

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO *Campus* IZTACALA**

**“DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE  
LA FASE POSTLARVARIA DEL GENERO  
*Penaeus* spp. ASOCIADAS A *Ruppia maritima*  
EN EL SISTEMA LAGUNAR DE  
ALVARADO, VER.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**PRESENTA**

**HECTOR MIGUEL MOLINA BEZIES**

**SEPTIEMBRE 1994**



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 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.

## **AGRADECIMIENTOS**

LA CULMINACION DE ESTA TESIS, REPRESENTA EL INICIO DE NUEVAS PERSPECTIVAS, QUE NO TENDRIA RAZON DE SER, SINO HUBIERA CONTADO CON EL ALICIENTE Y APOYO DE LAS SIGUIENTES PERSONAS.

A MI TIA ROCHY, QUE EN TODO MOMENTO TUVO LA PACIENCIA Y EL TACTO DE PROPORCIONAR MUCHO DE SU TIEMPO, RECURSOS Y MAGNIFICOS PRECEPTOS, QUE FRENTE A LA VIDA, ME HAN SERVIDO PARA ORIENTAR Y ENCAUZARME COMO UN HOMBRE LIBRE.

### **ROSA MARIA LAFFITTE GONZALEZ**

A MI MADRE Y ABUELITA, QUE SIEMPRE SE HAN OCUPADO POR MANTENER EN MI, EL MEJOR DE SUS ESFUERZOS; COMO EJES PRINCIPALES DE UNA FAMILIA, DE LA CUAL FORMAMOS PARTE.

### **MERCEDES BEZIES LAFFITTE MAGDALENA LAFFITTE PALAFOX**

A MI NOVIA JACQUELINE, QUE SIEMPRE ME HA DEMOSTRADO EL SUFICIENTE CARIÑO Y COMPRESION, EN TODAS LAS EMPRESAS QUE NOS HEMOS PROPUESTO Y LOGRADO.

### **JACQUELINE HERNADEZ CRUZ**

A MI HERMANO CARLOS, POR SU VALIOSO DESEMPEÑO EN LA ELABORACION DE LA PRESENTACION Y REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

### **CARLOS DANIEL MOLINA BEZIES**

A MIS HERMANOS EDUARDO, MARTIN Y MI PRIMO JOSE ROMAN COMO UN ALICIENTE EN EL CAMINO QUE ELIJAN.

### **EDUARDO MOLINA BEZIES, MARTIN MOLINA BEZIES Y JOSE ROMAN TORRES LAFFITTE**

A MI TIA DULCE, TIO LUIS, ALFONSO Y ROSARIO POR SUS VALIOSOS CONSEJOS Y APOYO.

**DULCE MARIA LAFFITTE GONZALEZ**  
**LUIS SANTAMARIA NAVARRO**  
**ALFONSO VELAZCO PLIEGO**  
**ROSARIO LAFFITTE GONZALEZ**

A MIS TIOS, A LA FAMILIA HERNADEZ CRUZ Y MIS AMIGOS,  
ANTONIO ROM TELLEZ Y ARTURO FLORES HERNANDEZ.

A MI PADRE, POR DARME LA VIDA.

**MIGUEL ANGEL MOLINA DEL ANGEL**

AGRADEZCO LAS FACILIDADES QUE SE PRESTARON EN LA  
REALIZACION DE LA PRESENTE TESIS QUE FUE ELABORADA EN EL  
LABORATORIO DE ECOLOGIA DE LA UNAM-CAMPUS-IZTACALA, EN  
EL PROYECTO "LARVAS DE CRUSTACEOS DECAPODOS DE LOS  
SISTEMAS ESTUARINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ" BAJO LA  
DIRECCION DEL M. EN C. ARTURO ROCHA RAMIREZ Y EL BIOL.  
SERGIO CHAZARO OLVERA, A ELLOS MIS MAS SINCERO  
AGRADECIMIENTO.

A LOS REVISORES, M. EN C. JONATHAN FRANCO LOPEZ, BIOL. MARIO  
CHAVEZ ARTEAGA Y BIOL. IGNACIO WINFIELD AGUILAR POR SU  
VALIOSA ATENCION EN LAS CORRECCION Y OBSERVACIONES EN EL  
DESEMPEÑO DE ESTE TRABAJO.

A LA BIOL. ASELA RODRIGUEZ VARELA, BIOL. RAFAEL CHAVEZ  
LOPEZ, M. EN C. ADOLFO CRUZ GOMEZ, BIOL. CARLOS BEDIA  
SANCHEZ, BIOL. HECTOR BARRERA ESCORCIA, BIOL. JOSE ANTONIO  
MARTINEZ SANCHEZ.

A QUIENES CONOCI COMO MAESTROS, SUPIERON SER COMPAÑEROS  
Y AHORA ESTIMO COMO AMIGOS, MERECIENDO TODO MI RESPETO.

A MI AMIGO GUILLERMO JIMENEZ BASTIDA, QUE EN TODO  
INSTANTE HA SABIDO MOSTRARSE COMO TAL, A KARLA, LINA,  
EVA, LOURDES, CHUY, LAURA, COCA, CESAR, JOSE LUIS, ADRIAN;  
ASI COMO A TODOS AQUELLOS QUE FORMAMOS PARTE DEL GRUPO  
01 DE LA GENERACION 87-90 DE ESTA BELLA CARRERA.

# Indice de Contenido

	<b>Página</b>
<b>I. RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCION</b>	<b>2</b>
<b>III. ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>IV. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>V. AREA DE ESTUDIO</b>	<b>9</b>
5.1 Generalidades de la zona en estudio	
5.2 Mapa de localización	
<b>VI. MATERIAL Y METODO</b>	<b>11</b>
6.1 Trabajo de campo	
6.2 Trabajo de laboratorio	
6.3 Trabajo de gabinete	
<b>VII. RESULTADOS</b>	<b>16</b>
7.1 Parámetros fisicoquímicos	
7.2 Parámetros biológicos	
- Identificación de las especies	
- Abundancia y distribución espacio - temporal	
- Composición de tallas	
- Crecimiento	
- Supervivencia y mortalidad	

<b>VIII. ANALISIS Y DISCUSION</b>	<b>38</b>
8.1 Parámetros fisicoquímicos	
8.2 Parámetros biológicos	
- Abundancia y distribución espacio temporal	
- Crecimiento, sobrevivencia y composición de tallas	
<b>IX. CONCLUSIONES</b>	<b>45</b>
<b>X. LITERATURA CITADA</b>	<b>46</b>
<b>XI. APENDICE</b>	<b>55</b>

# I. Resumen.

El presente estudio, tuvo el propósito de analizar la variación de la abundancia, la dinámica del crecimiento, sobrevivencia y composición de tallas, espacio-temporales de las postlarvas del género *Penaeus* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. La frecuencia de las colectas, fué de una periodicidad de 40 días; de diciembre de 1989 a agosto de 1990, las colectas se efectuaron en ocho localidades, utilizando una red cónica de 700 micras de abertura de malla, considerando las zonas de vegetación sumergida (*Ruppia maritima*), a lo largo del canal principal del sistema. Se capturaron un total de 1015 organismos, identificandose las siguientes especies: *Penaeus aztecus* y *Penaeus setiferus*, con representatividades de 70.35% y 29.65% respectivamente. Se midió la Longitud Total (L.T.) de los organismos para determinar las clases modales; y obtener la sobrevivencia y mortalidad; así como la Longitud Cefálica (L.C.) para la composición de tallas. Se determinaron cuatro clases modales para *P. setiferus* en la época de Nortes, cinco para la de Secas y seis para Lluvias; la época de Secas evidenció la mayor sobrevivencia (S) con 52.29%, y una tasa de crecimiento (k) de 0.4347. *P. aztecus* presentó cuatro clases modales en las tres temporadas, con una sobrevivencia homogénea en las épocas de Nortes y Secas con 31.535 y 32.38%, disminuyendo considerablemente en la época de Lluvias; esta especie al igual que *P. setiferus* presentó el valor más alto de (k), en la época de Secas, con 0.7527. La composición de tallas espacio-temporales mostró un establecimiento diferencial en las dos especies; donde *P. aztecus*, prefirió establecerse en Laguna Buen País y Laguna Camaronera en la época de Nortes y Secas, en tanto que *P. setiferus* se ubicó en el margen interno de la barra de Laguna de Alvarado en la época de Lluvias. De acuerdo a los resultados anteriores se observó que existe una relación directa con los valores de temperatura y salinidad que marcan, la distribución y establecimiento de las postlarvas a través del sistema.

## II. Introducción

En todo el mundo se reconocen alrededor de veinticinco especies de camarones de importancia comercial, de los cuales, más de un tercio están representadas en los litorales mexicanos por el Género *Penaeus*; cinco especies en la costa del Océano Pacífico y cuatro en las costas del Golfo de México, estos litorales tienen una extensión de 640 km<sup>2</sup> incluyendo lagunas costeras y estuarios (Arosamena, 1976), entre ellas destaca el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, que presenta un área de 11 883 Ha (Lankford, 1977), ocupando en extensión el cuarto lugar entre los principales sistemas estuarinos en el Litoral del Golfo de México. Esta se comunica por una plataforma continental de la cual se obtienen elevadas capturas de camarón (Sánchez y Soto, 1987), lo que ha propiciado que represente una importante área de reclutamiento y por lo tanto se vea sometida a una fuerte presión por parte de una pesquería artesanal, generando a su vez, las bajas capturas que se han registrado en los últimos años. (Sánchez y Soto, 1993).

La distribución y hábitat de las etapas tempranas los camarones del género *Penaeus* de estos crustáceos se desarrolla en aguas someras de esteros, bahías y lagunas costeras; donde la productividad de estas masas de agua es debida a factores como vientos, corrientes marinas, temperatura, salinidad, procesos de sedimentación, tasas de reproducción orgánica, etc., (Arosamena op. cit.).

- La importancia de dichos factores hidrológicos, climáticos y biológicos radica en el hecho de que los camarones de la familia Penaeidae se caracterizan por tener un ciclo de vida que básicamente está determinado por sus movimientos migratorios que se manifiestan una vez que se encuentran en las lagunas costeras, buscando el fondo para iniciar su existencia bentónica y dirigiéndose a sitios someros y de bajas salinidades, particularmente en aquellas zonas protegidas por praderas de pastos sumergidos como lo es la fanerógama, *Ruppia maritima* que sirven de guarderías y aprovisionamiento de alimento, principalmente de las etapas postlarvares y juveniles que conforme crecen cambian de hábitos, y emigran a las zonas marginales y profundas de mayor salinidad, para posteriormente dirigirse al mar. (Gunter y col., 1964) ▲



## Biología de las especies (GARCIA Y LE RESTE, 1987)

Los camarones peneidos se encuentran en zonas trópicas y subtropicales, el ciclo de vida típico de los camarones del Género *Penaeus*, se encuentra íntimamente relacionado a los sistemas estuarinos, que son áreas altamente productivas las cuales permiten el crecimiento de las primeras etapas de vida del camarón, debido a que estas, se establecen sobre fondos que son generalmente fangosos o fango arenosos, ricos en materia orgánica.

Los huevos son demersales y dan origen a larvas denominadas nauplio de vida planctónica. El desarrollo larvario ha sido descrito exitosamente y parece ser que en general este progresa a lo largo de 11 estadios sucesivos: cinco fases nauplio; tres fases protozoa o zoea y tres fases mysis. La última sufre una muda y da lugar a una postlarva; que aunque mide unos pocos milímetros, tiene ya la apariencia general del adulto. La postlarva pasará por diversos estadios planctónicos y semibentónicos y una vez complementada su formación, se dice que el camarón es capaz de reproducirse. El crecimiento se efectúa a través de mudas ( este es un proceso continuo en el individuo), desde las primeras etapas larvarias los camarones emigran a lo largo de biotopos, que esencialmente se les puede caracterizar por sus gradientes de salinidad y tipo de sedimento.

El ciclo de vida es el siguiente (Fig. 1 ): La reproducción y el desove tiene lugar en el mar, las primeras larvas y postlarvas son planctónicas y penetran en estuarios y lagunas, o se aproximan a la costa por acción del viento y/o las corrientes. Las postlarvas se vuelven bentónicas y se desarrollan en juveniles y en algunos casos hasta preadultos. Los camarones regresan al mar cuando alcanzan una talla de unos diez centímetros y posteriormente maduran sexualmente.

