



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS
POSTLARVAS DE CAMARON (*Penaeus* sp.)
EN EL SISTEMA ESTUARINO DE
TECOLUTLA, VER.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

LUIS ALEJANDRO ORTEGA ARAGON



1994



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

| | Página |
|-------------------|---------------|
| RESUMEN | 3 |
| INTRODUCCION | 4 |
| OBJETIVOS | 7 |
| ANTECEDENTES | 9 |
| AREAS DE ESTUDIO | 11 |
| METODOLOGIA | 14 |
| RESULTADOS | 16 |
| DISCUSION | 25 |
| CONCLUSIONES | 33 |
| APENDICE | 34 |
| LITERATURA CITADA | 41 |

RESUMEN

Son los sistemas estuarinos las zonas ecológicas de mayor influencia en el desarrollo del camarón, pues es en estos lugares en donde se desarrollan los juveniles que mantendrán las grandes pesquerías existentes en el país; de ahí la importancia de conocer a fondo las interacciones del medio con estos organismos, de tal modo que este trabajo trata de contribuir al conocimiento de la biología de los penaeideos, considerando los parámetros fisicoquímicos del agua como un aspecto primordial en el desarrollo de estos organismos.

Se realizó un muestreo mensual durante un año, encontrándose dos especies de penaeideos, ambas con similar comportamiento en el espacio y en el tiempo. Con un análisis de regresión lineal múltiple se determinó cuantitativamente la interacción de las postlarvas y los parámetros fisicoquímicos del agua, así también, mediante este análisis estadístico se pudo encontrar que el sistema estuarino tiene tres zonas bien definidas en cuanto a comportamiento hidrológico, así como de abundancia de camarones, del mismo modo se encontró que es en el río en donde se dan las condiciones más propicias para el desarrollo de los penaeideos.

INTRODUCCION

Los sistemas estuarinos en México constituyen medios de alta productividad biológica de la que dependen muchas e importantes pesquerías comerciales. Estos sistemas comprenden el conjunto de lagunas costeras, marismas y estuarios (Margalef, 1969), en los que se desarrollan numerosas especies en mayor o menor grado, como es el caso del camarón.

Con el nombre común de camarón, se conoce a los crustáceos de los infraórdenes: Caridea, Stenopodidea y Penaeidea, de las cuales la Penaeidea es la más importante, pues dentro de ésta se encuentran las especies que representan la pesquería de mayor potencial económico en el Golfo de México.

Para poder optimizar las pesquerías uno de los primeros aspectos que hay que cubrir, es el estudio de los ciclos biológicos, el cual puede ser llevado a cabo con distinta embergadura e intensidad y de acuerdo también a los medios de que se dispone (Boschi, 1970).

Como primer aspecto que hay que tomar en cuenta es el poder diferenciar las larvas de las distintas especies de camarón colectadas en el plancton, así como las tomadas de muestreos de fondo; una vez realizado esto se podrán enfocar estudios de la biología de las especies más importantes, además de que se podrá obtener información concerniente a su abundancia estacional y distribución geográfica (Dobkin, 1961).

Se sabe actualmente que las mortalidades de los diferentes estadios no son constantes en todas las épocas sino que varían considerablemente, respondiendo a cambios ambientales, como disminución en el oxígeno, o un cambio en la salinidad o la temperatura que pueden resultar particularmente destructivos en la época que tiene lugar el desove, afectando en mayor medida a los estadios larvarios que tienen poca resistencia que oponer al cambio (Zoula, 1965). Aunque en algunos casos el resultado de los cambios en el ambiente puede no ser precisamente una elevada mortalidad, sino una modificación en su patrón de comportamiento migratorio (Anderson W. 1959); ya que actualmente los estudios realizados con los camarones de la familia Penaeidae revelan que éstos se caracterizan por tener un ciclo complejo, con migraciones de los adultos a aguas más profundas, así como de larvas y postlarvas hacia aguas costeras, lagunas y esteros litorales para su crecimiento intenso.

Estas migraciones son realizadas constantemente por las poblaciones en distintas regiones y en distintas épocas.

Existen año tras año, algunas variaciones relacionadas con los cambios de las condiciones hidrológicas y climatológicas locales que pueden influir en alguna manera en este ritmo migratorio y en la abundancia regional de estos crustáceos (Mendoza, 1982).

Lo más importante de las migraciones de las poblaciones de los adultos es poder localizar la región donde se concentran habitualmente para el desove. Aunque se sabe que la reproducción ocurre en aguas que varían entre 25 y 40 metros de profundidad, y que los huevos liberados son demersales (Ruíz 1985) con un tamaño que oscila entre 200 y 500 micras según la especie.

Los camarones nacen en la forma larval más simple, que es la nauplius, el nacimiento se produce después de 12-14 horas de puesto el huevo, luego se suceden diversos cambios morfológicos que determinan la mayor complejidad de las larvas, con incorporación de nuevos segmentos y apéndices, pasando por los estadios de protozoa y mysis, hasta llegar finalmente a postlarvas, que tiene el aspecto de un típico camarón juvenil (Pérez, 1978). Todo el desarrollo larval en el caso de Penaeus duorarum se cumple entre 15 y 20 días Ruíz(1985).

Las postlarvas con hábitos bentónicos, entran en la región estuarial, se nutren intensamente y aumentan de tamaño llegando en 4 y 5 meses al estado juvenil; es entonces cuando se retiran a mar abierto, a profundidades mayores para reproducirse.

Estos animales tienen un período de vida corto, de un año y medio a dos aproximadamente, por lo cual están una sola vez en la región costera, lo mismo que en la región de reproducción y pesca.

Naturalmente que los esquemas del ciclo vital de los Penaeideos no son todos similares, pero en líneas generales se ajustan a lo referido, con variaciones regionales específicas.

Aunque México cuenta con grandes litorales, son pocos los estudios que se han realizado en las zonas naturales en donde el camarón se desarrolla, de tal forma que éstas podrían ser utilizadas para su cultivo y ulterior explotación a modo de satisfacer la demanda, por lo tanto es relevante el estudio de tales zonas con el fin de proporcionar nuevas fuentes de información para el mejor aprovechamiento de tan valioso recurso, ampliando los conocimientos concernientes al ciclo de vida del camarón debido a lo cual se plantearon los siguientes:

1. OBJETIVOS

1. Conocer las postlarvas de las diferentes especies del género Penaeus que penetran en el sistema estuarino de Tecolutla, Ver.
2. Determinar la abundancia estacional de Penaeus dentro del sistema.

