fig 1).

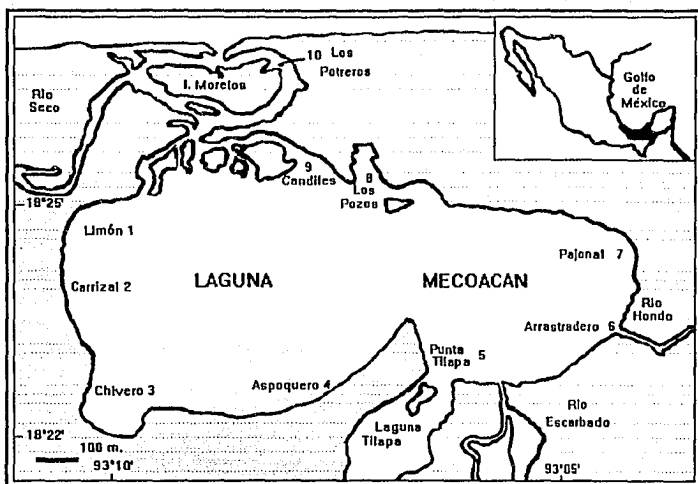


Fig. 1 Area de estudio y localidades de muestreo.

MATERIAL Y METODO

La captura de los estadios inmaduros de camarón se llevó a cabo de junio de 1990 a junio de 1991 con una frecuencia quincenal. Los muestreos se efectuaron en horas de iluminación en 10 localidades ubicadas en el contorno lagunar (fig.1). La selección de las localidades se basó en tres criterios: el tipo de sustrato dado por la presencia o ausencia de vegetación acuática, la textura del sedimento, y la influencia marina y continental.

Los organismos se capturaron con una red de patín de 0.30 m de ancho de boca con 0.5 mm de luz de malla. En cada localidad se obtuvieron dos replicas en un transecto lineal de 25m con el cual se cubrió un área de barrido de 7.5 m² por cada arrastre. Durante los muestreos se determinó la temperatura, la salinidad y la profundidad. También se tomaron muestras de sedimento y vegetación sumergida. Del sedimento se analizó su textura en el Laboratorio de Edafología de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, y la vegetación sumergida fué determinada en el laboratorio de Ficología de la Fac. de Ciencias U.N.A.M (Candelaria com pers.).

La determinación de las postlarvas a nivel genérico se realizó tomando en cuenta las características taxonómicas propuestas por Cook (1968). Para la determinación a nivel específico se consideraron las características taxonómicas propuestas por Williams (1959), Ringo y Zamora (1968). En las muestras analizadas únicamente se incluyeron a los organismos que aún no presentaban caracteres sexuales bien definidos (<9mm de Longitud Cefalotorácica: LC.)

En el análisis de datos se tomó en cuenta únicamente a las especies de *P. setiferus* y *P. duorarum*, debido al escaso número de organismos de *P. aztecus*. El procesamiento de la información incluyó el cálculo de la densidad (ind/m²) de camarones inmaduros, así como la medición del cefalotorax (LC.) la cual es considerada de la órbita ocular al margen medio posterior del caparazón.

Para estimar el efecto de los tipos de sustrato (1 pastos+algas, 2 algas, 3 ausencia de vegetación) y las temporadas del año sobre la densidad de los organismos se efectuaron análisis de varianza (ANDEVA).

La relación entre la densidad de camarones y los los factores abióticos (temperatura y salinidad) se realizaron con análisis de varianza (ANDEVA) y pruebas de comparación múltiple (S.N.K.) (Zar, 1974). Así como análisis de gradiente para la salinidad. La variación temporal de la salinidad y la temperatura también se analizó por medio de ANDEVA de una vía.

RESULTADOS

Caracterización ambiental. En el área de estudio se observó que la temperatura en las temporadas de lluvias y nortes presentó un intervalo de 24-30°C, con promedios de 26°C y 28°C respectivamente, en la temporada de secas la temperatura se incrementó ligeramente a su promedio máximo de 30°C. con un intervalo de 27-34°C (fig.2).

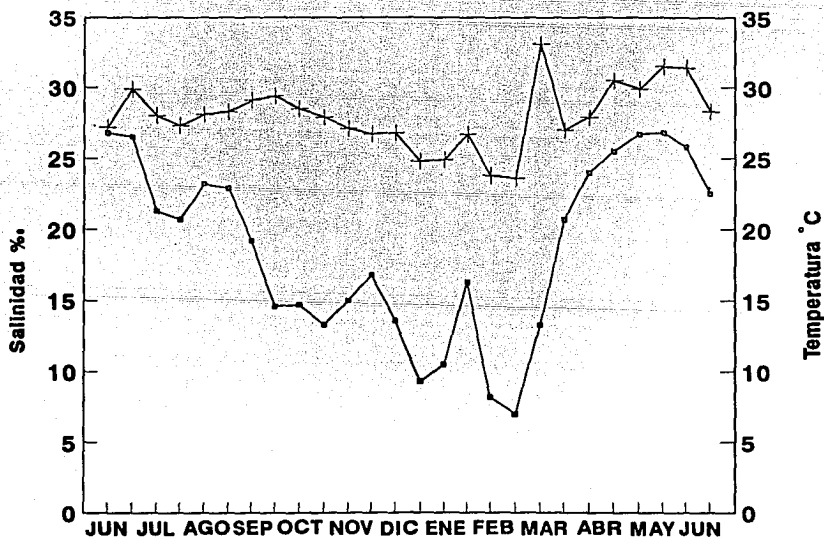


Fig. 2 Salinidad y temperatura promedio en el tiempo de muestreo
(. = salinidad + = temperatura).