La abundancia de las postlarvas en los estuarios es el resultado de los mecanismos de reproducción y de transporte por las corrientes, durante un período en el que la sobrevivencia depende probablemente de las condiciones ambientales, aunque en general hay una tendencia a considerar que la variación en la reproducción tiene como fuente principal a las oscilaciones estacionales. Esta acción de los factores ambientales sobre la variación del tamaño de las postlarvas en el momento de la migración hacia la costa fundamentalmente esta relacionada con la abundancia del fitopláncton en el mar y negativamente con respecto a la temperatura. (Cook, 1966) .

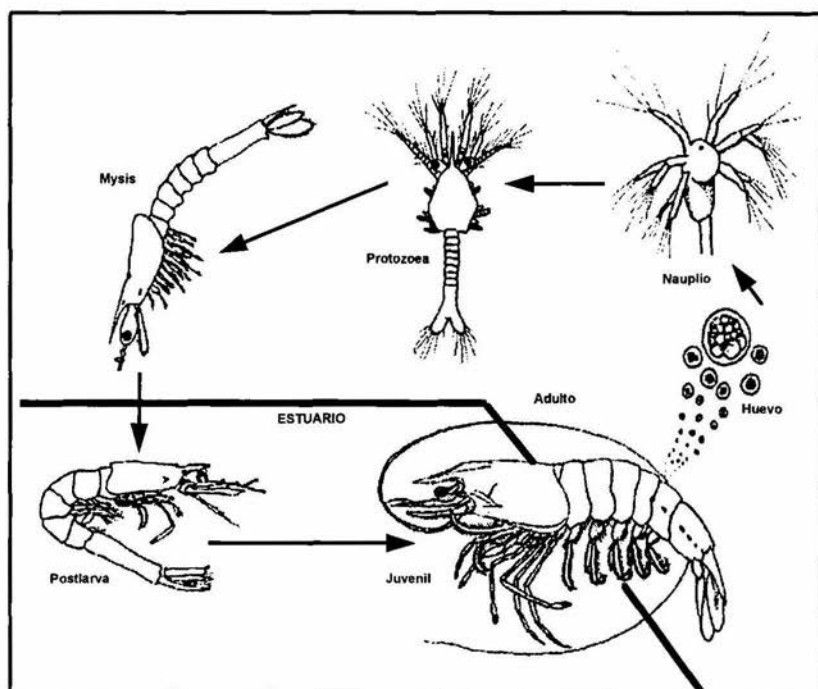


Fig. 1 Ciclo biológico del camarón

Después de su entrada a los estuarios o lagunas, las postlarvas se concentran en las zonas de poca profundidad, su distribución es muy heterógena, y desde hace tiempo se ha considerado a la salinidad como un factor importante de esta distribución. Es probable que las corrientes de mareas jueguen un papel importante en la definición de los límites de la distribución, dentro de estos, la abundancia está ligada a otros factores, especialmente tróficos.

Aunque la reproducción es continua en los penínsidos, se puede apreciar en general una clara fluctuación estacional que puede ser asociada a la abundancia de las hembras o con postlarvas, la talla media de los camarones migratorios sigue igualmente una variación estacional, es muy probable que la talla de migración sea resultado de las complejas condiciones tróficas y térmicas durante el crecimiento, así como la duración de la permanencia, que al final del crecimiento, puede ser abreviado por condiciones desfavorables (descenso de salinidad, bajas temperaturas). (Cook y Murphy, 1966)

En cuanto a los subadultos y adultos su distribución en el mar ésta asociada a las condiciones ambientales. Las fuertes concentraciones sobre sedimentos blandos con un contenido de partículas y materia orgánica variable. La distribución de los individuos en un área determinada puede considerarse algunas veces homogénea y muchos autores admiten de hecho la ausencia de comportamiento de banco, aunque en ciertos casos ha sido demostrado que su aptitud para agruparse así, podría variar estacionalmente.

UBICACION TAXONOMICA (Glaessner's, 1969; en Williams, 1984)

FILO	Artrópoda
SUBFILO	Crustacea
CLASE	Malacostraca
SUBCLASE	Eumalacostraca
SUPERORDEN	Eucarida
ORDEN	Decapoda
SUBORDEN	Dendrobranchiata
INFRAORDEN	Penaeidea
FAMILIA	Penaeidae
SUBFAMILIA	Penaeinae
GENERO	<i>Penaeus</i>

### III. Antecedentes

Los camarones decápodos de importancia comercial han sido agrupados por Dobkin (1970) en dos secciones: La Penaeidea y la Caridea. La primera representa a las especies de mayor abundancia en el Golfo de México, que son las que soportan la mayor parte de la pesquería: *Penaeus aztecus* Ives, *P. setiferus* Linnaeus y *P. duorarum* Burkenroad, y cuyas distribuciones fueron descritas por Pérez Farfante (1969), quién estructuró claves de identificación de juveniles de la familia Penaeidae, ~diversos trabajos de postlarvas elaborados por Gleason y Zimmerman (1984), se enfocan principalmente en la relación de las postlarvas de *P. aztecus* con parámetros como salinidad y temperatura principalmente, aunque también tocan puntos sobre su alimentación, así como Kuban y col. (1985), que hablan de la metamorfosis y crecimiento de postlarvas. Otros trabajos citan tasas de crecimiento, a partir de valores modales en curvas de frecuencia de tallas, generalmente en juveniles, entre los que se encuentran los de Kutkhun (1963) y Cohen y Fishman (1980).! --

Entre los trabajos importantes de tesis profesional realizados en el estado de Veracruz, se pueden citar, los de Camarena (1982), sobre el conocimiento de la fase postlarvaria en la Laguna de Mandiga; Mendoza (1982), enfocado al estudio taxonómico de las especies existentes en el estuario de Jacome, en Tuxpan; y el estudio biológico del camarón en la laguna de Tamiahua y estuarios de Tecolutla y Casitas, donde Rodríguez (1988) plantea la obtención de las tasas de crecimiento existentes en ese sistema.

Hay trabajos específicos del sistema en cuestión enfocados a la hidrología y productividad, entre ellos el de Villalobos y col. (1966), además de las relaciones postlarvas-plancton con los caracteres ambientales Villalobos, (1969), el de Chávez (1973) que refiere sus estudios de tasas de crecimiento en las diferentes especies de peneidos haciendo un apartado especial al camarón café, así como los correspondientes estudios de Camacho y Echegaray (1984), en cuanto a la producción y cultivo del crustáceo en la Laguna Camaronera de Alvarado, citando por último el importante trabajo sobre la distribución y composición de tallas de camarones inmaduros en zonas de vegetación sumergida del sistema por Sánchez y Soto (1993).

La importancia de los primeros estadios de los peneidos radica en la explotación biológica-comercial del crustáceo, por lo que la falta de información hace de este estudio, incluido en los esfuerzos del Proyecto de Investigación del Laboratorio de Ecología de la U.N.A.M. - *Campus* - Iztacala "Larvas de Crustáceos Decápodos de los Sistemas Estuarinos del estado de Veracruz", una razón importante para su realización, analizando la distribución espacio-temporal de las densidades de estos organismos, tasas de crecimiento y su relación con los parámetros ambientales, que en su conjunto ayudan a la comprensión y utilización de este importante recurso renovable.

## IV. Objetivos Particulares

- Identificar las especies presentes de postlarvas del Género *Penaeus*, asociadas a las praderas de *Ruppia maritima*.
- Analizar el comportamiento de los parámetros ambientales para establecer su relación con la abundancia de postlarvas
- Determinar la variación espacio-temporal en base a la abundancia de las postlarvas de peneidos presentes, asociadas a *Ruppia maritima*.
- Calcular las constantes del modelo de crecimiento de von Bertalanffy y composición de tallas con el fin de establecer cuál es la dinámica en la variación espacio-temporal de las especies del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

## V. Area de Estudio

### 5.1 Generalidades de la zona de estudio.

El Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, se localiza en la porción sureste del estado, en la Planicie Costera del Golfo de México a 63 Km al sureste de la Cd. de Veracruz, entre los paralelos  $18^{\circ} 43' 00''$  y  $18^{\circ} 52' 15''$  de latitud norte los meridianos  $95^{\circ} 42' 20''$  y  $95^{\circ} 57' 32''$  de longitud oeste (Villalobos y col., 1966) Fig. (2).

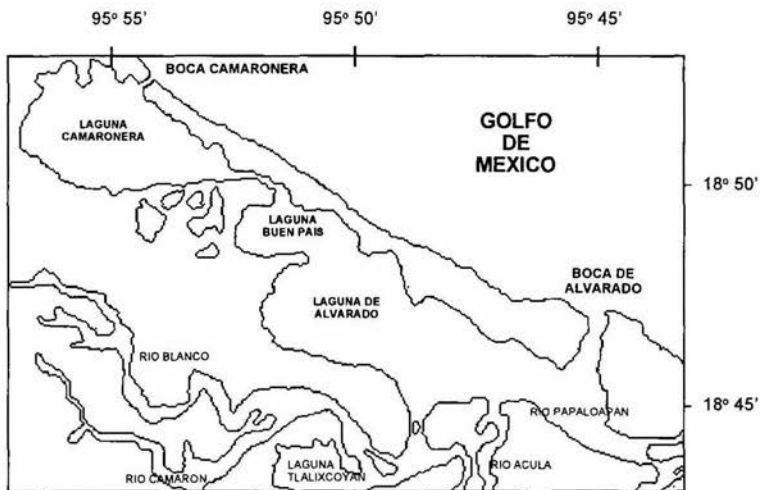


FIG. 2 Area de estudio

Su extensión es aproximadamente de 27 Km, considerada desde el extremo occidental de la Isla de Vives, hasta la costa noroccidental de la Laguna Camaronera, con una anchura que no excede a los 5 Km (Reséndez, 1973). A este sistema se le puede considerar como fluvio-lagunar, ya que comprende un cuerpo de agua central que se surte de agua dulce por medio de la Laguna Tlalixcoyan en la que desembocan los ríos Blanco y Acula, y de la desembocadura del Río Papaloapan hacia el noroeste, pasando por la

pequeña Laguna de Buen País y mediante un canal estrecho se une la Laguna de Alvarado y esta a su vez con la Laguna Camaronera, la comunicación con el mar se realiza por medio de dos bocas, una de origen natural, ubicada en Alvarado y la otra en la Laguna Camaronera constituida por un canal artificial de tubos de concreto de 2m de diámetro y 500m de longitud (Camacho y Echegaray, 1984).

- De acuerdo con García (1971), la región presenta clima cálido, con lluvias en verano, denominado  $Aw^2(i)$ , y esta caracterizada por tres temporadas, una de nortes influenciada por los vientos del noroeste y del norte que se inicia en noviembre, y finaliza en marzo; una de secas entre abril y mayo caracterizada por elevadas temperaturas, y una de lluvias que inicia en junio termina en octubre, aunque puede extenderse hasta noviembre y diciembre.

La temperatura media anual es de los 26°C y la media del mes más frío en 18°C con una oscilación anual de las temperaturas medias anuales menor a 5°C.