3. Establecer las posibles relaciones de los parámetros fisicoquímicos con las – postlarvas.

4. Determinar la distribución de las postlarvas a través del sistema estuarino durante un ciclo anual.

ANTECEDENTES

Desde las primeras décadas de este siglo, científicos de Alemania, Italia, Japón, Canadá y principalmente de Estados Unidos, han mostrado gran interés en el estudio del desarrollo de los decápodos de la familia Penaeidae. En México se han realizado trabajos acerca de la distribución de larvas de peneidos tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México (Pérez, 1970 - Rodríguez, 1980).

El camarón es una especie fundamental en la pesquería de México, tanto por su volumen de captura como por su valor comercial; mientras que los estudios de su biología han sido más intensos en el Pacífico (Shultz y Chávez, 1976); por lo que respecta al Golfo de México, los estudios se han enfocado a las grandes zonas de pesca asociadas a enormes sistemas estuarinos, olvidándose aquellos que, si bien no soportan una gran pesquería, sí contribuyen en gran medida al desarrollo de las especies comerciales de camarón.

En México son pocos los trabajos que se han llevado a cabo en los sistemas estuarinos, enfocándose a la biología del camarón, encontrándose el de Villalobos (1969) en las lagunas del noroeste del Golfo de México, Chapa (1969) en las lagunas litorales del sur de Sinaloa, Mendoza (1982) en el

sistema estuarino de Jácome localizado en Tuxpan, Ver., Camarena (1982) en el sistema de lagunas costeras de Mandinga, Ver., Ruiz (1985) realizó un estudio que abarca la distribución y periodos de reproducción en el litoral del Golfo con P. setiferus y P. aztecus; así, este trabajo pretende ampliar los conocimientos acerca de la biología del género Penaeus en el Golfo de México.

AREA DE ESTUDIO

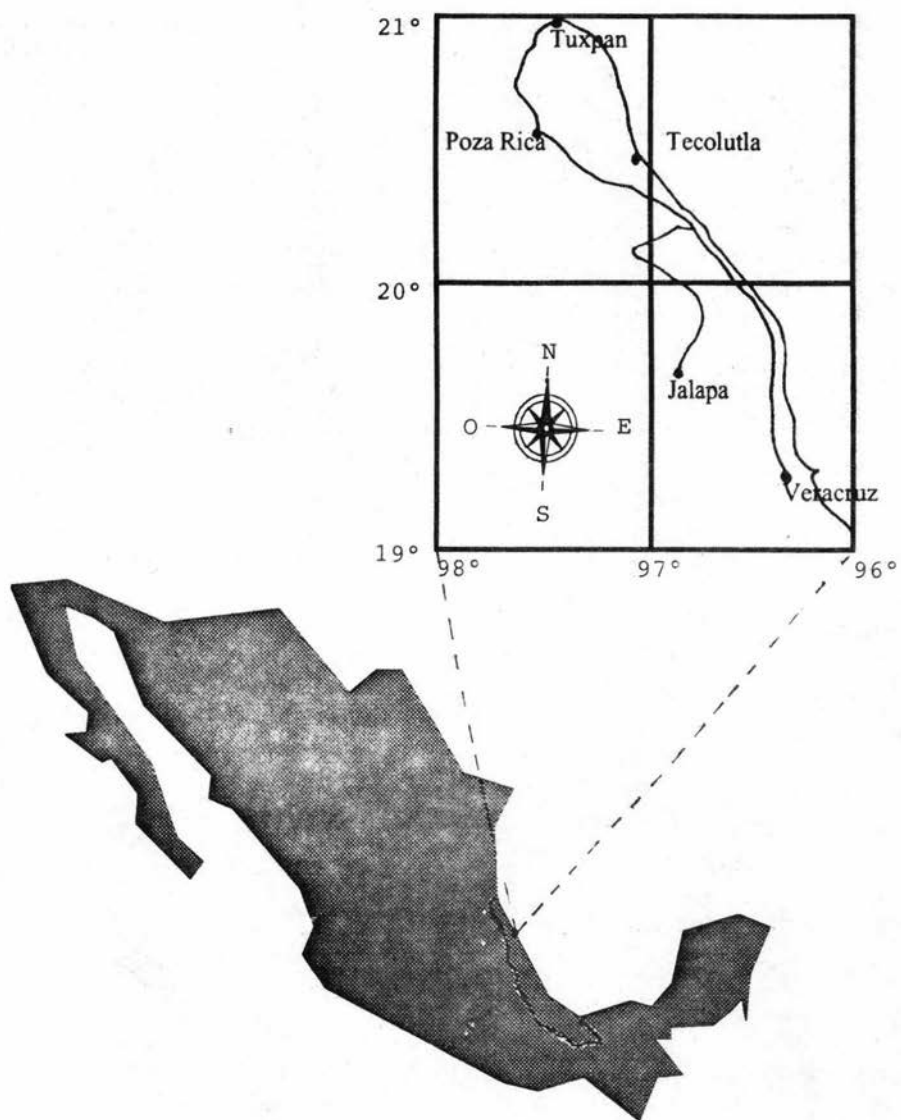
El sistema estuarino de Tecolutla se encuentra situado en el norte del estado de Veracruz, a los 20° 30' de latitud norte y a los 97° 30' de longitud oeste, a 3 msnm.

Según Kopen, modificado por García (1988), el clima de la zona es caliente subhúmedo con régimen de lluvias en verano, correspondiendo al AW1. Es una zona cálida con una temperatura media anual de 25.8°C y con una precipitación media anual de 1706.6mm. La zona de Tecolutla está directamente expuesta a los vientos fríos del mar por lo que su gradiente térmico es de 0.5°C.

El área de muestreo se circunscribe a 3 zonas del sistema estuarino: La primera se situó sobre el eje principal, desde la desembocadura hasta 5 kilómetros río arriba; las otras dos son semejantes y están constituidas por dos esteros, el primero más al norte y orientado de oeste a este y el segundo más cerca de la desembocadura y orientado de sur a norte, ambos entroncados al eje principal del estuario, en la rivera sur (Mapa I).