En la temporada de secas se registró los promedios de salinidad máximos anuales de 23^o/oo con un intervalo de 20-28^o/oo; para lluvias el promedio fué de 22^o/oo con intervalos de 15-27^o/oo y en nortes la salinidad descendio a 13^o/oo en promedio con un intervalo de 8-18^o/oo. La diferencia entre el promedio de salinidad de la temporada de nortes fué significativa en relación a los correspondientes en secas y lluvias (P< 0.05)

En las localidades con vegetación presente predominaron los sustratos arcillosos (58%) arenosos (42%) con la excepción en la localidad el Carrizal, en donde el sustrato fué arenoso (82%) y arcilloso (18%). Las localidades con ausencia de vegetación tuvieron en promedio sustratos arenosos (60%), arcillosos (47%) y limosos (3%) (tabla 1).

TABLA 1. TEXTURA DEL SUSTRATO
PA= PASTOS-ALGAS A= ALGAS NV= NO VEGETACION

LOCALIDAD	ARENAS	ARCILLAS	LIMOS
LOS POZOS (PA)	42.0	58.0	0
CARRIZAL (A)	82.0	18.0	0
ASPOQUERO (A)	42.0	58.0	0
CHIVERO (A)	42.0	58.0	0
LINDON (NV)	80.0	20.0	0
PUNTA TILAPA (NV)	60.0	40.0	0
ARRASTRADERO (NV)	40.0	60.0	0
PAJONAL (NV)	78.0	20.0	2
CANDILES (NV)	64.0	36.0	0
POTREROS (NV)	40.0	40.0	12

Composición específica. De un total de 4,333 estadios inmaduros de camarón se determinaron las especies *P. setiferus*, *P. duorarum* y *P. aztecus*. La primera especie representó el 53% de densidad relativa, mientras que *P. duorarum* el 46.9% y *P. aztecus* el 0.1%. Las primeras dos especies presentaron una distribución amplia, con densidades significativamente mayores (26 ind/m^2) en las localidades cubiertas de vegetación sumergida en comparación a las desprovistas de esta (6 ind/m^2). *P. aztecus* se capturó ocasionalmente en zonas que carecen de vegetación sumergida con densidades menores a la unidad. La captura total de *P. setiferus* fué de 2,294 organismos, con un intervalo de densidad promedio anual de 1 ind/m^2 y 2 ind/m^2 en todas las localidades. Para *P. duorarum* la captura total fué 2,039 organismos y la densidad promedio anual fué menor a 1 ind/m^2 .

La densidad promedio de *P. setiferus* correspondiente a pastos-algas, algas y ausencia de vegetación resultaron significativamente diferentes entre si ($P < 0.05$) (Tabla 2).

TABLA 2 VALORES DE DENSIDAD PROMEDIO DE *P. setiferus* Y *P. duorarum* EN RELACION AL TIPO DE SUSTRATO Y TEMPORADA (IND/M²) + ERROR ESTANDAR

		<u><i>P. setiferus</i></u>	<u><i>P. duorarum</i></u>
SUSTRATO	PASTOS + ALGAS	2.16± 1.6	1.21± 1.4
	ALGAS	0.67± 1.1	0.95± 1.1
	NO VEGETACION	0.28± 0.7	0.19± 0.5
TEMPORADA	LLUVIAS	0.74± 1.2	0.44± .87
	NORTES	0.65± 1.4	0.83± 1.2
	SECAS	0.23± 0.6	0.10± 0.4

Los promedios de densidad de *P. setiferus* correspondientes a lluvias y nortes resultaron iguales entre si y diferentes a los calculados en secas (S.N.K. $P < 0.05$). Este resultado permite agrupar a la variación de la densidad de esta especie en las temporadas de precipitación y secas, y relacionarlas con los promedios de pastos+algas, algas y no vegetación (tabla 2).

Distribución espacial y temporal. Las localidades con vegetación sumergida presentaron los valores más altos de densidad sobresaliendo las localidades de el Carrizal (localidad 2) y los Pozos (8). En el Carrizal *P. setiferus* registró su densidad máxima (9 ind/m²) en la segunda quincena de agosto y en los Pozos se obtuvieron 10 ind/m² en octubre (fig 2). En las localidades con ausencia de vegetación la máxima densidad se presentó en la segunda quincena de septiembre con 4 ind/m² en la localidad los Potreros (10) (fig 3).

Los valores máximos de densidad promedio de camarones inmaduros en la laguna se obtuvieron en la segunda quincena de los meses de junio (1.2 ind/m²), agosto (1.4 ind/m²) y octubre (2.2 ind/m²) de 1990. Las máximas densidades de *P. setiferus* se obtuvieron en junio (18 ind/m²), septiembre (20 ind/m²) y octubre (28 ind/m²).

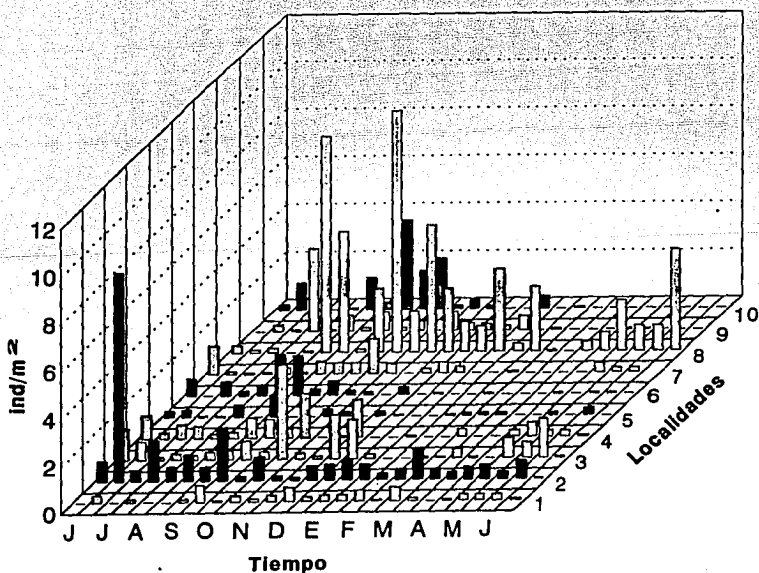


Fig.3 Distribución espacio-temporal de *P. setiferus*

Las densidades promedio mayores fueron en la temporada de precipitación en fondos con vegetación sumergida que incluyen a los de pastos+algas como a los de algas. Además las densidades en sustratos con pastos+algas fueron significativamente mayores a los de algas ($P < 0.05$) (Tabla 3).