Las especies vegetales que predominan en la zona son *Rizophora mangle* (mangle rojo) con pequeños grupos de plantas como el carrizo *Spartina* sp., el tule *Typha* sp., y una especie de lirio acuático *Crium erubescens*, principalmente en época de lluvias, secundando al mangle rojo se encuentra *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), así como *Ruppia maritima* que corresponde a la vegetación sumergida mas importante del sistema (INEGI, 1988). ♣



# VI. Material y Método

## 6.1 Trabajo de Campo

El presente estudio se realizó durante el período de diciembre de 1989 a agosto de 1990, se efectuaron seis muestreos, cada uno de los cuales comprendieron un intervalo de tiempo de 40 días, realizándose colectas en ocho estaciones. (I) Boca Camaronera, (II) Tule, (III) Tenoya, (IV) Canal Buen País, (V) Isla Buen País, (VI) Punta Nueva, (VII) Punta Pepe y (VIII) Punta Grande. Ubicadas de acuerdo a la distribución de las principales zonas de vegetación sumergida del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. (Fig. 3)

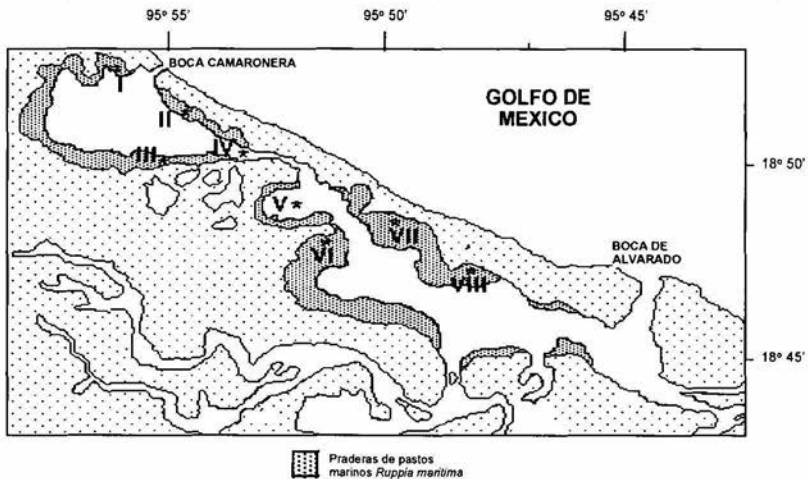


Fig. 3 Ubicación de las estaciones de muestreo, con la caracterización geográfica de *Ruppia maritima* en Alvarado, Ver.

1) Las muestras biológicas se obtuvieron, con una red tipo cónica de 1.5m de largo, 0.75m de ancho y 700 micras de abertura de malla. El arrastre fue efectuado por dos personas dejando que la red formará una bolsa que permitiera la captura de los organismos en un copo en el extremo final de la misma conforme se avanza con ella, registrándose la longitud de arrastre en cada una de las colectas.



2) La Preservación del material colectado, una vez finalizado el arrastre se realizó procediendo a limpiar y depositar los organismos capturados en frascos de plástico de un litro de capacidad, fijandolos con formol al 4%, en ese instante; para su posterior separación e identificación en el laboratorio.

3) En cada una de las estaciones se registró *in situ*, con ayuda de una botella de van Dorn de dos litros de capacidad, los siguientes parámetros fisicoquímicos:

a) Profundidad y transparencia, determinadas mediante una cinta métrica y un disco de Secchi.

b) Temperatura. Usando un termómetro de mercurio marca Brannan, graduado de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $50^{\circ}\text{C}$ , con precisión de una décima de grado.

c) Concentración de oxígeno disuelto. Mediante el método de Winkler modificado (Strickland y Parsons, 1972).

d) Salinidad. Mediante el método Hidrométrico (APHA, 1980)

## 6.2 Trabajo de Laboratorio

Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Ecología de la UNAM - *Campus* Iztacala, realizando el siguiente procedimiento.

- ~ 1) Se distinguieron y separaron las postlarvas y juveniles de camarones peneidos capturados, con ayuda de un microscopio estereoscópico marca Zeiss, pinzas entomológicas, y caja de Petri.
- ~ 2) Posteriormente las postlarvas se identificaron y cuantificaron por especie de acuerdo a los criterios de Ringo y Zamora (1968), Pérez-Farfante(1970) y Mendoza (1982).
- 3) Los datos obtenidos de la cuantificación de la abundancia se estandarizaron a organismos por metro cuadrado.
- 4) Se registraron caracteres morfométricos, tomando como base la longitud de cada uno de los organismos, esto se realizó por medio microscopio

estereoscópico marca Zeiss, el cuál se empleó junto con un ocular micrométrico 10/x, así como una regilla graduada de 0.01 mm de resolución, que se utilizó para calibrar la distancia entre la platina y el objetivo, ambos marca Zeiss.

5) Primero se tomó la longitud total de cada organismo (L.T.), que es la medida mayor del organismo en línea recta, tomada desde la parte media del ojo hasta la punta del telson; así como la longitud del cefalotórax (L.C.), que se mide desde la punta del *rostrum*, hasta el borde distal del caparazón. Mendoza (1982). (Fig. 4)

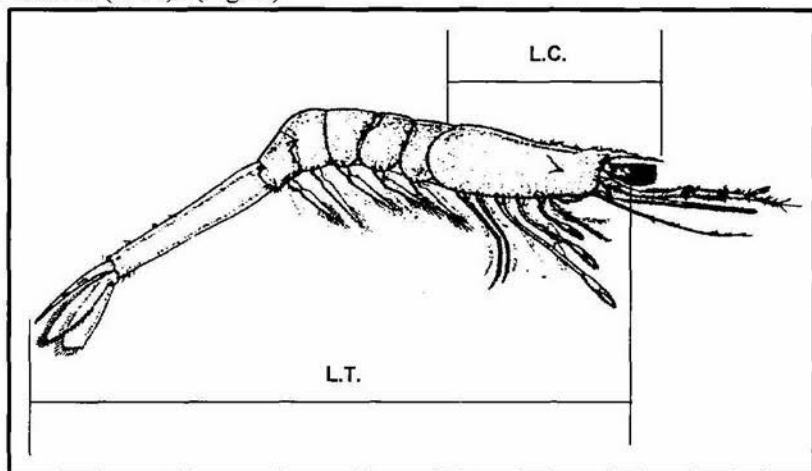


Fig. 4 Esquema que muestra la Longitud Total (L.T.) y Longitud Cefálica (L.C.) en el organismo

### 6.3 Trabajo de Gabinete

Los datos fueron agrupados tomando en cuenta las temporadas climáticas: Nortes de diciembre de 1989 a marzo de 1990, Secas de abril a mayo de 1990 y Parte de la temporada de Lluvias que comprendió de junio a agosto de 1990.

1) Con las medidas de longitud total (L.T.) que se obtuvieron, se establecieron las clases modales utilizando el método gráfico propuesto por Cassie (1954, en Bagenal y Tesch, 1978). El cuál consistió en determinar las clases modales de longitud realizando un gráfico en papel probabilidad de las frecuencias relativas acumuladas (FRA) contra la talla promedio (Longitud Total en cm. (L.T.)) de cada una de las temporadas. De este gráfico se obtuvo

una curva donde los cambios marcados de pendiente representaron las diferentes clases modales existentes en la muestra. Para trabajar con este método, previamente se estableció el tamaño del intervalo en base a las tallas existentes.

2) Después de obtener las clases de edad se procedió a determinar la longitud máxima por temporada, con el método gráfico de Ford-Walford ( Bagenal y Tesch, 1978), basado en la relación lineal entre la longitud al tiempo "t" ( $L_t$ ) con respecto a la longitud al tiempo " $t_{+1}$ " ( $L_{t+1}$ ), los datos obtenidos se utilizaron en la siguiente ecuación para determinar crecimiento.

$$L_{\text{máx}} = \frac{a}{1 - b}$$

En donde:

a = ordenada al origen  
b = pendiente

3) Estos datos permitieron determinar el ritmo de crecimiento por temporada climática en base al modelo matemático propuesto por von Bertalanffy (1938), este análisis se realizó para aquellas colectas que numéricamente fueron significativas. Las constantes tienen un significado biológico, al proponer que el ritmo de crecimiento va disminuyendo con la edad al menos para esta etapa del ciclo de vida, hasta el punto llamado  $L_{\text{máx}}$ , este modelo es representado por la siguiente ecuación:

$$L_t = L_{\text{máx}} ( 1 - e^{-k(t - t_0)} )$$

En donde:

$L_t$  = Longitud que alcanza el organismo desde el tiempo inicial " $t_0$ " hasta un dado " $t$ ".

$L_{\text{máx}}$  = Longitud máxima promedio que el organismo alcanzaría si llegara a una edad infinita.

$k$  = Tasa de crecimiento, proporcional al índice de crecimiento metabólico.

$t_0$  = Longitud teórica donde la edad es cero.

$t$  = edad (tiempo).

La constante "k" y "to" se calculan por medio de la regresión linearizada

$$k t_0 - k t = \ln \frac{(L_{\text{máx}} - l_t)}{L_{\text{máx}}}$$

La tasa de crecimiento "k" es la pendiente de esta regresión y  $k t_0$  la ordenada al origen, realizando el despeje se obtiene:

En donde:

$$a = k t_0$$
$$b = k$$

Por lo que:

$$t_0 = \frac{a}{b}$$

4) La tasa de mortalidad y sobrevivencia fueron estimadas utilizando el número de organismos de cada clase de edad de cada una de las épocas del año (Ricker, 1975).

En donde:

$$N_t = N_0 e^{-z t}$$
$$z = \text{Mortalidad}$$

La sobrevivencia se calculó:

$$S = e^{-z}$$
$$S = \text{Sobrevivencia}$$

5) La Composición de tallas se obtuvo utilizando la Longitud Cefalotorácica (L.C.) de cada mes en ambas especies; calculandose el promedio e intervalo máximo y mínimo entre las tallas de cada estación de muestro para establecer los posibles movimientos de las postlarvas.

# VII. Resultados

## 7.1 Parámetros fisicoquímicos

La Tabla 1 muestra los valores promedio de superficie y fondo, obtenidos de los parámetros fisicoquímicos: de profundidad, transparencia, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto entre cada uno de los sistemas y meses de muestreo.

La mayor profundidad de 72 cm se obtuvo en Buen País en agosto que corresponde a la época de Lluvias, mientras que la menor profundidad se presentó con 26.6 cm en el mes de marzo en la época de Nortes en Laguna de Alvarado.

La transparencia tuvo su mayor valor con 41.6 cm, tanto en la época de nortes como de lluvias que correspondieron a los meses de marzo y agosto respectivamente en Laguna Camaronera, mientras que el mínimo se obtuvo con 23.5 cm en la época de secas en el mes de mayo en Laguna Buen País.

La temperatura más alta se ubicó en Laguna de Alvarado con 33°C, en el mes de agosto en la época de lluvias, en tanto que la menor se presentó en Laguna Camaronera con 23.3°C en el mes de diciembre en la época de nortes.(Fig.5/ Temp.)

La salinidad varió de acuerdo a la época del año dentro de un rango oloigohalino en el sistema, teniendo la máxima salinidad en el mes de mayo en secas con 9.15 ‰ en Laguna Camaronera, y el mínimo valor con 4.0 ‰ en Laguna de Alvarado en el mes de agosto en la época de lluvias.(Fig.5/ Sal.)

El oxígeno disuelto tuvo su mayor incremento en los meses de junio y agosto en la época de Lluvias en la Laguna Alvarado con 10.16 ppm, mientras que el mínimo valor se encontró en el mes de abril en la época de Secas con 4.8 pm en Laguna Camaronera.(Fig.5/ Oxi.)

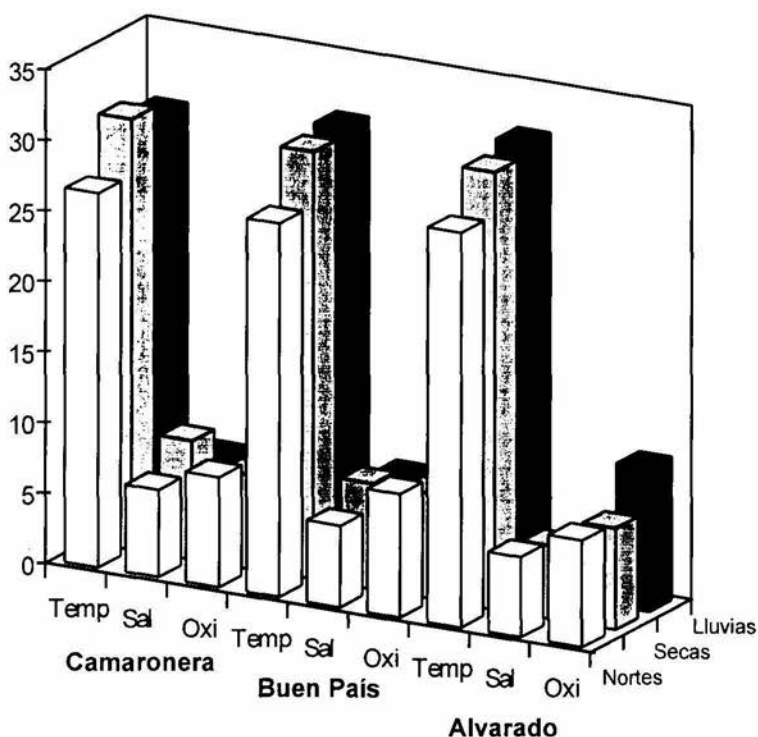


Fig. 5 Relación espacio-temporal de los parámetros fisicoquímicos

## 7.2 Parámetros biológicos

- **Identificación de las especies**

Se identificaron dos especies de camarones pertenecientes al género *Penaeus* que correspondieron a *Penaeus aztecus* (Ives, 1891) camarón café y *Penaeus setiferus* (L. 1767) camarón blanco en estadio de postlarva.