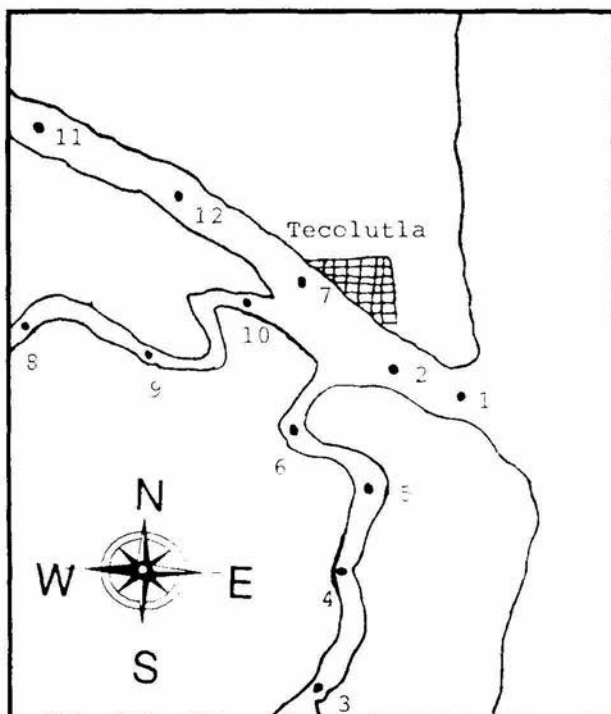
MAPA 1

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE TECOLUTLA VER.



MAPA 2

LOCALIZACION DEL SISTEMA ESTUARINO DE TECOLUTLA,
VER. Y UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO



METODOLOGIA

TRABAJO DE CAMPO

En el lugar de estudio se estableció una red de 12 estaciones las cuales fueron muestreadas mensualmente de octubre de 1981 a septiembre de 1982 (Mapa 2).

Los muestreos de plancton de fondo se tomaron empleando una red de patines cuya abertura de malla fue de 505 micras. Los arrastres se realizaron en línea recta desde una lancha con motor fuera de borda.

Las muestras se fijaron con formol al 4% trasladándose posteriormente al laboratorio.

En cada estación se caracterizaron los parámetros fisicoquímicos, utilizando una botella Van Dorn con la cual se tomaron alicuotas de profundidad llevándose a cabo la determinación de: oxígeno disuelto por el método Winkler; la temperatura con un termómetro de mercurio para laboratorio graduado de -10 a 160°C; para conocer la concentración salina se utilizó un refractómetro American Optical.

TRABAJO DE GABINETE

Fue medido el volumen de plancton con la técnica de desplazamiento de agua; con un microscopio estereoscópico se separaron, contaron e identificaron los organismos en el estadio de postlarva según las claves "Key to Shrimp" (Fishery Bulletin: No. 3, 1979).

Una vez procesadas las muestras se hicieron gráficas de: abundancia de organismos contra tiempo, parámetros fisicoquímicos contra tiempo, así como también los cuadros de número promedio de organismos por muestreo y número promedio de organismos por estación.

Con la computadora HP-41 se realizó el análisis estadístico de regresión lineal múltiple con el programa MLR XYZ, tomando como variables independientes a los parámetros fisicoquímicos y como variable dependiente al número de organismos de cada especie encontrada.

RESULTADOS

POSTLARVAS

El número de postlarvas del género Penaeus que se encontraron en el período de muestreo fue de 332 organismos, de los cuales 225 fueron de la especie P. setiferus y 107 de la especie P. aztecus. Para el género Penaeus el valor máximo de organismos se encontró en mayo con 109 postlarvas y el valor mínimo correspondió a febrero con 1 postlarva (Cuadro 1). La estación con mayor incidencia de postlarvas del género fue la 1 con 153 y la estación con menor incidencia fue la 4 con cero postlarvas (Cuadro 2).

P. setiferus presentó dos máximos de abundancia en el período de muestreo, uno en diciembre con 47 organismos y otro en mayo con 53 organismos; siendo los meses de febrero y agosto cuando se encontró la menor abundancia, ya que sólo se capturó un organismo aunque en junio, julio, septiembre y noviembre, también se muestrearon pocos organismos, 7, 2, 1 y 3, respectivamente (Cuadro 1).

La estación que presentó mayor abundancia de postlarvas de esta especie fue la 1 con 78 organismos (Cuadro 2) que se ubicó en la boca del río; ningún representante se capturó en la estación 4. Fue notorio que en las estaciones 2, 4 y 5, ubicadas en el estero 1, se encontró el menor número de individuos.

CUADRO 1

NUMERO DE POSTLARVAS POR MUESTREO

| <i>No. de muestreo</i> | <i>Mes</i> | <i>P. setiferus</i> | <i>P. aztecus</i> |
|------------------------|------------|---------------------|-------------------|
| I | Octubre | 10 | 9 |
| III | Noviembre | 2 | 1 |
| II | Diciembre | 47 | 49 |
| IV | Enero | 38 | 23 |
| V | Febrero | 1 | 0 |
| VI | Marzo | 13 | 11 |
| VII | Abril | 8 | 51 |
| VIII | Mayo | 53 | 56 |
| IX | Junio | 7 | 1 |
| X | Julio | 2 | 2 |
| XI | Agosto | 1 | 3 |
| XII | Septiembre | 3 | 1 |

CUADRO 2

NUMERO DE POSTLARVAS POR ESTACION

| <i>No. de estación</i> | <i>Ubicación</i> | <i>P. setiferus</i> | <i>P. aztecus</i> |
|------------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | R | 78 | 75 |
| 2 | R | 37 | 47 |
| 3 | 1E | 3 | 1 |
| 4 | 1E | 0 | 0 |
| 5 | 1E | 2 | 0 |
| 6 | 1E | 13 | 13 |
| 7 | R | 19 | 27 |
| 8 | 2E | 6 | 3 |
| 9 | 2E | 17 | 11 |
| 10 | 2E | 14 | 12 |
| 11 | R | 16 | 5 |
| 12 | R | 20 | 13 |

R - Río
1E - Estero 1
2E - Estero 2

CUADRO 3

PARAMETROS FISICOQUIMICOS POR MUESTREO

| | <i>Salinidad 0/00</i> | <i>Oxigeno ppm</i> | <i>Temp. del agua °C</i> |
|----------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|
| I Octubre | 0.6 | 4.7 | 23.4 |
| II Noviembre | 16.4 | 5.1 | 25.0 |
| III Diciembre | 10.6 | 4.3 | 23.8 |
| IV Enero | 11.9 | 3.7 | 18.7 |
| V Febrero | 22.4 | 4.7 | 24.0 |
| VI Marzo | 13.7 | 5.7 | 24.5 |
| VII Abril | 19.8 | 3.7 | 25.4 |
| VIII Mayo | ---- | 4.9 | 21.1 |
| IX Junio | 19.5 | 4.2 | 25.0 |
| X Julio | 6.8 | 4.5 | 24.1 |
| XI Agosto | 11.3 | 5.2 | 23.9 |
| XII Septiembre | 19.0 | 3.1 | 26.5 |