TABLA 3 RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO PARA CADA TEMPORADA CON LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE VEGETACION.

P,PA= PRECIPITACION, PASTOS-ALGAS

P,A= PRECIPITACION, ALGAS

S,PA= SECAS, PASTOS-ALGAS

S,A= SECAS, ALGAS

P,NV= PRECIPITACION, NO VEGETACION

S,NV= SECAS, NO VEGETACION.

[] = IGUALES

P,PA P,A S,PA S,A P,NV S,NV

[] [] []

Aunque la densidad de *P.setiferus* no mostró correlación significativa con la salinidad y la temperatura se observó que las densidades máximas se obtuvieron en la temporada de lluvias con salinidades menores a $21^{\circ}/\text{oo}$ (fig 4).

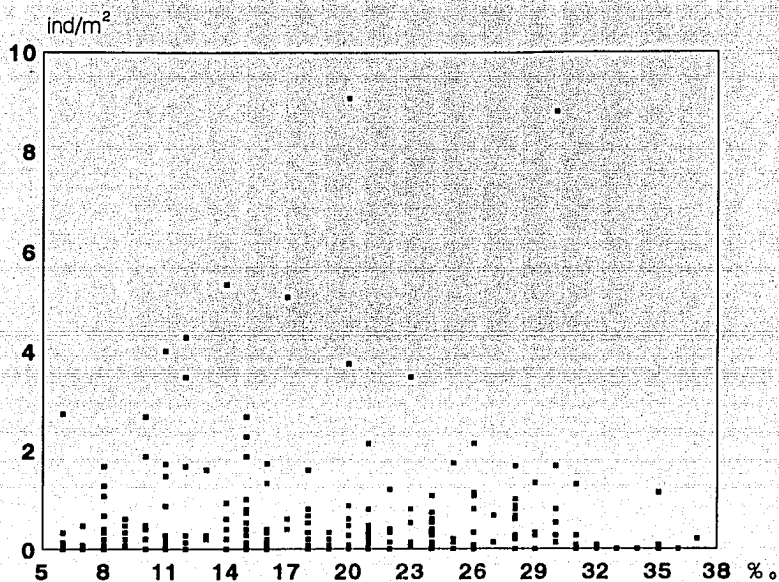


Fig. 4 Gradiente de salinidad de *P. setiferus* (= salinidad)

Los valores máximos de densidad de *P. duorarum* se presentaron en las localidades con vegetación acuática, con valores máximos de 5 y 6 ind/m² en la segunda quincena de junio y octubre en el Carrizal (2), y en los Pozos (8) 11 ind/m² en la primera quincena de enero. Para las localidades con ausencia de vegetación acuática la máxima densidad (2 ind/m²) en el año se presentó en la primera quincena de septiembre en Punta tilapa (5) y en los Potreros (10) con 2 ind/m² en la segunda quincena de octubre

Las densidades mayores de se registraron en octubre (21 ind/m²) noviembre y enero con (20 ind/m²) (fig. 5).

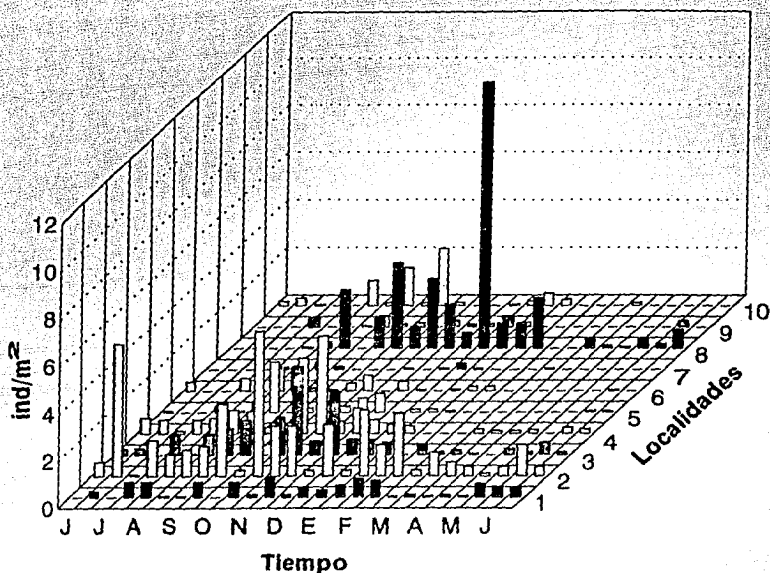



Fig.5 Distribución espacio-temporal de *P. duorarum*

Los promedios de densidad correspondientes a lluvias, nortes y secas resultaron ser diferentes entre si ($P < 0.05$). Los máximos valores se calcularon en la época de nortes seguidos por los de lluvias y finalmente los de secas (Tabla 2).

Los promedios de densidad correspondientes a pastos-algas y algas resultaron ser iguales entre si y diferentes a los sustratos sin vegetación ($P < 0.05$). Este resultado permite agrupar la variación espacial de la densidad en sustratos con vegetación y sin vegetación.