- **Abundancia y distribución espacio temporal**

El análisis de la abundancia de estas especies arrojó un total de 1015 organismos, mostrando que la mayor abundancia la presentó *P. aztecus* con 715 organismos que equivalieron al 70,45% del total, mientras que *P. setiferus* con 300 organismos representó el 29,55% de la proporción restante.

La distribución temporal se ve representada en densidad de organismos por metro cuadrado en la figura 6, donde se muestra que para *P. aztecus* el mayor valor que se obtuvo fue en el mes de diciembre con 2.6 org./m<sup>2</sup>, disminuyendo notablemente en marzo con 0.5 org./m<sup>2</sup>, al final de esta época; presentando posteriormente un repunte en su densidad en el mes de abril con 1.25 org./m<sup>2</sup> para decrecer en 0.4 org./m<sup>2</sup> en el mes de mayo que correspondiente a la época de Secas; esta tendencia de disminución se siguió presentando en el mes de junio con el valor más bajo del período en 0.2 org./m<sup>2</sup> para tener un ligero aumento en el mes de agosto, siendo estos meses los correspondientes a la época de Lluvias.

En el caso de *P. setiferus* los meses de diciembre y marzo, se encontraron densidades de 0.2 y 0.5 org./m<sup>2</sup>, que correspondieron a la época de Nortes; en la temporada de Secas registraron 0.26org./m<sup>2</sup> y 0.8org./m<sup>2</sup> respectivamente, siendo el mayo el mes en todo el período donde se encontró el valor de densidad máximo para esta especie, y el único en el que se exhibió un valor superior a *P. aztecus*; junio y agosto presentaron 0.17 y 0.26 org./m<sup>2</sup>, siendo junio el mes que presentó el mínimo valor encontrado en la época de lluvias.

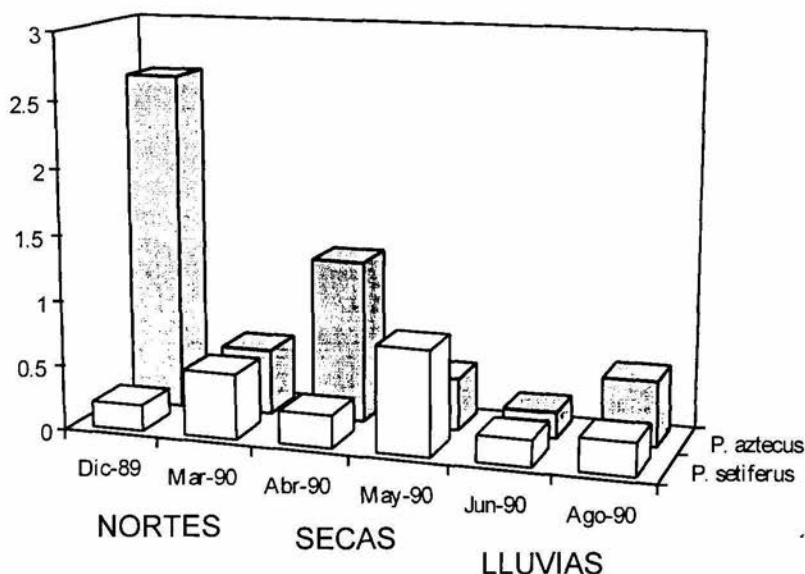


Fig. 6 Relación temporal de la densidad de peneidos



La abundancia espacial se establece como lo muestra la figura 7, donde Laguna Camaronera presentó 0.5 org./m<sup>2</sup> para *P. aztecus*, en tanto que para *P. setiferus* se registraron 0.2 org./m<sup>2</sup>; Laguna Buen País contó con 1.25 y 0.25 org./m<sup>2</sup> respectivamente, siendo la primera donde se encontró su valor más alto; observándose en Laguna de Alvarado 0.8 org./m<sup>2</sup> para *P. aztecus* y 0.5 org./m<sup>2</sup> para *P. setiferus*, donde para esta especie, en esta laguna se obtuvo el valor mayor.

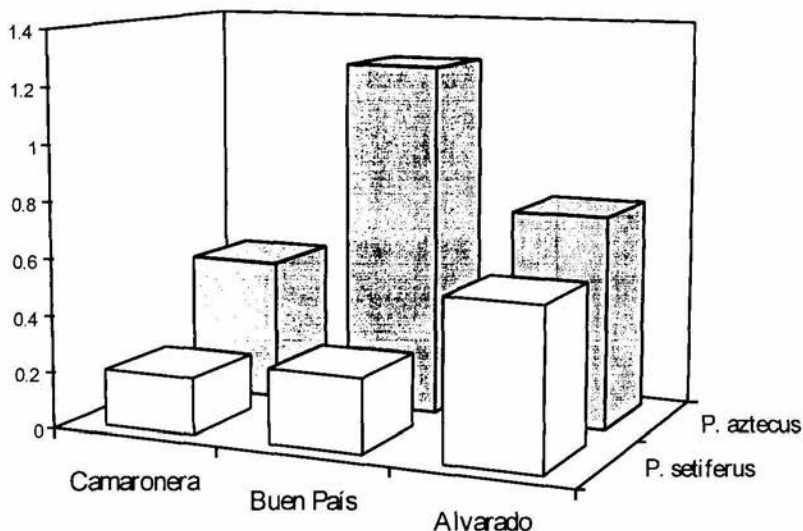


Fig. 7 Relación espacial de la densidad de peneidos

### *Penaeus aztecus*

La figura 8 muestra que para *P.aztecus* los valores de densidad se ubicaron en forma decreciente, pero en un corto margen en Laguna de Alvarado con 1.25 org/m<sup>2</sup>, a Laguna Buen País con 1.18 org/m<sup>2</sup> y Laguna Camaronera con 1.1 org./m<sup>2</sup>, en la época de Nortes. En la época de Secas Buen País se mostró con la mayor de las densidades con 2.3 org./m<sup>2</sup>, continuando Alvarado con 0.9 org./m<sup>2</sup>, y por último Camaronera con 0.1 org./m<sup>2</sup>; presentando la primera y esta última los valores máximos y mínimos del período para esta especie. En la época de Lluvias favoreció a Buen País con 0.32 org./m<sup>2</sup>, continuando Camaronera con 0.24 org./ m<sup>2</sup>, y Alvarado con 0.16 org./m<sup>2</sup>.

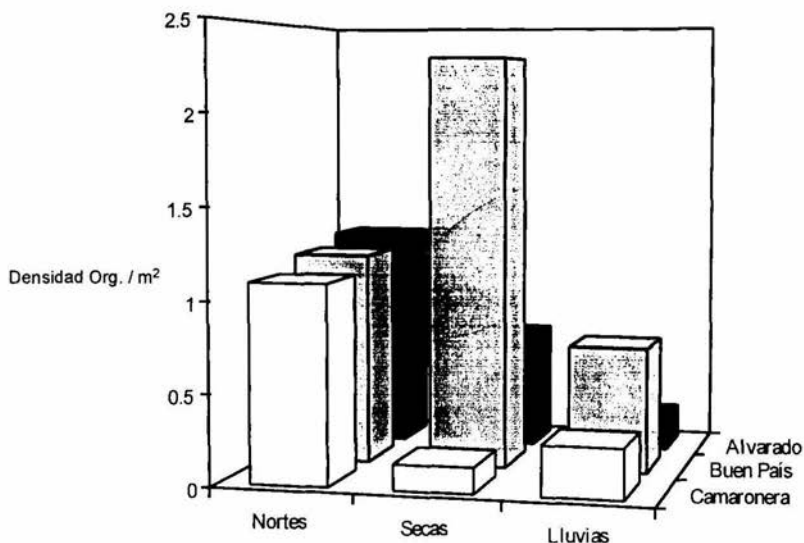


Fig. 8 Distribución espacio-temporal de *P. aztecus*

### *Penaeus setiferus*

La figura 9, muestra como la densidad de *P. setiferus* se incrementa en la época de Nortes en Laguna de Alvarado con  $0.6 \text{ org./m}^2$ , siguiendole Camaronera con  $0.22 \text{ org./m}^2$  y Laguna Buen País en  $0.18 \text{ org./m}^2$ . La época de Secas fue la de mayor incremento en la densidad en Alvarado con  $0.94 \text{ org./m}^2$ , en Buen País con  $0.27 \text{ org./m}^2$  y  $0.1 \text{ org./m}^2$  en Camaronera; presentandose en esta época, el máximo y el mínimo valor de las tres temporadas climáticas. La época de Lluvias presentó en Buen País la densidad mayor con  $0.32 \text{ org./m}^2$ , seguida por Camaronera con  $0.24 \text{ org./m}^2$  ubicando por último a Laguna de Alvarado con  $0.16 \text{ org./m}^2$

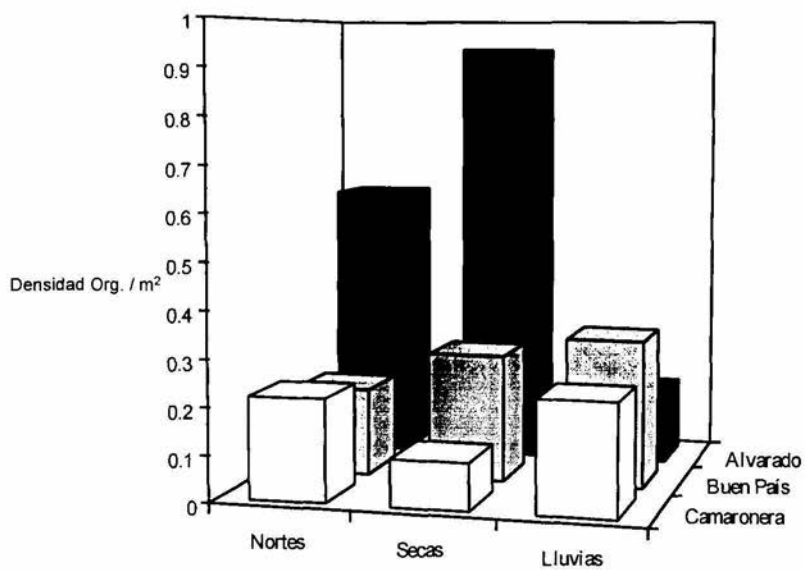


Fig. 9 Distribución espacio-temporal de *P. setiferus*

- **Composición por tallas**

***Penaeus aztecus***

El mes de diciembre presentó tallas que van de 6.8 a 2.5 mm de L.C., ubicadas en las estaciones de Canal Buen País e Isla Buen País y el margen interno en Punta Nueva, disminuyendo hacia ambas bocas, en tallas que no excedieron los 4.0 mm. Marzo se caracterizó por colectar organismos en todas las estaciones a diferencia del resto de los meses y en tallas que fueron de los 2.5 a los 5.8 mm como el máximo valor, encontrándose en promedio organismos de 3.5 mm. En el mes de abril las tallas fluctuaron los 6.5 mm como máxima y los 2.5 mm como mínima, en donde las tallas más grandes se localizaron en la estación Tule en Laguna Camaronera, al igual que en Punta Grande en Laguna de Alvarado, con la diferencia (con respecto a la anterior) de que también en ella se encontró una proporción mayor, en pequeñas tallas de 3.5 mm. Para mayo en Laguna Camaronera y Buen País las tallas oscilaron de 6.5 a 3.0 mm, con a tallas promedio de 4.0 mm, salvo en la estación Punta Nueva con 3.0 mm. El mes de junio, al igual que el de mayo presentó tallas promedio de 4.5 mm en Tenoya, Isla Buen País y Punta Nueva, donde el margen interno medio de Laguna de Alvarado, en la estación Punta Grande se distinguió por poseer tallas superiores a 5.0mm. Agosto, fue un mes interesante, ya que en el se presentaron grandes contrastes, en tallas que variaron de los 6.7 a 2.0 mm; en Isla Buen País, presentando una talla promedio de 3.5 mm, en donde Punta Nueva presentó pequeñas tallas de 2.0 mm a 2.5 mm, y tallas promedio de 2.2 mm (Fig. 10a y 10b)