CUADRO 4

PARAMETROS FISICOQUIMICOS POR ESTACION

| <i>No. de estación</i> | <i>Ubicación</i> | <i>Salinidad</i> | <i>Oxígeno</i> | <i>Temp. del agua</i> |
|------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------------|
| 1 | R | 20.6 | 6.9 | 21.5 |
| 2 | R | 38.1 | 5.1 | 23.5 |
| 3 | 1E | 5.3 | 4.8 | 24.2 |
| 4 | 1E | 4.3 | 5.1 | 24.5 |
| 5 | 1E | 6.0 | 4.6 | 24.3 |
| 6 | 1E | 6.8 | 4.0 | 24.5 |
| 7 | R | 15.0 | 4.6 | 24.0 |
| 8 | 2E | 16.3 | 4.3 | 23.9 |
| 9 | 2E | 18.6 | 3.0 | 21.7 |
| 10 | 2E | 17.1 | 3.2 | 23.7 |
| 11 | R | 17.5 | 4.0 | 23.6 |
| 12 | R | 15.8 | 4.0 | 24.0 |

R - Río
1E- Estero 1
2E- Estero 2

Los organismos de P. aztecus tuvieron un comportamiento similar al de P. setiferus. Se encontraron igualmente dos máximos en diciembre y en mayo con 49 y 56 postlarvas respectivamente, no encontrándose ningún organismo en febrero; siendo en junio, julio, agosto, septiembre y noviembre las de menor abundancia con 1, 2, 3, 1 y 1 organismos, respectivamente (Cuadro 1) en las estaciones 1 y 2 se encontró el mayor número de organismos, 74 y 47, respectivamente. En la estación 3 sólo se capturó una postlarva, éstas últimas tres estaciones se ubicaron en el estero 1 (Mapa 2).

PARAMETROS FISICOQUIMICOS

Debido a que el estudio de postlarvas de los camarones (Penaeus sp.) es de hábitos bentónicos se han tomado para los análisis únicamente muestras de fondo a lo largo del ciclo de muestreo.

La salinidad tuvo el valor mínimo en octubre con 79 0/00 mientras el máximo de 22.4 0/00 se presentó en febrero, teniendo una oscilación anual de 14.8 0/00 (Cuadro 3) y un valor promedio de 14.2 0/00. Siendo las estaciones 2 y 4 las que presentaron los valores máximos y mínimos con 38.1 0/00 y 4.3 0/00, respectivamente (Cuadro 4).

El oxígeno con una oscilación de 2.6 ppm llegó a su valor máximo en marzo, mientras que en septiembre tuvo su valor mínimo con 5.7 y 3.1 ppm, respectivamente, siendo 4.4 ppm el valor promedio anual (Cuadro 3); encontrando que la estación 9 con 3.0 ppm (como valor promedio anual) fue la que presentó el valor más bajo, siendo la estación 1 la que presentó el valor máximo con 6.9 ppm (Cuadro 4).

Con lo que respecta a la temperatura se encontró un mínimo de 18.7 °C y un máximo de 26.5°C en enero y septiembre, respectivamente, el valor promedio durante el ciclo de muestreo fue de 24.0°C con una oscilación de 7.8°C (Cuadro 3); siendo la estación 1 la que presentó el valor mínimo con 21.5°C. Con 24.5°C como temperatura máximo estuvieron las estaciones 4 y 6 (Cuadro 4).

Se trató de encontrar una relación entre la abundancia de postlarvas y los parámetros fisicoquímicos ($T^{\circ}C$, O_2 , $0/00$) mediante un análisis de regresión múltiple, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

| <i>Especie</i> | <i>Ecuación</i> | R^2 | R |
|----------------|--|-------|------|
| P. setiferus | $N = 167.94 + 0.74 \text{ 0/00} - 6.42\text{O}_2 - 5.53\text{T}^\circ\text{C}$ | 0.33 | 0.50 |
| P. aztecus | $N = 118.47 + 624 \text{ 0/00} - 2.73\text{O}_2 - 4.46\text{T}^\circ\text{C}$ | 0.23 | 0.48 |

En donde:

- N = Número de postlarvas
- 0/00 = Salinidad
- O^2 = Oxígeno
- T°C = Temperatura
- R = Coeficiente de determinación
- R = Coeficiente de correlación

Obteniéndose los correspondientes datos esperados:

| <i>P. setiferus</i> | |
|----------------------|----------------------|
| <i>F_O</i> | <i>F_E</i> |
| | |
| 10 | 14.08 |
| 2 | 9.19 |
| 47 | 16.66 |
| 38 | 49.66 |
| 1 | 21.74 |
| 13 | 6.10 |
| 48 | 18.49 |
| 53 | 34.41 |
| 7 | 17.27 |
| 2 | 10.90 |
| 1 | 10.85 |
| 3 | 15.66 |

| <i>P. aztecus</i> | |
|----------------------|----------------------|
| <i>F_O</i> | <i>F_E</i> |
| | |
| 9 | 10.74 |
| 1 | 13.44 |
| 49 | 13.77 |
| 23 | 39.77 |
| (17) 0 | 26.44 |
| 11 | 10.68 |
| 51 | 19.70 |
| 56 | 35.35 |
| 1 | 19.75 |
| 2 | 7.17 |
| 3 | 11.74 |
| 1 | 15.44 |

Donde:

F_o = Número de postlarvas encontradas durante el muestreo.

F_E = Número de postlarvas calculadas mediante los modelos matemáticos anteriores.

DISCUSION

VARIACION LOCAL

En base a los resultados obtenidos en los muestreos realizados, se observó que, tanto P. setiferus como P. aztecus, tienen una marcada zona de abundancia dentro del sistema estuarino, pues en ambas especies, la mayor concentración de postlarvas se ubicó en el cause del río abarcando las estaciones 1, 2, 11 y 12 (Mapa 2), lugares en los cuales encontraron las salinidades más elevadas (Cuadro 4); asimismo, podemos advertir que los mínimos valores de salinidad encontrados en las estaciones 3, 4, 5 y 6 correspondieron a bajas cantidades de postlarvas, considerando en este caso que la salinidad no es limitante en la distribución de las postlarvas, pero si obedece a determinados índices de este factor como lo señala Villalobos (1969), pues las estaciones 8, 9 y 10 ubicadas en el estero 2 (Mapa 2) tuvieron valores de salinidad arriba del promedio anual.