Las densidades promedio de las tres temporadas y en las condiciones de sustrato con o sin vegetación acuática presentaron una agrupación, que resultó significativamente ($P < 0.05$) mayor en la temporada de nortes y lluvias con vegetación presente, que en las temporadas de nortes y lluvias en ausencia de vegetación (Tabla 4).

TABLA 4 RELACION DE LA DENSIDAD PROMEDIO DE CADA TEMPORADA CON LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE VEGETACION

VP,N= VEGETACION PRESENTE, NORTES
 VP,LL= VEGETACION PRESENTE, LLUVIAS
 VA,N= VEGETACION AUSENTE, NORTES
 VA,LL= VEGETACION AUSENTE, LLUVIAS  = IGUALES
 VP,S= VEGETACION PRESENTE, SECAS
 VA,S= VEGETACION AUSENTE, SECAS

VP,N VP,LL VA,N VA,LL VP,S VA,S



La temperatura y salinidad no mostraron relación con la densidad ($P < 0.05$) de *P. duorarum*; sin embargo, las densidades máximas se obtuvieron en la temporada de nortes (tabla 1) y en salinidades menores a 21^o/oo con una marcada tendencia a bajas salinidades (fig 6).

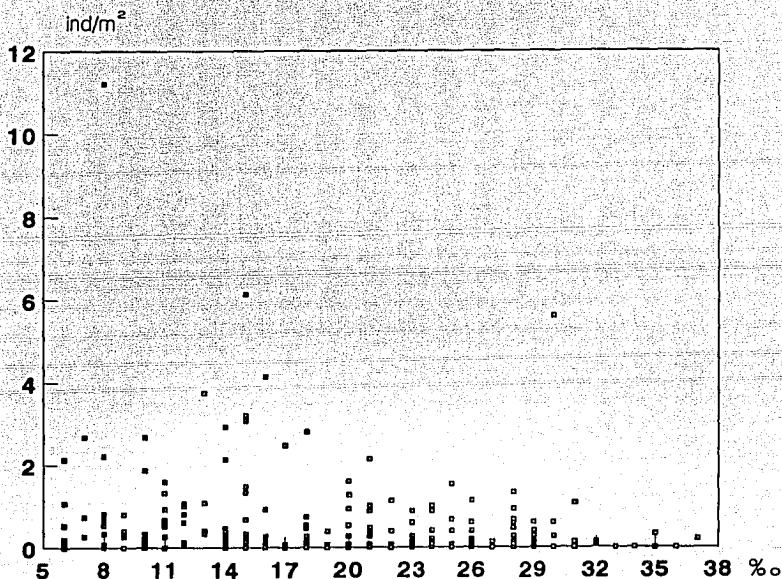


Fig. 6 Gradiente de salinidad de *P. duorarum* (= salinidad)

Composición por tallas. El intervalo de tallas de *P. setiferus* presentó amplias variaciones a lo largo de todo el año. En la primera quincena de agosto, enero, marzo y en la segunda quincena de abril el intervalo se redujo en su valor máximo a 4 mm de LC.. En cambio en julio septiembre y noviembre el valor máximo de los intervalos resultaron mayores de 8. mm. de LC. (fig 7).

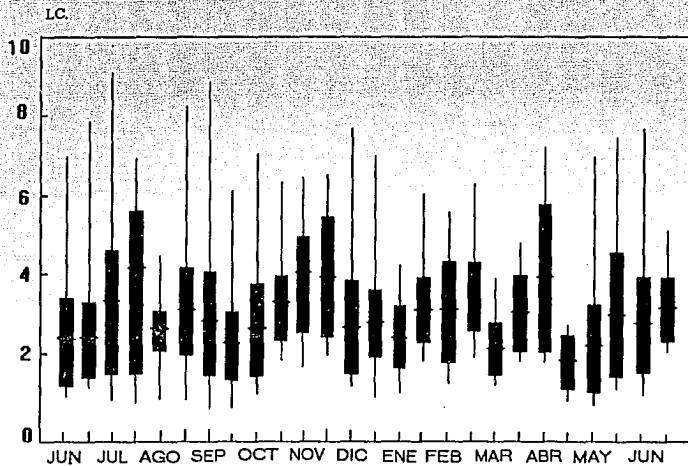


Fig.7 Intervalo de LC. en mm para *P. setiferus* (líneas horizontales = promedio, sombreado = desv. estándar, líneas verticales = intervalo)

En los meses de julio, y febrero, la primera quincena de octubre, y abril, y segunda quincena de enero se colectaron los camarones de mayor talla promedio (3.5 mm) de LC..

Las tallas menores de 2 mm de LC. estuvieron presentes durante todo el año lo cual indica que existe un reclutamiento continuo de esta especie a la laguna, aunque la densidad varió significativamente en el tiempo.

En *P. duorarum* a diferencia de *P. setiferus*, los intervalos mayores a 8 mm de LC. se presentaron al menos en una quincena de cada mes de muestreo.

En los meses de octubre, noviembre, la primera quincena de diciembre, marzo, mayo y junio el promedio de tallas fueron mayores a 4 mm de LC.

Las tallas menores a tres mm de LC. se colectaron todo el año lo cual indica un reclutamiento continuo en la laguna aunque al igual que en *P. setiferus* la abundancia varió significativamente en el tiempo (fig 8).