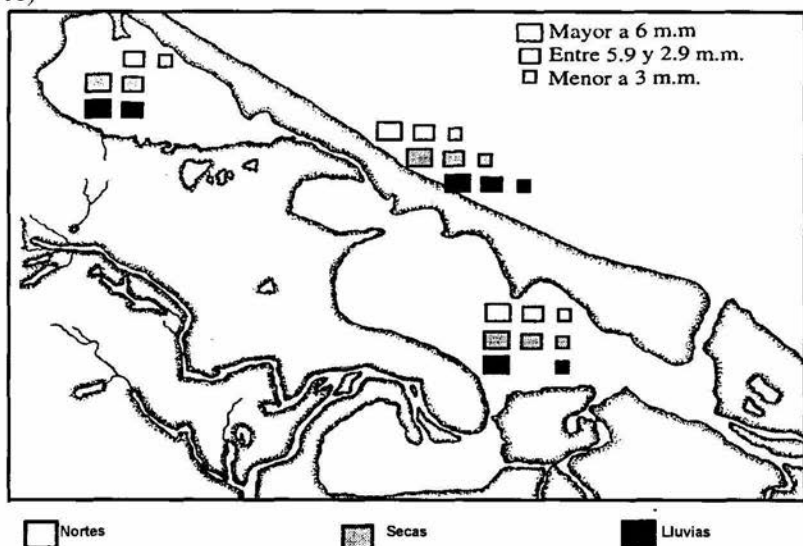


Fig. 10a Composición de tallas espacio-temporal de *P. aztecus*

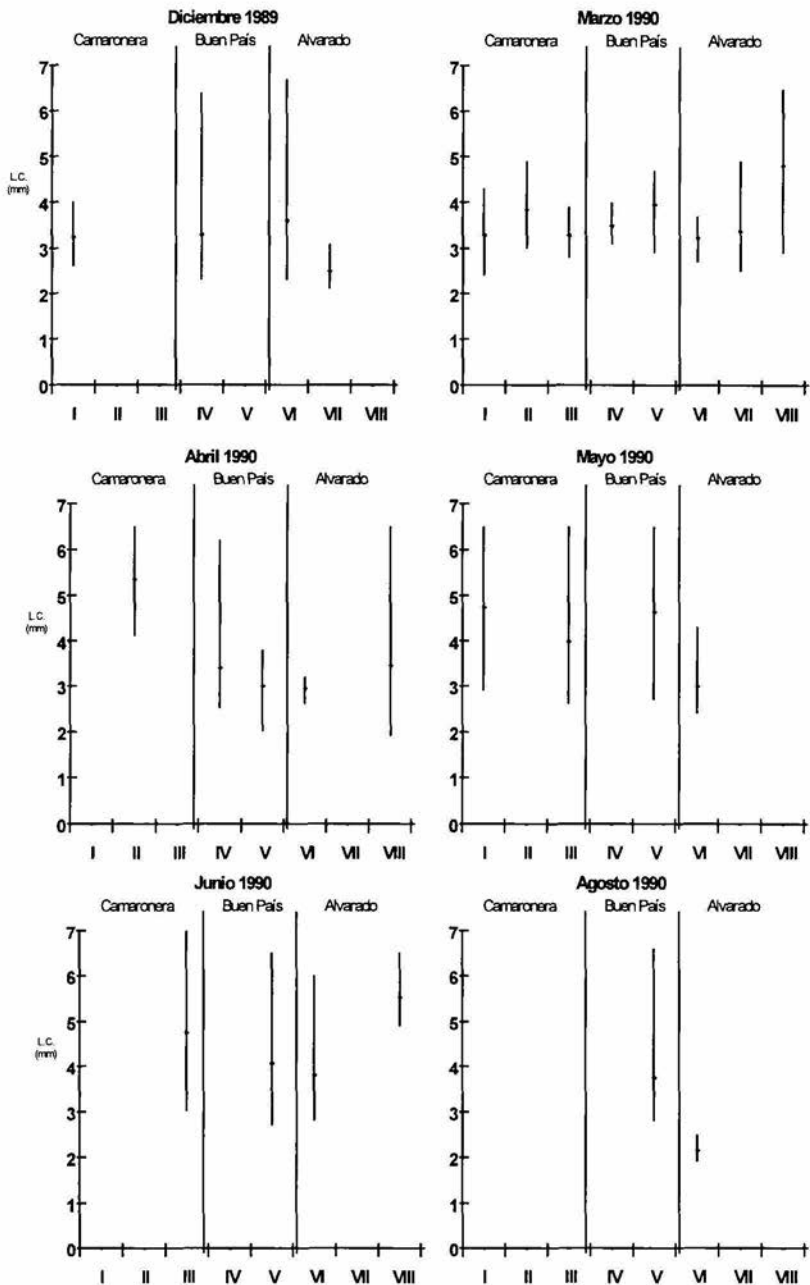


Fig. 10b Distribución de tallas de postlarvas de *P. aztecus* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.

### *Penaeus setiferus*

*P. setiferus* en el mes de diciembre observa tallas promedio de 3.3 mm en la estación Boca Camaronera; sin embargo en Laguna de Alvarado se incrementa la proporción de tallas de 3.7 mm en Punta Nueva a 4.8 mm en Punta Grande con tallas que variaron de los 2.4 mm a los 6.2 mm como el máximo. El mes de marzo se muestra antagónico al mes anterior ya que la mayor talla promedio se localizó en Laguna Camaronera en la estación Tule con 4.2 mm, mientras que disminuyó a 3.0 mm en Canal Buen País, permaneciendo este mismo valor en Punta Pepe, con un rango de tallas mucho menor a los anteriores. El mes de abril en Laguna Buen País se capturaron tallas pequeñas y de 2.6 a 2.5 mm y una talla promedio de 2.5 mm; en contraste Laguna de Alvarado presentó tallas de 2.0 a 4.5 mm, con una talla promedio de 3.0 mm. Con respecto al mes de mayo Tenoya presentó tallas promedio de 4.5 mm, para posteriormente disminuir en Isla Buen País con 2.8 mm, incrementándose en Punta Nueva y Punta Pepe con tallas promedio de 5.4 y 6.4 mm respectivamente, para tener un cambio en Punta Grande con tallas promedio de 2.0 mm. El mes de junio, Isla Buen País registró una talla promedio de 2.4 mm, incrementándose en Punta Nueva y Punta Pepe con 3.0 y 6.2 mm respectivamente y Punta Grande con 4.5 mm. Para agosto, Laguna Camaronera registró en Tule tallas promedio de 2.1 mm, Tenoya con tallas de 2.2 mm a 7.0 mm, con un promedio de 3.5 mm; la estación Canal Buen País presentó un rango de 4.5 a 5.5 mm con un promedio de 4.7 mm, para encontrar a Punta Grande con un intervalo de 3.0 a 7.5 mm y una talla promedio de 5.0 mm. (Fig. 11a y 11b)

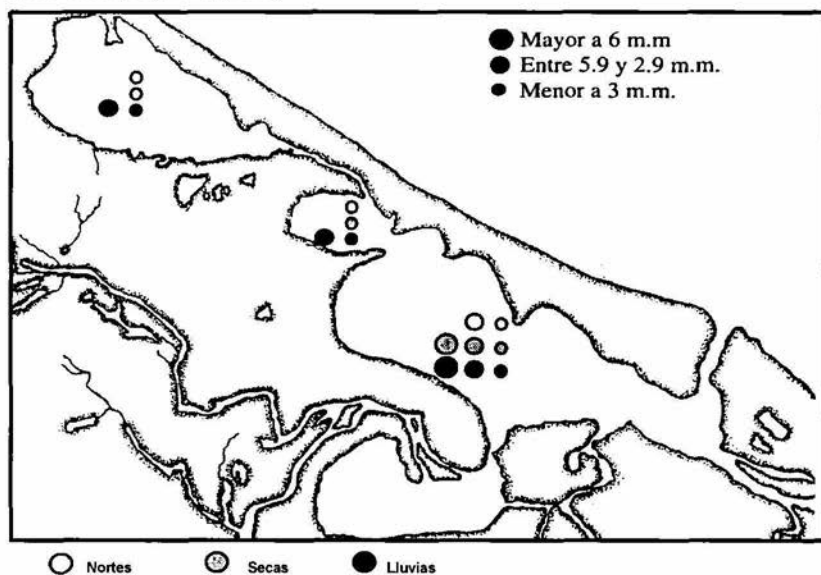


Fig. 11a Composición de tallas espacio-temporal de *P. setiferus*

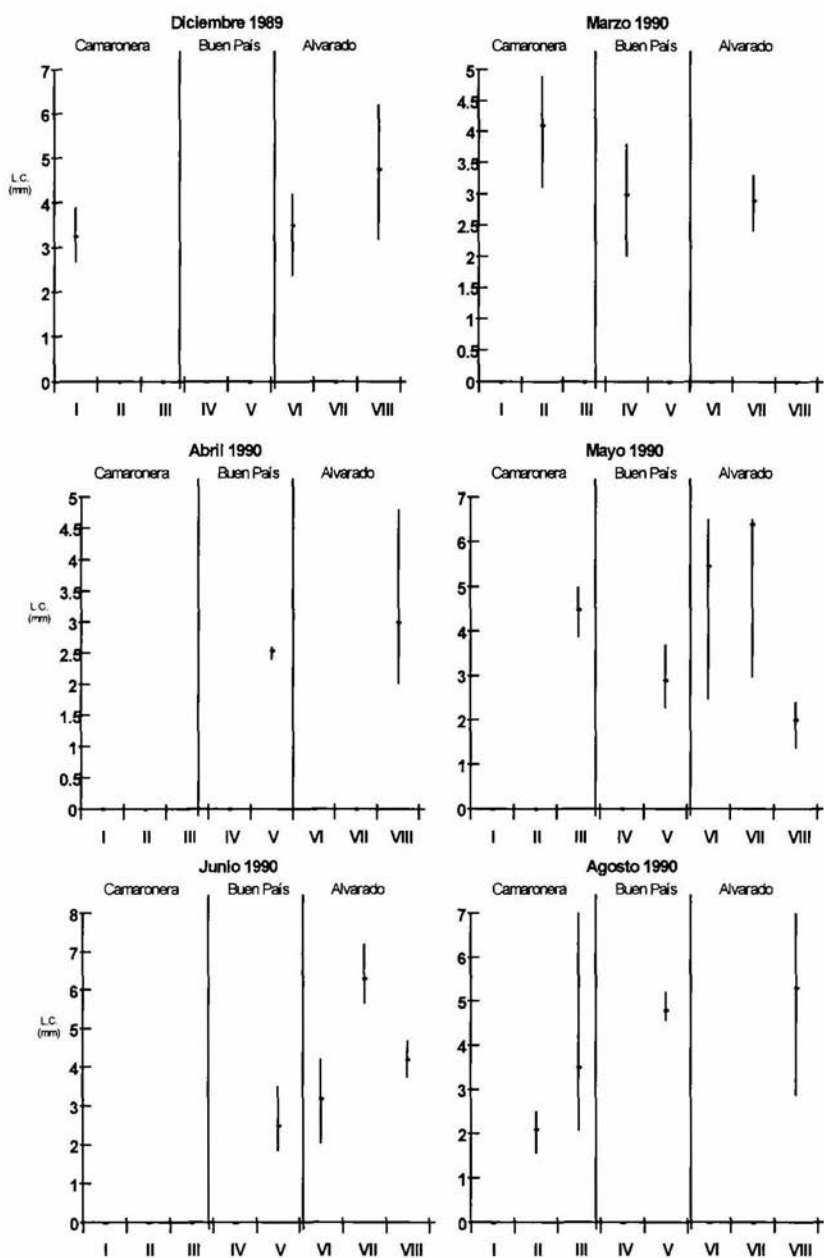


Fig. 11b Distribución de postlarvas de *P. setiferus* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.