El comportamiento de las postlarvas con respecto a la cantidad de oxígeno no es marcado, pues tanto en las estaciones con mayor y menor concentración de oxígeno no presenta grandes oscilaciones en el número de organismos como se puede apreciar en el Cuadro 2 de la estación 4, no presentó ningún organismo muestreado en todo el ciclo y, sin embargo, la cantidad de oxígeno está sobre el valor promedio (Cuadro 4), siendo ésto contradictorio con lo que marca Villalobos (1969) ya que él marca que en el Sistema Lagunar de

Alvarado, Ver., México; éste es un factor determinante en la abundancia de postlarvas más, sin embargo, obtiene resultados similares reportados en este trabajo en la Laguna de Tamiahua, Ver., México.

Experimentos hechos por Zoula y Aldrich (1965), así como observaciones de campo de Villalobos (1969) y muestran que las postlarvas de P. aztecus y P. setiferus pueden tolerar amplios rangos de temperatura, sin embargo, en este estudio se observa que si bien la temperatura dentro de la zona no tiene grandes variaciones (Cuadro 4) en el lugar con menor incidencia de organismos (Estero 1) la temperatura se mantuvo entre los 24.2°C y los 24.5°C siendo ésto contrastante con la zona de mayor fluctuación de este parámetro pues en el río, donde se presentó el mayor número de organismos, la oscilación estuvo entre 21.5°C y 24.5°C.

Hay que señalar que en sí, la fluctuación de la temperatura dentro del sistema no es muy grande (3°C), considerando que a temperatura en la cual inciden el mayor número de postlarvas de P. setiferus y P. aztecus, está por debajo de los 24°C, ya que como se aprecia en el Cuadro 2, las estaciones 1 y 2 tuvieron el mayor número de postlarvas colectadas teniendo valores de temperatura de 21.5°C y 23.5°C, respectivamente.

VARIACION ETACIONAL

Como se puede apreciar en las gráficas (fig. 2 y 3) el comportamiento a través del tiempo para las especies encontradas (P. setiferus y P. aztecus) es muy similar, ya que ambas tienen dos máximos de abundancia en los mismos meses (diciembre y mayo) siendo esto concordante con las épocas de desove fuertes, marcadas por Ruiz (1985) para el Golfo de México, pues ese autor marca los meses de mayor reproducción en abril-mayo y septiembre-octubre.

Aunque los datos encontrados en este trabajo están desfasados en la segunda temporada por un mes, esto se le puede atribuir a las condiciones climatológicas locales de la zona de estudio para esa temporada pues Ruiz (opcit) menciona que, tanto P. aztecus como P. setiferus, se reproducen en todo el año, siendo más abundante esta última especie.

En junio, julio, agosto, septiembre y octubre se presenta poca incidencia pues en estos meses sólo se muestrean 25 organismos para P. setiferus y 17 para P. aztecus, correspondiendo al 11.1% y 15.8% del total de cada especie, respectivamente.

Número de postlarvas

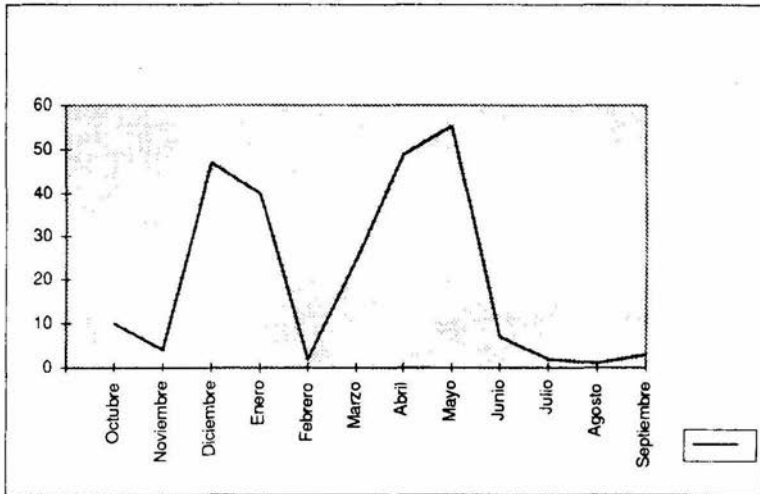


Fig. 2 Número de postlarvas de *P. setiferus* vs. tiempo

Número de postlarvas

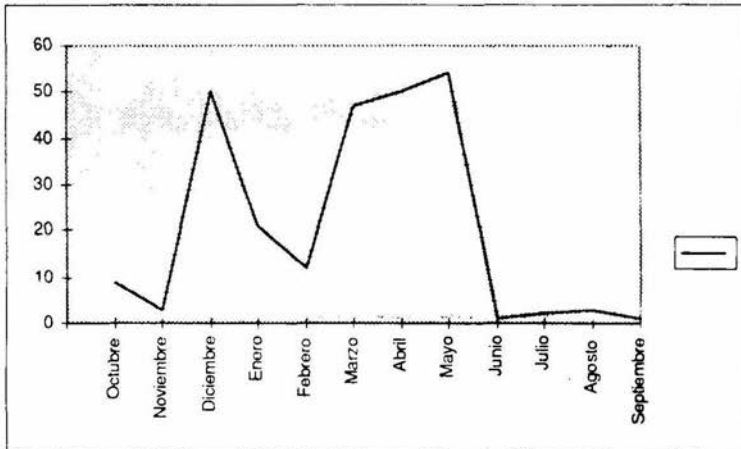


Fig. 3 Número de postlarvas de *P. aztecus* vs. tiempo

La relación de las postlarvas de ambas especies con respecto a la variación anual de los parámetros fisicoquímicos no es significativa pues como se aprecia en los cuadros 1 y 3 la ocurrencia de organismos parece no obedecer a respuestas ambientales concordando esto con los ensayos de regresión lineal múltiple, ya que en el factor "R" presenta valores muy bajos para ambas especies; pues Castro (opcit), Camarena (1982) reporta que las postlarvas de Penaeus soportan amplios rangos en cuanto a la concentración de oxígeno (3.96 ppm - 6.42 ppm); para la salinidad Gunter (1971) reporta oscilaciones de 1 0/00 a 60 0/00, así como también Chapa 1959, indica que las postlarvas presentan gran tolerancia a variaciones amplias de temperatura (11°C - 40°C), teniendo que en el período de muestreo realizado, tanto el oxígeno como la temperatura, no presentan grandes oscilaciones (figs. 5 y 6), no obstante la capacidad para resistir las fluctuaciones de salinidad está en función precisamente de la temperatura (Arosamena 1976).