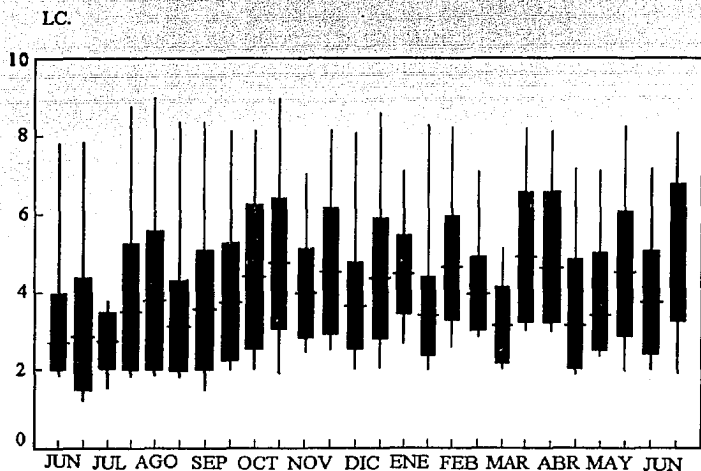


Fig. 8 Intervalo de LC. en mm para *P. duorarum* (líneas horizontales= promedio, sombreado= desv. estandar, líneas verticales= intervalo).

DISCUSION

Distribución y abundancia. En esta laguna se observó una heterogeneidad temporal con respecto a la salinidad y la temperatura así como una homogeneidad espacial con respecto a la distribución de la vegetación acuática. La heterogeneidad espacial del habitat se refiere principalmente a las características del sustrato como la textura, el contenido de materia orgánica y la vegetación sumergida. (Sánchez y Raz-Guzmán sometido). Mientras que la heterogeneidad temporal es a consecuencia de la variación de la salinidad y temperatura relacionada con los aportes continentales y marinos dados por el efecto de la marea, la precipitación y su influencia sobre la descarga de los ríos (Sánchez y Raz-Guzmán sometido).

La abundancia y la riqueza específica se incrementa notoriamente en los fondos cubiertos con vegetación sobre todo al ser comparados con los desprovistos de ésta (Virnstein et al. 1983). Este aumento de densidad y riqueza específica de invertebrados y peces asociados a vegetación se atribuye a la función del incremento de su supervivencia y tasa de crecimiento (Minello y Zimmerman 1991).

Los crustáceos decápodos son un componente faunístico dominante de las comunidades asociadas a vegetación. (Gore et al. 1981; Virnstein 1987; Barba et al. 1991). Esta asociación a la vegetación se debe a que les proporciona protección contra depredadores y disponibilidad de alimento que directa o indirectamente proveen estos habitats (Coen et al. 1981; Zimmerman y Minello 1984; Minello y Zimmerman 1991; Mactigue y Zimmerman 1991; Williams et al. 1990; Heck y Crowder en prensa; Sánchez sometido).

Los camarones inmaduros de *P. setiferus* y *P. duorarum* encuentran en la Laguna Mecoaacán las características adecuadas para su desarrollo ya que se observó que las densidades de ambas especies de peneidos inmaduros en sustratos con macroalgas y fanerógamas resultó tres veces mayor que los desprovistos de vegetación. Sin embargo en *P. setiferus* se estimó una tendencia significativa a establecerse en áreas con pastos+algas lo que implica una mayor complejidad en el habitat; mientras que *P. duorarum*, no fué selectivo de esta diferencia entre los fondos con algas+pastos y algas. Además las densidades de *P. setiferus* fueron mayores que las de *P. duorarum* en áreas que se caracterizaron por la ausencia de la vegetación.

El desplazamiento de *P. setiferus* hacia otras condiciones de sustrato, se ha observado en Galveston Texas (Zimmerman y Minello 1984) y en Laguna de Términos (Sánchez y Soto 1982) hacia habitats con menor complejidad física. Sin embargo la selectividad por la vegetación solo algunos autores la han registrado (Zimmerman y Minello 1991; Sánchez y Soto 1992), mientras que otros autores no la han observado (Sánchez y Soto 1982; Zimmerman y Minello 1984; Aguilar 1985). Esta aparente contradicción se debe a su migración hacia sustratos sin vegetación (Gilez y Zamora 1974; Sánchez 1992), y sus estrategias de alimentación y tasa de crecimiento (Minello y Zimmerman 1991).

En el caso de *P. duorarum* la preferencia para establecerse en fondos con vegetación coinciden con los registros obtenidos en Florida (Gore et al 1981; Sheridan 1991), Laguna Madre (Barba et al. 1991) y Laguna de Términos (Sánchez y Soto 1982; Alvarez et al. 1987; Mier y Reyes et al. 1991) en donde la selectividad de esta especie se comprobó experimentalmente (Sánchez 1993).

La temperatura no afectó la densidad de peneidos inmaduros en la Laguna Mecoacán ya que las máximas densidades de las dos especies de camarones se colectaron en temperaturas de 27^o a 30^oC y no se estimó una relación lineal significativa entre la temperatura y la variación de la densidad de ambas especies de peneidos. Lo mismo sucede en Laguna de Términos (Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez 1981; Sánchez y Soto 1982; Aguilar 1985), Laguna de Tamiahua. (Cárdenas 1989), Laguna Madre (Sánchez et al. 1991) y sistema lagunar de Alvarado (Sánchez y Soto 1993).

La Laguna Mecoacán se caracterizó por presentar condiciones mesohalinas (5-18^o/oo) durante la mayor parte del ciclo anual. La distribución espacial de los organismos y de las diferentes clases de talla es la misma para *P. setiferus* y *P. duorarum* presentando un traslape en las localidades con presencia de vegetación sumergida. En las localidades que carecen de vegetación las densidades fueron menores, sin embargo en este espacio *P. setiferus* fué mayor que *P. duorarum*. En la distribución temporal *P. setiferus* y *P. duorarum* presentaron sus densidades mayores en salinidades menores a 21^o/oo, en la temporada de precipitación cuando la salinidad tiende a disminuir el 50 % de *P. duorarum* se colecto en salinidades menores a 18^o/oo mientras que el 40% de *P. setiferus* se obtuvo entre 15 y 21^o/oo. La tendencia a la baja salinidad se debe a que las postlarvas epibénticas de camarón tienen un mejor desarrollo a un intervalo de salinidad de 15-30^o/oo y a una temperatura de 25-30^oC (Cisneros 1990; Rodríguez 1992).