- **Crecimiento**

NORTES *Panaeus aztecus*

Esta temporada presentó 474 individuos, que de acuerdo al método de Cassie (1954), se registraron cuatro clases de edad. (Fig. 12)

La longitud máxima (L<sub>máx</sub>) por el método de Ford-Walford fue:

$$L_{t+1} = 8.849285 + 0.585714$$

$$L_{\text{máx.}} = 8.849285 / 1 - 0.585714$$

$$L_{\text{máx}} = 21.36034$$

Al linearizar el modelo propuesto por von Bertalanffy y con la aplicación de la regresión a dicho modelo se obtuvieron las siguientes constantes.

$$k = 0.53520$$

$$t_0 = 0.09723$$

$$r = 0.99839$$

De esta forma se estructuró un modelo de crecimiento en longitud, de la siguiente manera: (Fig. 13)

$$L_t = 21.36034 (1 - e^{-0.53520 (t + 0.09723)})$$

#### MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

Para la obtención de la mortalidad y sobrevivencia, se utilizaron las clases de edad y el número de individuos, en la siguiente ecuación. (Fig. 14)

$$N_t = 474 e^{-1.1542}$$

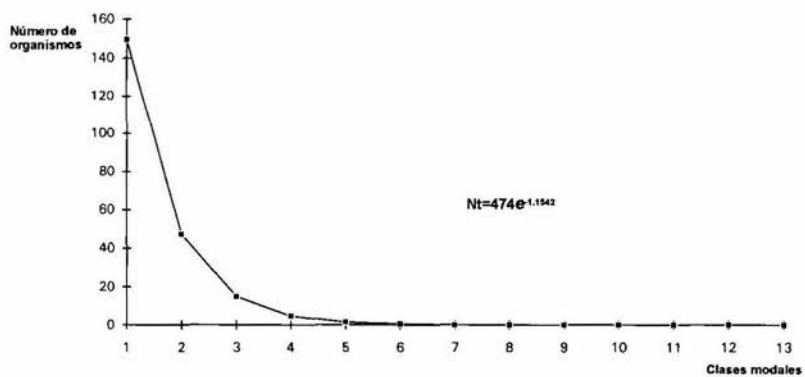
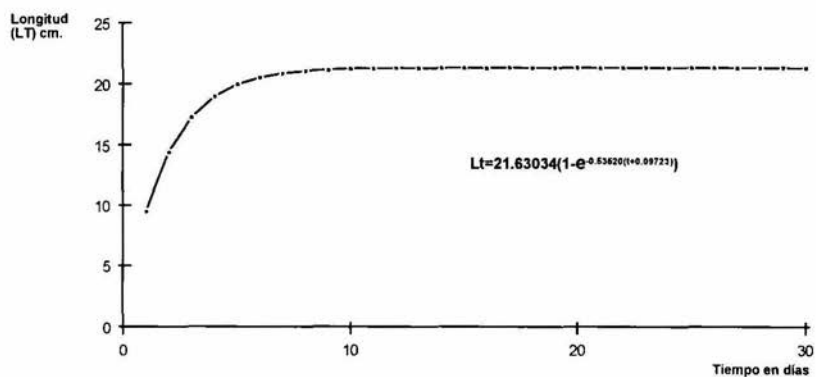
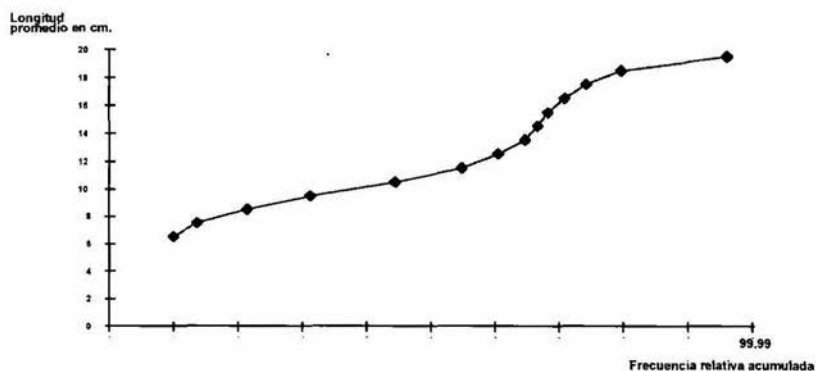
$$Z = -1.1542$$

Encontrándose que la sobrevivencia directamente fue:

$$S = e^{-1.1542}$$

$$S = 0.31529(100) = 31.53\%$$





## SECAS *Penaeus aztecus*

Se midieron 124 individuos de acuerdo al método de Cassie (1954), registrándose 4 clases de edad. (Fig. 15)

La Longitud máxima (L<sub>máx</sub>) obtenida por el método de Ford-Walford fue:

$$L_{t+1} = 12.05645 + 0.51612$$

$$L_{máx} = 12.05645 / (1 - 0.51612)$$

$$L_{máx} = 24.91666$$

Al linearizar el modelo propuesto por von Bertalanffy se obtuvieron las siguientes constantes:

$$k = 0.75270$$

$$t_0 = 0.08448$$

$$r = 0.94980$$

La estructura del modelo de crecimiento en longitud, se presenta de la siguiente forma: (Fig. 16)

$$L_t = 24.91666 (1 - e^{-0.75270(t + 0.06359)})$$

## MORTALIDAD (Fig. 17)

$$N_t = 124 e^{-1.12757 t}$$

$$Z = -1.12757$$

## SOBREVIVENCIA

$$S = e^{-1.12757 t}$$

$$S = 0.32380 (100) = 32.38\%$$

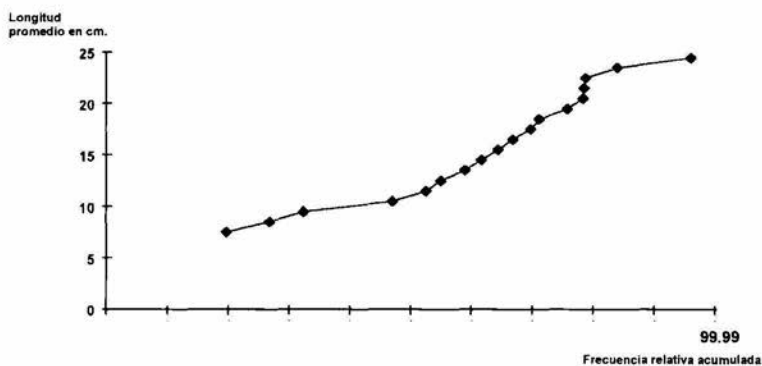


Fig.15 Clases modales de longitud de *P. aztecus*, obtenida por medio del método de Cassie (1954), en la época de Secas

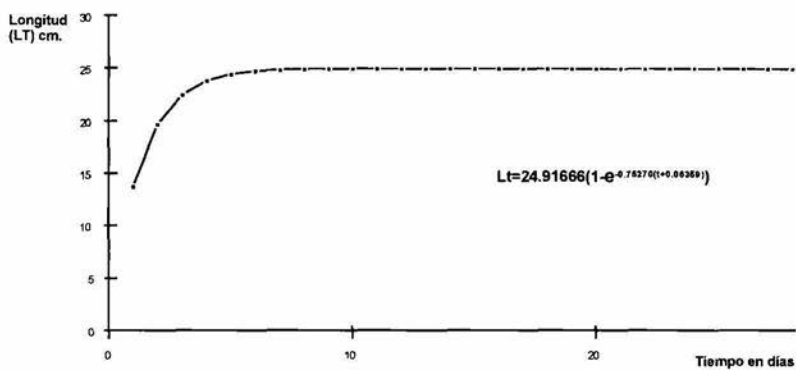


Fig. 16 Modelo de crecimiento en longitud de *P. aztecus*, en la época de Secas

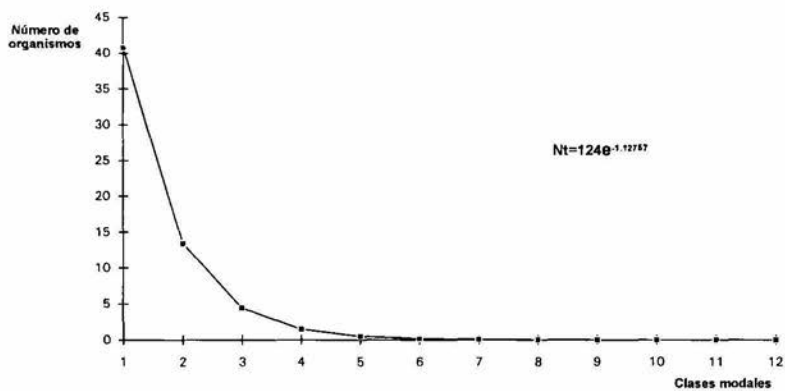


Fig. 17 Modelo de mortalidad de *P. aztecus*, en la época de Secas

## LLUVIAS *Penaeus aztecus*

Se midieron 132 individuos que de acuerdo al método de Cassie (1954), registró cuatro clases de edad. (Fig. 18)

La Longitud máxima (L<sub>máx</sub>) obtenida por el método de Ford Walkford fue:

$$L_{t+1} = 7.42605 + 0.75679$$

$$L_{máx} = 7.42605 / 1 - 0.75679$$

$$L_{máx} = 30.7344$$

Al linearizar el modelo propuesto por von Bertalanffy, se obtuvieron las siguientes constantes:

$$k = 0.28664$$

$$t_0 = 0.03559$$

$$r = 0.99572$$

La estructura del modelo de crecimiento en longitud, se presenta de la siguiente forma: (Fig. 19)

$$L_t = 30.5344 ( 1 - e^{-0.28664 ( t + 0.010202 ) } )$$

## MORTALIDAD (Fig.20)

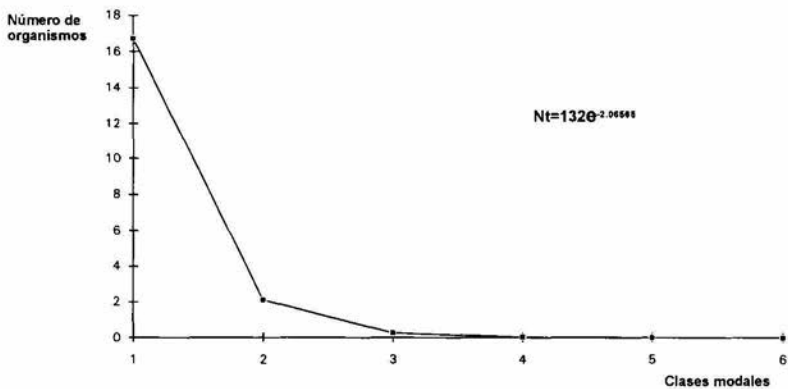
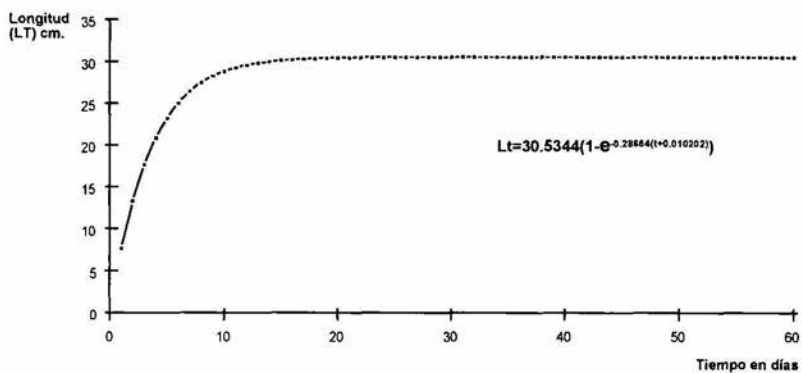
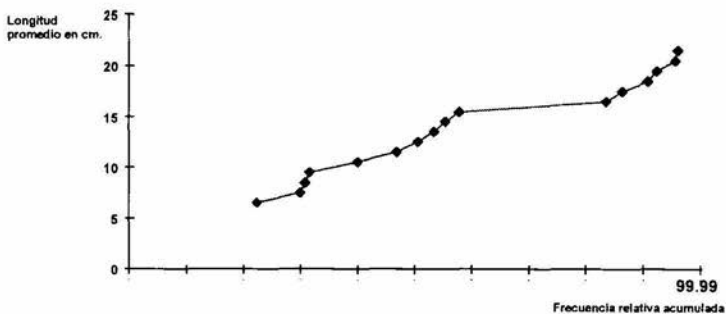
$$N_t = 132 e^{-2.06565}$$

$$Z = -2.06565$$

## SOBREVIVENCIA

$$S = e^{-2.06565}$$

$$S = 0.12673 (100) = 12.67\%$$



## NORTES *Penaeus setiferus*

Se midieron 122 individuos que de acuerdo al método de Cassie (1954), registró cuatro clases de edad. (Fig. 21)