Con base en lo discutido en los párrafos anteriores se definen dentro del sistema 3 zonas (cauce del río, estero 1 y estero 2) y habiendo realizado análisis de correlación múltiple para cada zona, tomando como variables independientes a los parámetros fisicoquímicos y como dependiente al número de postlarvas, podemos observar claramente que los organismos tiene una distribución heterogénea en todo el sistema; pues según las pruebas estadísticas realizadas (apéndice) las correlaciones son elevadas si se toma en cuenta cada lugar, lo que nos conduce a deducir que dentro del sistema cada una de las tres zonas presenta características muy particulares pues la

incidencia de organismos, así como, los coeficientes de correlación particulares lo indican. Notánose que es en el cauce del río donde las postlarvas encuentran las mejores condiciones ambientales, pues la abundancia de éstas así lo indican.

Para determinar si en la temporada de mayor abundancia de postlarvas (diciembre-mayo) hay relación de parámetros y postlarvas, se hizo nuevamente un análisis estadístico para estos meses (apéndice), encontrándose valores similares a los encontrados cuando se tomaron todos los promedios a lo largo del año (apéndice); más, sin embargo, no sucede lo mismo habiendo realizado el mismo procedimiento en los meses de menor incidencia de postlarvas (julio-noviembre), pues en este segundo caso los coeficientes de correlación múltiple son de 0.84 para P. setiferus y 0.81 para P. aztecus, por lo que podemos decir que en el sistema las épocas de incidencia y ausencia de postlarvas son marcadas.

Salinidad (0/00)

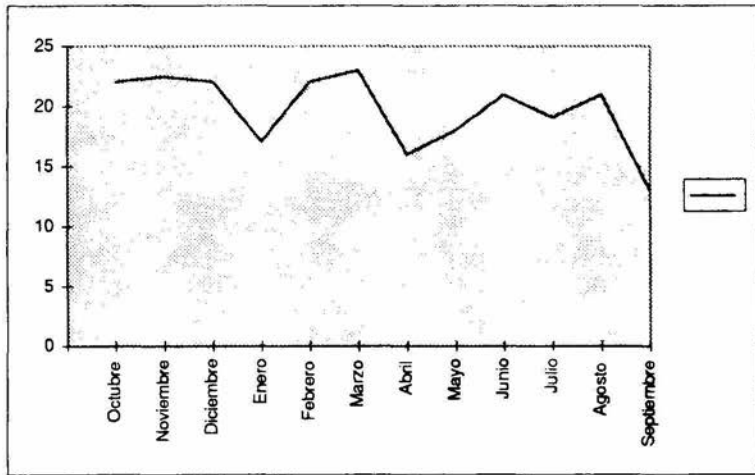


Fig. 4 Salinidad promedio por muestreo vs. tiempo

Oxígeno (ppm)

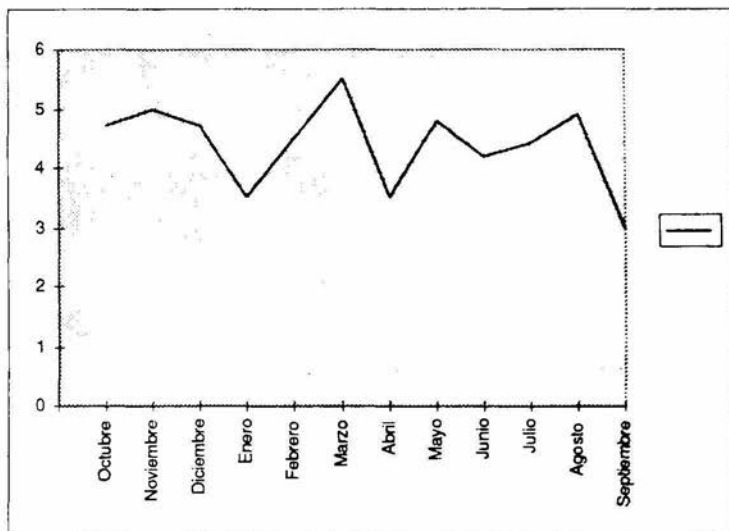


Fig. 5 Oxígeno promedio por muestreo vs. tiempo

Temperatura (°C)

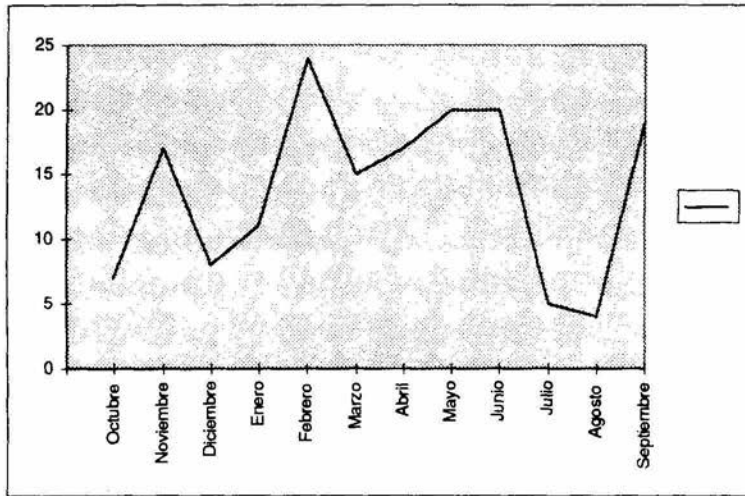


Fig. 6 Temperatura promedio por muestreo vs. tiempo

CONCLUSIONES

1. La variación anual de los parámetros fisicoquímicos no es determinante en la presencia de postlarvas dentro del sistema estuarino.
2. La localización de las postlarvas dentro del sistema está en función de las características de los parámetros fisicoquímicos del agua que se presentan en cada zona.
3. Es en el cauce del río donde se presentan las condiciones más propias de salinidad, oxígeno y temperatura para el desarrollo de las postlarvas.
4. Las capturas de postlarvas de ambas especies sugieren que el sistema estuarino presenta condiciones favorables para el desarrollo de ambas especies.
5. Las postlarvas de P. setiferus como las de P. aztecus pueden ocupar las mismas zonas para su desarrollo sin afectarse mutuamente.