La variación temporal de la salinidad y la presencia de vegetación acuática son los variables que afectan la distribución de las postlarvas epibénticas de camarones. Esta relación entre la abundancia y las variables mencionadas se ha registrado para Laguna de Términos, Laguna de Tamiahua, sistema Lagunar Alvarado y Laguna Madre, por lo anterior se discute brevemente la variación espacio-temporal de las postlarvas epibénticas dentro de las lagunas.

La Laguna de Términos se caracteriza por presentar una marcada heterogeneidad espacio-temporal de la salinidad, que abarca regiones con condiciones desde oligohalina hasta polihalinas (Cardenas, 1990). En esta laguna las densidades máximas de las postlarvas y juveniles de *P. duorarum* se distribuyeron en las regiones norcentral y noreste (Sánchez y Soto 1982; Mier y Reyes 1991), que se caracterizan por ser polihalinas con sustratos cubiertos de vegetación sumergida (Raz-Guzmán y de la Lanza 1991). Su distribución espacial se traslapa con la de *P. setiferus* en estas regiones cuando los organismos tienen una talla menor a 3 mm de LC, ya que a partir de esta talla *P. setiferus* migra hacia región suroeste de la laguna que carece de vegetación sumergida (Sánchez y 1992) y con condiciones mesohalinas. (Raz-Guzmán y de la Lanza 1991). En la Laguna de Términos las máximas densidades de peneidos (Sánchez y Soto 1982; Aguilar 1985), al igual que en laguna de Mecoacán se registraron en la temporada de precipitación cuando la salinidad tiende a disminuir.

En Laguna de Tamiahua las condiciones predominantes son marinas durante el año (Soto et al 1992). En esta laguna al igual que en Laguna de Términos y Mecoacán las postlarvas de *P. setiferus* y *P. aztecus* también presentaron traslape en su distribución espacial en las zonas con vegetación sumergida. En cambio la distribución temporal es diferencial ya que las máximas densidades de *P. aztecus* fueron en salinidades de 25 ‰ mientras que las de *P. setiferus* en 29 ‰ (Cardenas 1989).

En el sistema lagunar de Alvarado dominan las condiciones mesohalinas durante todo el año (Sánchez y Soto 1993). En este sistema lagunar las postlarvas de *P. setiferus* y *P. aztecus* también presentaron un traslape en la distribución espacial en sustratos con vegetación. Sin embargo, en la distribución temporal se observó un comportamiento diferencial ya que las densidades máximas de *P. setiferus* se obtuvieron en salinidades menores a 10 ‰ y los correspondientes a *P. aztecus* en salinidades mayores a 11 ‰ (Sánchez y Soto 1993).

La Laguna Madre se caracterizo por presentar condiciones hipersalinas durante todo el año con la excepción de junio (Barba et al 1991). En esta laguna la distribución de las postlarvas de *P. duorarum*, *P. setiferus* y *P. aztecus* se traslapan en zonas de vegetación sumergida siendo diferencial su distribución temporal (Sánchez et al. 1991).

Las características propias de cada laguna que incluyen la salinidad, y la presencia de vegetación sumergida, presentan una heterogeneidad ambiental espacio-temporal que difieren marcadamente entre los sistemas lagunares del suroccidente del Golfo de México. La cual favorece la distribución de al menos dos especies del género *Penaeus*.

En la Laguna Mecocacán para ambas especies predominaron las postlarvas epibénticas menores a 5 mm de LC. (88%). En cambio las tallas mayores de 6 mm de LC. estuvieron presentes con baja representatividad (12%). En *P. setiferus* predominaron los organismos menores a 3 mm de LC. (80%) este intervalo de tallas fué mayor en abundancia con respecto a *P. duorarum* (60%), sin embargo en *P. duorarum* dominaron las tallas mayores a 4 mm de LC. (40%). Esta tendencia a la predominancia de tallas menores a 4 mm de LC. es similar a la observada en las regiones norcentral y noroeste de la Laguna de Términos, sistema lagunar de Alvarado y Laguna de Tamiahua.

La ausencia de tallas mayores a 5 mm de LC. se debe probablemente a una temprana migración al mar o tal vez a que las postlarvas se trasladen a otra parte de la laguna como en el caso de laguna de Términos

La talla de establecimiento considerada en Laguna de Mecocacán para *P. setiferus* fueron menores a 2 mm de LC. y para *P. duorarum* fueron menores a 3 mm de LC.. En Laguna de Términos las tallas de son similares para las mismas especies (Sánchez y Soto 1982). Mientras que en Laguna Madre la talla de establecimiento fué para *P.aztecus* menor a 3 mm de LC. y para *P. duorarum* menor a 3.5 mm de LC. (Barba 1992).

En Laguna Mecoaacán se observa que aunque la densidad de los camarones se asoció a salinidades menores a $21^{\circ}/\text{oo}$, esta es independiente del regimen salino temporal de la laguna ya que la salinidad promedio de secas ($23^{\circ}/\text{oo}$) y lluvias ($22^{\circ}/\text{oo}$) es estadísticamente similar entre ambas y diferente a la de nortes ($13^{\circ}/\text{oo}$), sin embargo las densidades de camarones entre lluvias y nortes son significativamente mayores que las correspondientes a la temporada de secas.