La Longitud máxima (L<sub>máx</sub>) obtenida por el método Ford-Walkford fue:

$$L_{t+1} = 5.91621 + 0.78378 L_t$$

$$L_{máx} = 5.91621 / 1 - 0.78378$$

$$L_{máx} = 27.36199$$

Al linearizar el modelo propuesto por von Bertalanffy se obtuvieron las siguientes constantes:

$$k = 0.24294$$

$$t_0 = 0.65491$$

$$r = 0.99993$$

La estructura del modelo de crecimiento en longitud, se presentó de la siguiente forma: (Fig. 22)

$$L_t = 27.36199 (1 - e^{-0.24295 (t + 0.65491)})$$

## MORTALIDAD (Fig. 23)

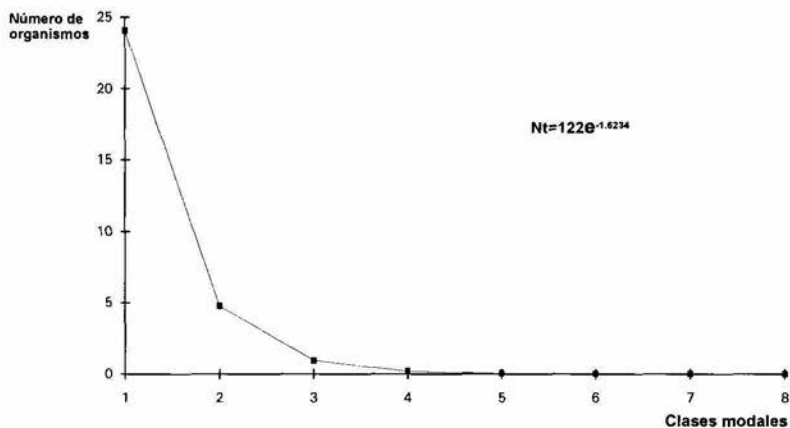
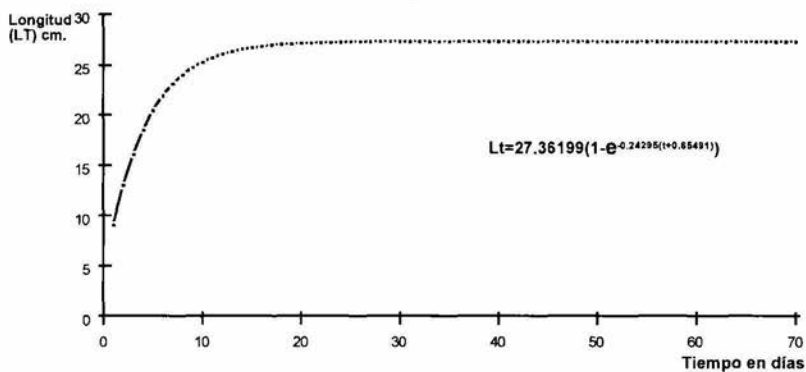
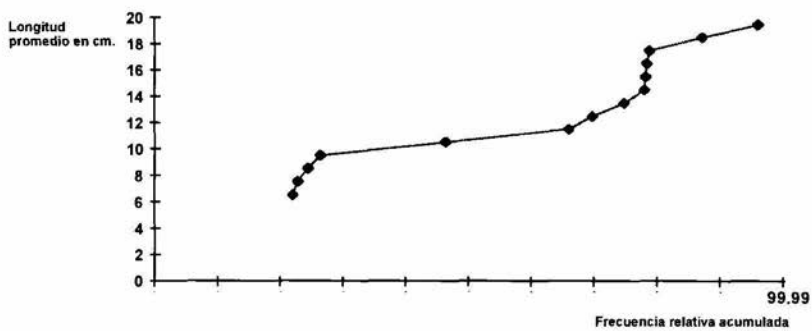
$$N_t = 122 e^{-1.6234}$$

$$Z = -1.6234$$

## SOBREVIVENCIA

$$S = e^{-1.6234}$$

$$S = 0.19720 (100) = 19.72\%$$



## SECAS *Penaeus setiferus*

Se midieron 118 organismos que de acuerdo al método de Cassie (1954), registró cinco clases de edad. (Fig. 24)

La Longitud máxima (Lmáx) obtenida por el método de Ford-Walkford fue:

$$L_{t+1} = 9.42048 + 0.64800 L_t$$

$$L_{máx} = 9.42048 / 1 - 0.64800$$

$$L_{máx} = 26.76325$$

Al linearizar el modelo propuesto por von Bertalanffy se obtuvieron las siguientes constantes:

$$k = 0.43486$$

$$t_0 = 0.12793$$

$$r = 0.99714$$

La estructura del modelo de crecimiento en longitud se presentó de la siguiente forma: (Fig. 25)

$$L_t = 26.76325 (1 - e^{-0.43487 (t + 0.12794)})$$

## MORTALIDAD (Fig. 26)

$$N_t = 118 e^{-0.62930}$$

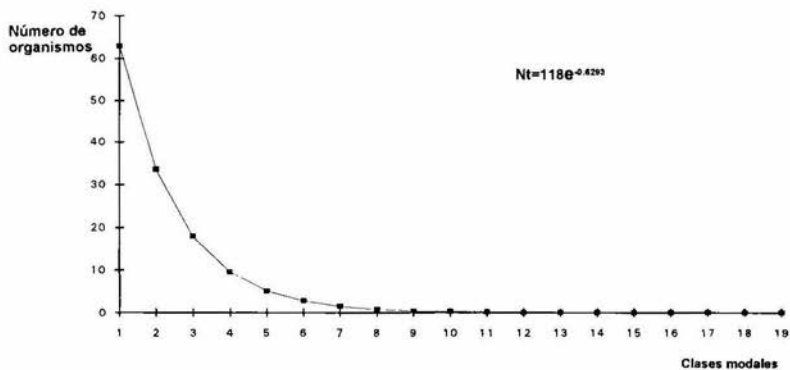
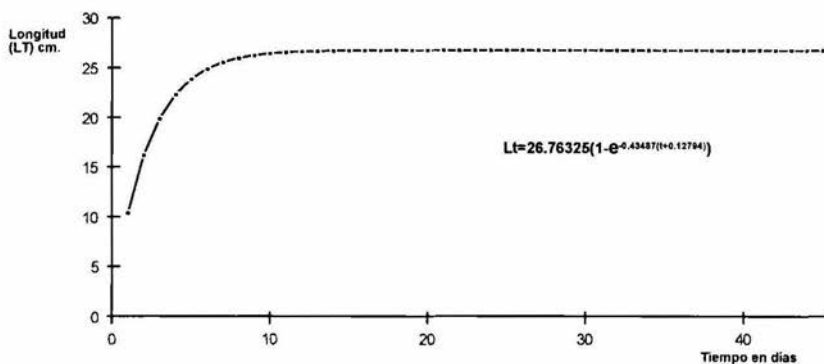
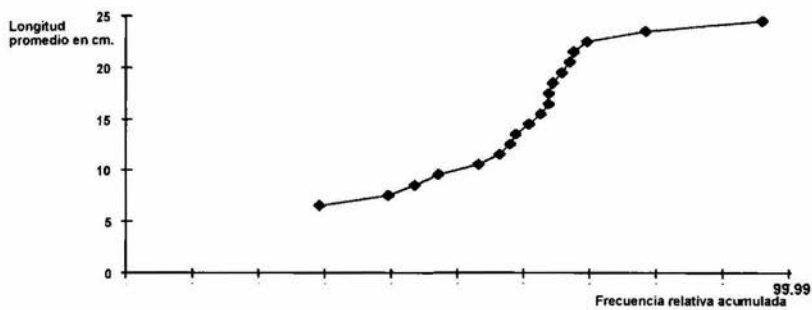
$$Z = -0.62930$$

## SOBREVIVENCIA

$$S = e^{-0.62930}$$

$$S = 0.53296 (100) = 53.29\%$$





## LLUVIAS *Penaeus setiferus*

Se midieron 66 organismos que de acuerdo al método de Cassie (1954), registró cinco clases de edad. (Fig. 27)

La Longitud máxima (L<sub>máx</sub>) obtenida por el método de Ford-Walkford fue:

$$L_{t+1} = 8.23154 + 0.77380 L_t$$

$$L_{máx} = 8.23154 / 1 - 0.77380$$

$$L_{máx} = 36.39105$$

Al linearizar el modelo propuesto por von Bertalanffy se obtuvieron las siguientes constantes:

$$k = 0.25914$$

$$t_0 = 0.09445$$

$$r = 0.99995$$

La estructura del modelo de crecimiento en longitud se determinó de la siguiente forma: (Fig. 28)

$$L_t = 36.39105 ( 1 - e^{-0.25914 (t + 0.09445)} )$$

## MORTALIDAD (Fig. 29)

$$N_t = 66 e^{-1.07101}$$

$$Z = -1.07101$$

## SOBREVIVENCIA

$$S = e^{-10.07101}$$

$$S = 0.3616 (100) = 36.16\%$$

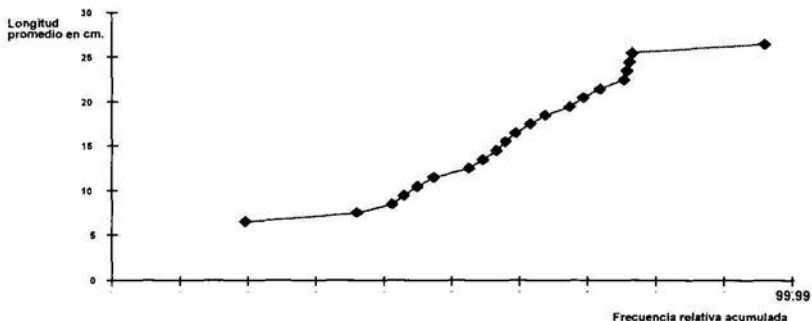


Fig. 26 Clases modales de longitud de *P. setiferus*, obtenida por medio del método de Cassie (1954), en la época de Lluvias

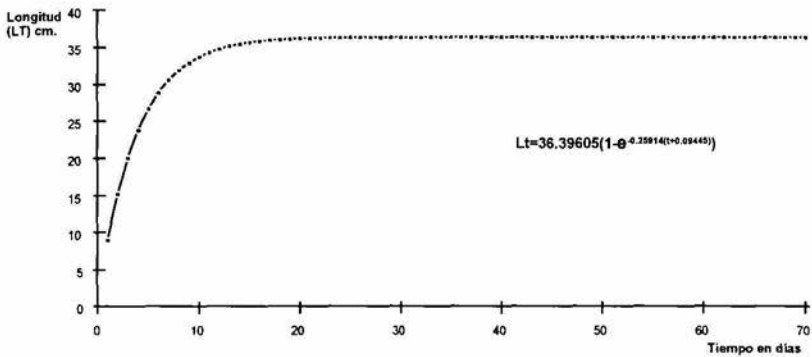


Fig. 27 Modelo de crecimiento en longitud de *P. setiferus*, en la época de Lluvias