APENDICE

CORRELACIONES MULTIPLES CON PERIODOS DE MAYOR INCIDENCIA

P. Setiferus

| <i>Mes</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|------------|------------------|-------------|----------------------|------------|-------------|
| Diciembre | 47 | 10.6 | 4.3 | 23.8 | |
| Enero | 38 | 11.9 | 3.7 | 18.7 | |
| Febrero | 1 | 22.4 | 4.7 | 24.0 | |
| Marzo | 13 | 13.7 | 5.7 | 24.5 | |
| Abril | 48 | 19.8 | 3.7 | 23.4 | $R^2 = 0.3$ |
| Mayo | 53 | 19.6 | 4.9 | 21.1 | $r = 0.55$ |

P. aztecus

| <i>Mes</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|------------|------------------|-------------|----------------------|------------|--------------|
| Diciembre | 49 | 10.6 | 4.3 | 23.8 | |
| Enero | 23 | 11.9 | 3.7 | 18.7 | |
| Febrero | 0 | 22.4 | 4.7 | 24.0 | |
| Marzo | 11 | 13.7 | 5.7 | 24.5 | |
| Abril | 51 | 19.8 | 3.7 | 23.4 | $R^2 = 0.15$ |
| Mayo | 56 | 19.6 | 4.9 | 21.1 | $r = 0.39$ |

Correlaciones parciales

CORRELACIONES MULTIPLES CON PERIODOS
DE MENOR INCIDENCIA

P. Setiferus

| <i>Mes</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|------------|------------------|-------------|----------------------|------------|-------------|
| Diciembre | 7 | 19.5 | 4.2 | 25.0 | |
| Enero | 2 | 6.8 | 4.5 | 24.1 | |
| Febrero | 1 | 11.3 | 5.2 | 23.9 | |
| Marzo | 3 | 19.0 | 3.1 | 26.5 | |
| Abril | 10 | 7.6 | 4.7 | 23.4 | $R^2 = 0.7$ |
| Mayo | 2 | 16.4 | 5.1 | 25.0 | $r = 0.84$ |

P. aztecus

| <i>Mes</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|------------|------------------|-------------|----------------------|------------|--------------|
| Diciembre | 1 | 19.5 | 4.2 | 25.0 | |
| Enero | 2 | 6.8 | 4.5 | 24.1 | |
| Febrero | 3 | 11.3 | 5.2 | 23.9 | |
| Marzo | 1 | 19.0 | 3.1 | 26.5 | |
| Abril | 9 | 7.6 | 4.7 | 23.4 | $R^2 = 0.65$ |
| Mayo | 1 | 16.4 | 5.1 | 25.0 | $r = 0.81$ |

CORRELACIONES MULTIPLES CON DATOS
DE VARIACION ESTACIONAL

P. Setiferus

| <i>Muestreo</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|-----------------|------------------|-------------|----------------------|------------|-----------------------|
| I | 10 | 7.6 | 4.7 | 23.4 | |
| II | 2 | 16.4 | 5.1 | 25.0 | |
| III | 47 | 10.6 | 4.3 | 23.8 | |
| IV | 38 | 11.9 | 3.7 | 18.7 | |
| V | 1 | 22.4 | 4.7 | 24.0 | |
| VI | 13 | 13.7 | 5.7 | 24.5 | |
| VII | 48 | 19.8 | 3.7 | 25.4 | |
| VIII | 53 | 10.6 | 4.9 | 21.1 | |
| IX | 7 | 19.5 | 4.2 | 25.0 | |
| X | 2 | 6.8 | 4.5 | 24.1 | |
| XI | 1 | 11.3 | 5.2 | 23.9 | R ² = 0.33 |
| XII | 3 | 19.0 | 3.1 | 26.5 | r = 0.5 |

Ecuación encontrada $N = 167.94 + 0.74 \text{ 0/00} - 6.42 \text{ O}_2 - 5.53 \text{ T}^\circ\text{C}$

P. aztecus

| Muestreo | No. post. | 0/00 | O ₂ | T°C | |
|----------|-----------|------|----------------|------|-----------------------|
| I | 9 | 7.6 | 4.7 | 23.4 | |
| II | 1 | 16.4 | 5.1 | 25.0 | |
| III | 49 | 10.6 | 4.3 | 23.8 | |
| IV | 23 | 11.9 | 3.7 | 18.7 | |
| V | 0 | 22.4 | 4.7 | 24.0 | |
| VI | 11 | 13.7 | 5.7 | 24.5 | |
| VII | 51 | 19.8 | 3.7 | 25.4 | |
| VIII | 56 | 19.6 | 4.9 | 21.1 | |
| IX | 1 | 19.5 | 4.2 | 25.0 | |
| X | 2 | 6.8 | 4.5 | 24.1 | |
| XI | 3 | 11.3 | 5.2 | 23.9 | R ² = 0.23 |
| XII | 1 | 19.0 | 3.1 | 26.5 | r = 0.48 |

Ecuación encontrada $N = 118.47 + 1.24 \text{ 0/00} - 2.73 \text{ O}_2 - 4.46 \text{ T}^\circ\text{C}$

CORRELACIONES MULTIPLES POR ZONAS
CON DATOS DE VARIACION LOCAL

ESTERO 1

P. setiferus

| <i>No. estación</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|---------------------|------------------|-------------|----------------------|------------|-------------|
| 3 | 3 | 5.3 | 4.8 | 24.2 | |
| 4 | 0 | 4.3 | 5.1 | 24.5 | |
| 5 | 2 | 6.0 | 4.6 | 24.3 | $R^2 = 1.0$ |
| 6 | 13 | 6.8 | 4.0 | 24.5 | $r = 0.1-0$ |

P. aztecus

| <i>No. estación</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|---------------------|------------------|-------------|----------------------|------------|-------------|
| 3 | 1 | 5.3 | 4.8 | 24.2 | |
| 4 | 0 | 4.3 | 5.1 | 24.5 | |
| 5 | 0 | 6.0 | 4.6 | 24.3 | $R^2 = 1.0$ |
| 6 | 13 | 6.8 | 4.0 | 24.5 | $r = 1.0$ |

ESTERO 2

P. setiferus

| No. estación | No. post. | 0/00 | O ₂ | T°C | |
|--------------|-----------|------|----------------|------|----------------------|
| 8 | 6 | 16.3 | 4.3 | 23.9 | |
| 9 | 17 | 18.6 | 3.0 | 21.7 | R ² = 1.0 |
| 10 | 14 | 17.1 | 3.2 | 23.7 | r = 1.0 |

P. aztecus

| No. estación | No. post. | 0/00 | O ₂ | T°C | |
|--------------|-----------|------|----------------|------|----------------------|
| 8 | 3 | 16.3 | 4.3 | 23.9 | |
| 9 | 11 | 18.6 | 3.0 | 21.7 | R ² = 1.0 |
| 10 | 12 | 17.1 | 3.2 | 23.7 | r = 1.0 |