A partir de la variación ambiental y de la relativa independencia al regimen salino se plantea que la variación de la distribución y la densidad espacio-temporal de los peneidos inmaduros dentro y entre las lagunas costeras es un reflejo de lo que sucede con las poblaciones de camarones adultos en la plataforma continental, por ejemplo la temporada de desove, la sobre explotación del recurso, la distribución de los adultos en la plataforma continental del Golfo de México y el efecto de las corrientes y de las mareas.

CONCLUSIONES

Las especies de *P. setiferus* y *P. duorarum* representaron el 53% y el 47% de la densidad total de las especies de peneidos distribuidas en la Laguna Mecoacán.

Los estadios inmaduros de *P. setiferus* presentaron su mayor abundancia en la temporada de lluvias mientras que *P. duorarum* en nortes. Las máximas densidades de ambas especies se capturaron en un intervalo de 8-21^o/oo.

La vegetación sumergida fué el factor que determinó la distribución espacial de ambas especies. La densidad de camarones en vegetación fué 3 veces mayor que los sustratos sin vegetación.

En *P. setiferus* las tallas menores a 5 mm de LC. representaron el 88% y en *P. duorarum* el 60%, las tallas restantes fueron menores a 9 mm. La ausencia de postlarvas mayores a 5 mm de LC. se relaciona a una temprana migración hacia la plataforma continental en busca de salinidades más altas.

Las densidades promedio registradas en Laguna Mecoacán ocupan el segundo lugar en importancia entre los sistemas lagunares del suroccidente del Golfo de México. La alta densidad de postlarvas restringida a la temporada de precipitación, y la contaminación existente en la laguna limitan el aprovechamiento del recurso.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Sierra, V., 1985. Camarones peneidos de la Laguna de Términos Campeche. Composición, distribución y parámetros poblacionales. Tesis Prof. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México. 62 p.
- Alvarez, F., A. Gracia y L. A. Soto. 1987. Crecimiento y mortalidad de las fases estuarinas estuarinas del camarón rosado *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *duorarum* Burkenroad, 1939 en la Laguna de Términos, Campeche México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal Autón. México. 14: 207-220.220.
- Anuario Estadístico de Pesca, 1988. Dirección General de Informatica y Estadística Secretaria de Pesca. México 300 p.
- Arenas Mendieta y Yañez., 1981. Patrón anual de inmigración de postlarvas de camarones (Crustacea Decapoda Penaeidae), en la Boca de puerto Real, Laguna de Términos campeche, Tesis prof. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México: 92.
- Barba-Macias, E., A. J. Sánchez, y A. Raz-Guzmán. 1991. Crustáceos.(Decapoda) y peces juveniles distribuidos en la región central de Laguna Madre, Tamaulipas. Congreso Nacional de Zoología, Mérida, Yucatán. octubre, 1991.
- Cardenas, F. L. 1989 Estudio preeliminar sobre la distribución y abundancia de las postlarvas epibenticas de *P. aztecus* (Ives, 1891) y *P. setiferus* L. en la Laguna de Tamiahua Veracruz Crustacea Penaeidae. Tesis Fac. de Ciencias Univ. Nal. Autón. México. 44
- Cisneros, T. S., 1990 Influencia de la salinidad, temperatura, sustrato y epoca del año sobre la regulación del medio interno y la sobrevivencia de *P. aztecus* ives. de Tamiahua, Veracruz. Tesis. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México.

- Coen, L. D., K. H. Heck, y L. G. Abele. 1981 Experiments on competition and predation among shrimps of seagrass meadows. *Ecology* 62 (6): 1484-1493.
- Contreras, 1988. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Sria.de Pesca. México. 260
- Cook, H. L., 1968. A genetic Key to the protozoan, mysis and postlarval stages of the litoral Penaeidae of the wester Gulfo México Fish Bull US.6(2437-447
- Galván, R. et al. 1988 Estudio Preliminar del crecimiento del camarón blanco *Penaeus setiferus* en estanques rusticos y piletas de concreto del centro acuicola Puerto Geiba, Tabasco. Méx. Tercer congreso nacional de acuicultura AMAC I 1988 Xalapa. Ver. 5-9 de diciembre. Resúmen.
- Giles y Zamora 1973, Cover as factor in habitat selection by juvenile brow *P. aztecus* shrimp. *Trans Am. Fish. Soc.*, 102: 144-145
- Gore, R. H., E. E. Gallaher, L. E. Scotto, & K. W. Wilson 1981. Studies on Decapod Crustacea From the Indian River Region of Florida. XI. Community Composition, Structure, Biomass and Species-areal Relationships of seagrass and Drift Algae associated Macrocrustaceans. *Est. Coast.Shelf Sci.* 12: 485-508.
- Heck, K. L. y L. B. Crowder en prensa. Habitat structure and predator-prey interactions in vegetated aquatic systems, In S.S. Bell, E. D. McCoy y H. R. Mushinsky (eds.). *Habitat Complexity: The physical arrangement of objetos in space.* Chapman and Hall, Nueva York.