Análisis de relevancia si hay diferencia por cada especie

RIO

P. setiferus

| <i>No. estación</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|---------------------|------------------|-------------|----------------------|------------|--------------|
| 1 | 78 | 20.6 | 6.9 | 21.5 | |
| 2 | 37 | 28.1 | 5.1 | 23.5 | |
| 7 | 19 | 15.0 | 4.6 | 24.0 | |
| 11 | 16 | 17.5 | 4.0 | 23.6 | $R^2 = 0.98$ |
| 12 | 20 | 15.8 | 4.0 | 24.0 | $r = 0.99$ |

P. aztecus

| <i>No. estación</i> | <i>No. post.</i> | <i>0/00</i> | <i>O₂</i> | <i>T°C</i> | |
|---------------------|------------------|-------------|----------------------|------------|-------------|
| 1 | 75 | 20.6 | 6.9 | 21.5 | |
| 2 | 47 | 38.1 | 5.1 | 23.5 | |
| 7 | 27 | 15.0 | 4.6 | 24.0 | |
| 11 | 5 | 17.5 | 4.0 | 23.6 | $R^2 = 1.0$ |
| 12 | 13 | 15.8 | 4.0 | 24.0 | $r = 1.0$ |

LITERATURA CITADA

Anderson W. (1959), Early Stages in the Life History of the Common Marine Shrimp. *Penaeus Setiferus* (Linnaeus), *Biological Bulletin*, vol. 96, No. 2, U.S.A.

Arosamena M. (1976) Influencia de la Salinidad y Temperatura en el Comportamiento de Camarones Juveniles, Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones, Guaymas, Méx., pp 375-378.

Bosch Enrique (1970) Los Camarones de la Familia Penaeidae de la Costa Atlántica de América del Sur. Instituto de Biología Marina, Argentina 3:1-39.

Camarena Rosales F. (1982), Ciclo de Intermuda de los Crustáceos Natantia. CICESE, México.

Chapa Saldaña Héctor (1959), Generalidades sobre la Pesca y la Biología de los Camarones, Trab. Div. V. I, No. 7.

Chapa Saldaña Héctor (1969), Resultados Preliminares del Estudio Ecológico y Pesquero de Las Lagunas Litorales del Sur de Sin., México. Mem. Simp. Inter. Lag. Cost. U.N.A.M-U.N.E.S.C.O. Nov. 28-30, México 653-662.

Chapa Saldaña Héctor (1977), Notas sobre el Comportamiento del Género *Penaeus*, Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica (1), pp, 121-138, Venezuela, Universidad de Oriente.

Chavez Salcedo G. (1980), Elementos de oceanografía, Ed. C.E.C.S.A. 1a. Edición, México 45-84.

Fishery Bulletin (1979) Key to Shrimp, Department of the Interior U. S., No. 3.

Dobkin Sheldon (1961), Early Developmental Stages of Pink Shrimp *Penaeus Duorarum*, from Florida Waters U.S. Fish Wild, Serv. Fishery Bulletin 61:231-349.

García Enriqueta (1988) Moificación al Sistema de Clasificación Climática de Koppe, U.N.A.M., México.

Gunter G. (1971) Same Relations of Salinity to Population distributions of Mutile Estuarine Organisms With Special Reference to Penaeid Shrimps, Ecology 45 (1) 181-185.

Harry L. Cook (1978), Clave Genética para Identificación de Protozoos, Mysis y Fases Postlarvas de Peneidos Litorales del Noroeste del Golfo de México, México.

Harry L. Cook (1980), Early Developmental Stages of the Rock, *Sirionia Previrostris* Stimpson, Resred in the Laboratory, U.S.A. Tulane Studies in Zoology, vol. 12.

Mair J. (1979), The Identification of Postlarvas of Four Species of *Penaeus* (Crustace Decapoda) from Pacific Coast of México. J. Zool. Lond. 188.

Kitani Matsuo H. (1984), Guía Ilustrada del Cultivo de Camarón, SEP-SEIT, México.

Lozano Cabo Fernando (1978), Oceanografía, Biología Marina y Pesca, Tomo 1, Ed. Paraninfo, 3a. Edición, Barcelona, España, 51-85.

Margalef Ramón (1969), Comunidades Plantónicas en Lagunas Litorales. Lag. Cost. Mem. Simp. Intern. Lag. Cost. U.N.A.M.-U.N.E.S.C.O. Nov. 28-30, Méico, D. F. 545-562

Mendoza Cadena M. (1982), Estudio Taxonómico de las Diferentes Especies de Camarón (*Penaeus*) y su Relación con los Parámetros Físicoquímicos en el Estuario de Jacome (Tuxpan, Ver.) México.

Odum P. Eugene (1972), *Ecología*. Ed. Interamericana, 3a. Edición, México, 388-400.

Pérez Farfante Isabel (1970), Diagnostic Characters of Juveniles of the Shrimp *Penaeus Aztecus*, *P. Duorarum* and *P. Brasilensis*, Washington Report-fisheries, No. 599.

Rodríguez de la Cruz María (1980), Notas Taxonómicas y Zoogeográficas de los Camarones del Género *Penaeus* (crustaceos, decapoda, natantia), 2o. Simp. Latinoam. de Acuacultura, México.

Ruiz Dura Ma. Fernanda (1985) Aspectos Reproductivos de los Camarones Peneidos Técnica Pesquera, No. 208, pp 21-24.

Sheldov Dobkin (1970), Manual de Métodos para el Estudio de Larvas y Primeras Postlarvas de Camarones y Gambas, México, Inst. Nal. de Investigación Pesquera, Serie de Divulgación, Instructivo (4) 1-83.

Schultz M., Fuentes D., Oropeza F. (1976) Pesquería del Camarón de Altamar en el Golfo de México, Mem. Simp. sobre biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Méx., pp 185-210.

Schultz M., Chavez E. (1976) Contribución al Conocimiento de la biología Pesquera del Camarón blanco (*P. setiferus*) del Golfo de Campeche, México, mem. Simp. sobre biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Méx., pp 57-70.

Villalobos A. (1969), Relación entre Postlarvas de *Penaeus* sp. y Características Ambientales en la Laguna de Alvarado, Ver, México, Mem. Simp. Inter. Lag. Cost. U.N.A.M.-U.N.E.S.C.O., México, 601-620.

Williams Austin B. (1960), The Influence of Temperature on Osmotic Regulation in Two Species of Estuarine Shrimps (*Penaeus*), *Biological Bulletin*, vol. 3, 560-571.

Zoula P. Zem E., Aldrich V. (1965), Growth and Survival of Postlarvas *Penaeus Aztecus* Under Controlled Conditions of Temperature and Salinity, U.S.A., Biological Bulletin, vol. 129, No. 1.