- Kikuchi, T. y J. M. Pérez, 1977 Consumer ecology of seagrass beds: 147-193. In: C.P. McRoy y C. Helfferich (Eds.) Seagrass Ecosystems. Marcel Dekker, Inc., New York. 314.
- McIlgue, Ann Teresa and Zimmerman Roger J. 1991 Carnivory vs. herbivory in juvenile *Penaeus setiferus* (Linnaeus) and *Penaeus aztecus* (Cives). Exp. Mar. Biol. Ecol., 151:1-16.
- Mier y Reyes, R. G. , A. J. Sánchez, y L. A. Soto. 1991. Patrón de actividad diaria de *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *duorarum* en comunidades de fanerógamas acuáticas, Laguna de Términos Campeche. Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología, Merida, Yucatán, octubre, 1991.
- Minello, T. J. y R. J. Zimmerman 1984 Differential selection for vegetative structure between juvenile brown shrimp *Penaeus aztecus* and white shrimp *Penaeus setiferus* and implications in predator-prey relationships. Est. Coast. Shelf Sci. 20 : 707-716. p.p.
- Minello, T. J. y R. J. Zimmerman., 1991. The role of estuarine habitats in regulating growth and survival of juvenile penaeid shrimp, 1-16 In P.F DeLoach, W. J. Dougherty y M. A. Davidson (eds.) Frontiers of shrimp Research. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Raz-Guzmán A. G. de la Lanza y L.A. Soto 1992 Caracterización ambiental y $\delta^{13}C$ del sedimento, detrito y vegetación del sistema Lagunar de Alvarado Veracruz México Rev. Biol. Trop.
- Raz-Guzmán A. G. de la Lanza 1991. Evaluation of photosynthetic pathways of vegetation, and of sources of sedimentary organic matter through $\delta^{13}C$ in Términos Lagoon Campeche, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser., Bot. 62: 39-63.

- Ringo, R. y G. Zamora, 1968. A Penaeid postlarval character of taxonomic value. Bull. Mar. Sci., 18 (2) : 471-476 p.
- Rodríguez, N R. 1988 Información preeliminar y perspectivas del cultivo del camarón blanco del Golfo *Penaeus setiferus* en el estado de Tabasco. Tercer congreso nacional de acuicultura AMAC 1988 Xalapa Ver. 5-9 de diciembre Resumen.
- Rodríguez G. J. 1992 Efecto de la salinidad y la temperatura sobre las respuestas al estrés térmico ascendente de juveniles de camarón café *Penaeus aztecus* (Crustacea Penaeidae) de la Laguna de Tamiahua Veracruz. Tesis Prof. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México. 30.
- Sánchez, A. J. y L. A. Soto 1982 Comportamiento anual de las postlarvas epibentónicas de camarones peneidos en el sector occidental de la Laguna de Terminos Campeche. VI Congreso Nacional de Zoología Mazatlan Sinaloa 6-12 diciembre. Resumen.
- Sánchez, A. J. et. al. 1991. Camarones juveniles (Decapoda Penaeidae) distribuidos en el sector central de Laguna Madre. Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología, Merida Yucatán.
- Sánchez, A. J. Depredación sobre macroinvertebrados asociados a vegetación acuática: Tipos de enfoque Rev. Hidrobiología. (Sometido).
- Sánchez, A. J., y L. A. Soto 1992 Distribución de estadios inmaduros (Decapoda: Penaeidae) en el Sistema Lagunar de Alvarado Veracruz, México. Rev. Biol. Trop. 41(1):81-88.
- Sánchez, A. J. 1993 Selectividad y valor del hábitat de los estadios inmaduros del camarón rosado *Penaeus* (F) *duorarum* (Crustacea:Decapoda) en la Laguna de Terminos Campeche Tesis Doctoral U. A. C. P.y P.-CCH. Univ. Nal. Autón. México 65.

- Sánchez, A.J., y Raz-Guzmán Los ambientes litorales y marinos: Su importancia ecológica y de divulgación. Fundación Manuel Buen Día D.F. (En prensa).
- Sheridan, P. F. 1992 Comparative habitat utilization by estuarine macrofauna within the mangrove ecosystem of Rookery Bay, Florida, Bull. Mar. Sci. 50: 21-39.
- Soto, L.A., Raz-Guzman y A. J. Sánchez. 1992 La biodiversidad en los sistemas lagunares del Golfo de México. La Jornada 1992
- Stoner, A. W., 1979. Species specific predation on amphipod crustacea by pinfish (*Lagoon rhomboides*), mediatiun by macrophyte standing crop. Mar. Biol., 55: 201-207.
- Virnstein, R. W. 1987 Seagrass associated Invertebrate Communities of the Southeastern U.S.A.: A Reviw. 89-116, In: M. J. Duraco, R. C. Phillips & R. R. Lewis (eds). Proceedings of the Symposium on subtropical-Tropical seagrasses of the Southeastern United States. Fla. Mar. Res. Publ. (42), Fla. Dep. Nat. Resour. Bur. Mar. Res. St. Petersburg, Florida.
- Vince, S., I. Valiela, N. Backus y J. M. Teal, 1976. Predation by the saltmarsh killifish *Fundulus heteroclitus* in relation to prey size and habitat structure: consequences for prey distribution and abundance. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 23:255-266.
- Virnstein R, W ,P.S. Mikkelsen, K. D. Cairns y M. A. Capone 1983 Seagrass beds versus sand bottoms: the trophic importance of their associate benthic invertebrates. Fla. Sci. 46: 363-381.
- Williams, A. B. 1959. Spotted and brown shimp postlarvae (*Penaeus*) in North Carolina. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib. 9:281-290.

Williams, A. H., L. D. Coen, & M. S. Stoelting. 1990 Seasonal abundance, distribution, and habitat selection of juvenile *Callinectes sapidus* (Rathbun) in the northern Gulf of México. J. exp. Mar. Biol. Ecol. 137:165-183.

Zar, J. H. 1974 Biostatistical Analysis Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New York 619 pp.

Zimmerman R. J., T. J. Minello 1984 Densities of *Penaeus aztecus*, *P. setiferus*, and other natant macrofauna in Texas salt Marsh. Estuaries. 7 (4 A)421-433.

Zimmerman R. J., T. J. Minello, y G Zamora. 1984. Selection of vegetated habitat by brown shrimp, *Penaeus aztecus*, in Galveston Bay salt marsh. Fish. Bull. 82. 325-336.