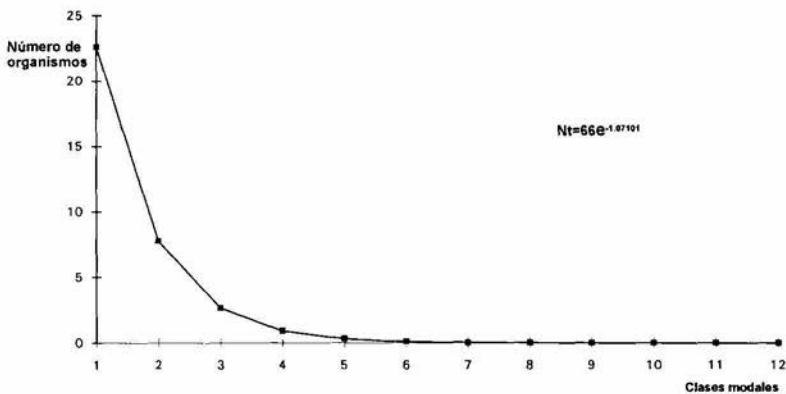


Fig. 28 Modelo de mortalidad de *P. setiferus*, en la época de Lluvias

# VIII. Análisis

## 8.1 Parámetros Físicoquímicos

La mayor profundidad se presentó en Laguna Buen País durante la época de lluvias, debido a la geomorfología de esta laguna, ya que la velocidad de la corriente y su estrecho margen hacen de esta un canal propiamente dicho; aunado a ello, la influencia de los afluentes continentales principalmente del Río Papaloapan, ve magnificada su descarga por el aporte que recibe de las altas precipitaciones (Villalobos, 1969) ; siendo coherentemente opuestas las causas de bajas profundidades a finales del mes de marzo, considerando que comienza la época de secas donde la acción directa de los rayos solares provocan altas tasas de evaporación, ausencia de vientos y baja o nula presencia de lluvias que permiten profundidades menores.

La transparencia úbico sus valores mayores en la época de lluvias y nortes, donde la contribución por parte de los afluentes se torna importante, ya que contribuyen en la dilución de los materiales, considerando característica la mayor transparencia que se encontró en Laguna Camaronera, que ha tendido desde la apertura de su canal artificial, a un régimen hidrológico diferente al resto del sistema Camacho y Echegaray (1984), Raz-Guzmán y col. (1992), Sánchez y Soto (1993); en tanto que la menor transparencia encontrada en las tres lagunas en la época de Secas se fundamenta debido a que la concentración de estas aumenta debido al menor volumen que se presenta provocado por las altas tasas de evaporación características de la época.

La temperatura osciló de acuerdo a la época del año, donde la época de Nortes presentó las temperaturas más bajas, ascendiendo en la de Secas, para aumentar en la de Lluvias, se encontró cierta estabilidad espacial por épocas, debido a la poca profundidad y la amplia extensión de estas zonas de estuarios y lagunas costeras que permiten que la temperatura del agua sea similar a la atmosférica, preferentemente cuando las fluctuaciones se minimizan conforme una de las dos masas de agua marina o continental domina en el sistema (Contreras, 1985), la razón por la cual la época de nortes presentó la menor temperatura, fue debido, principalmente a la acción de los vientos, para ir aumentando de 24°C en nortes a 33°C en lluvias, provocadas por las altas tasas de evaporación; aunque hay que tomar en consideración que las tasas de precipitación son igualmente magnificadas,

principalmente en Laguna de Alvarado, en donde el régimen de influencia hidrológico que prevalece es continental, con sus respectivos efectos en cada temporada climática (Villalobos y col., 1966).

La salinidad tiene gran importancia debido a ese régimen hidrológico, presentando condiciones de  $4\text{‰}$  a  $10\text{‰}$ , ubicándose como aguas de tipo oligohalino a lo largo de todo el período, de acuerdo al criterio de clasificación para aguas salobres de Hedgpeth (1957), esto se debió principalmente a variaciones existentes entre las zonas de influencia en el sistema, así como a la magnitud de estas acciones por temporada climática, que son evidentes por diversas características, tales como la profundidad, mareas, conexiones marinas y los ríos adyacentes, que desembocan en Laguna de Alvarado y que da origen a una influencia directa en la variaciones de salinidad a lo largo del eje y canal principal que se da a través de todo el sistema como lo menciona Villalobos y col. (1966). Es por esto que la Laguna de Camaronera cobra gran importancia en el año de 1982, debido al dragado, construcción y apertura del canal de comunicación artificial de Boca Camaronera, por estar conectada directamente con el mar, e influyendo en el patrón de salinidad con altas concentraciones como lo mencionan Camacho y Echegaray (1984) y Chavez y López (1992), continuando sucesivamente con Laguna Buen País en la época de lluvias con altas salinidades, hecho que refiere Villalobos y col. (1969) como una zona de reposo hidrológico y que se ha mantenido relativamente a pesar de la apertura de la boca artificial en laguna Camaronera; no obstante de que el régimen salino presente fue oligohalino, este guardó una proporcionalidad racional con lo referido por Raz-Gúzman y col. (1987), en donde la época de secas fue la de mayor salinidad en el sistema, pero mesohalina en su momento, para ser las dos épocas restantes menores a  $7\text{‰}$  característicamente oligohalinas.

Es evidente que el oxígeno disuelto en estas zonas y en particular las praderas de pastos de *Ruppia maritima*, obedecen a cambios en la biomasa y cobertura vegetal dependiendo de la época del año con sus consecuentes características, es por tal que el parámetro presentó su mayor valor en la época de lluvias, explicado principalmente por la alta productividad que se presenta de esta fanerógama en salinidades por abajo de  $5\text{‰}$  como lo mencionan Tovilla y De la Lanza (1989) y Tovilla y García (1990), aunado a la influencia de los ríos y el viento que provocan una mayor turbulencia y la consecuente oxigenación en el sistema.

La época de nortes en cuanto a la concentración de oxígeno fue intermedio, debido a la menor productividad en el sistema de la praderas de pastos, que aunque presentó una marcada influencia por parte de los vientos provocando turbulencias y su consecuente aportación de oxígeno, gran parte de este, llega a ser consumido debido al aporte de materia orgánica y partículas en suspensión. La concentración en la época de secas fue mucho menor debido a que es en ella, donde se puede evidenciar una mayor área de reposo hidrológico (Villalobos y col., 1969), aunado a que no existen grandes influencias eólicas, ni fluviales, provocando una alta tasa de evaporación y aumento de salinidad (García, 1994), esto en gran medida, no favorece a la proliferación de praderas de *Ruppia maritima*, aunque sí a su floración (Tovilla y García, 1990), provocando que la concentración de oxígeno disuelto disminuya debido a la acumulación, descomposición y oxidación de la materia orgánica (Chee, 1981).

## 8.2 Parámetros biológicos

- **Abundancia y distribución espacio temporal**

La proporción de la abundancia que se encontró en este estudio de 70% para *P. aztecus* y 30% para *P. setiferus* fue similar a la encontrada por Sánchez y Soto (1987) en este mismo sistema, con 58% y 42 % respectivamente; las diferencias son marcadas principalmente a consecuencia de la variación de la salinidad y la temperatura, relacionadas por los aportes marinos, el efecto de las mareas, la precipitación y principalmente por la descarga de los ríos con un elevado caudal que ocasiona condiciones oligohalinas la mayor parte del año, hecho que permite el establecimiento y la presencia de vegetación sumergida, que en su conjunto son variables que afectaron la distribución y densidad de las postlarvas, como lo mencionan López (1992), Sánchez y col. (1991) y Sánchez y Soto (1993).

La tendencia de *P. aztecus* a presentar mayores densidades, tanto en el mes de diciembre como en el mes de abril que corresponden a la época de Nortes y principio de Secas como lo establecen Williams (1984) y Zimmerman y col. (1984); se deben básicamente a las bajas temperaturas y salinidades que se presentaron en la época de Nortes y que son referidas por De la Torre y col. (1987), mencionando que el aporte de postlarvas suele ocurrir con temperaturas inferiores al promedio anual de 28°C en la época de nortes en el sistema, mientras que Sánchez y Soto en (1987) señalan que *P. aztecus* tiene un marcado comportamiento en establecerse en los meses de enero a julio, en

donde se presentan las mayores salinidades durante el período. Este indicio permite explicar el comportamiento espacial, en donde *P. aztecus* prefirió el subsistema: Laguna Buen País, ya que fue en ella donde se registraron las salinidades promedio más altas, donde se manifiesta una zona de reposo hidrológico que permite dichas condiciones.

Por otra parte *P. setiferus* adopta una conducta estacional alterna en su inmigración y establecimiento con respecto a *P. aztecus*, donde alcanza su mayor densidad en el mes de mayo, hecho apoyado por Williams (1984), ya que estas estrategias estacionales les permiten compartir los mismos recursos del ecosistema, sin exponerse a la competencia, como lo mencionan Fragoso (1991) en Laguna de Tamiagua en Veracruz, Sánchez y col. (1991) en Laguna Madre en Tamaulipas y López (1992), en Laguna de Mecocan en Tabasco, para ambas especies.

En relación con la permanencia espacial en el sistema, la creciente preferencia en densidad de suroeste a noreste por parte de *P. setiferus*, así como la notable peredilección de *P. aztecus* a permanecer proporcionalmente en mayores densidades en Laguna Buen País, obedece a el gradiente de salinidad y la presencia de pastos sumergidos que les son útiles a estos organismos como zonas de alimentación, pero también de refugio en donde a su vez son importantes para el mantenimiento de una gran variedad de macroinvertebrados (García y col., 1987). La preferencia a bajas salinidades por parte de *P. setiferus* y de gradientes relativamente más altos para *P. aztecus* como lo mencionan Mc Farland y Lee (1963), Williams (1984), Dobkin (1970) y Cárdenas (1989), se deben a que *P. setiferus* tiene un poderoso sistema osmorregulatorio que coincide con sus diferentes distribuciones de salinidad en la naturaleza, ahí donde *P. aztecus* no posee un "no tan eficiente", mecanismo osmorregulatorio a salinidades tan bajas como *P. setiferus*, lo que a ambos conduce a buscar zonas en el sistema con condiciones más favorables y tener una distribución-espacio diferencial a lo largo del sistema.

- **Crecimiento, sobrevivencia y composición de tallas**

#### Nortes

La similitud en la estructura de las clases modales de las postulasvas de *P. aztecus* es similar en Nortes y Secas por lo que se manifiesta un reclutamiento constante y valores similares de sobrevivencia que se lleva a cabo a lo largo del año Williams (1984). La tasa metabólica se mantuvo en

un valor intermedio, más no así la composición de tallas en el sentido de su proporción, ya que en ella se presentaron las tallas más pequeñas de todo el período, lo que indica un reclutamiento creciente, donde la energía es canalizada más hacia la aclimatación, en un ambiente tan variable como se presentó en esta época, pero que es paradójicamente el necesario para que el desempeño en su aparato osmorregulatorio sea el óptimo, como lo menciona Fragoso (1991); en donde el tener concentraciones altas, (ambiente marino) permiten un mejor empleo de los fluidos corporales en relación a las temperaturas bajas y mayores concentraciones del medio externo, hacia un gradiente de menor concentración como lo son estos sistemas, este debe ser basado en el hecho que la temporada de nortes es una fase preparatoria de establecimiento, lo que implica la transición de un estado de aclimatación, a una a fase de crecimiento óptimo, dependiente de altas temperaturas y salinidades que se presentan en la época de secas.

*P. setiferus* presentó baja tasas de crecimiento y sobrevivencia en esta época, explicado en términos de reclutamiento de postlarvas, ya que presentó las tallas más pequeñas de todo el período para esta especie, con una mortalidad de 80%, este dato tiene su base si se pone de manifiesto que esta especie ha tenido su época de apamamiento de octubre a noviembre (Williams, 1984), donde la estrategia a tomar es alcanzar las aguas de creciente disponibilidad de alimento y refugio comportandose como estrategia "r" los cuales, como lo designa Pianka, (1985) presentan altas densidades poblacionales, catastróficas mortalidades en esos primeros estadios y en climas variables como se presentan en esta época; además de que la capacidad osmorregulatoria de *P. setiferus* se adapta favorablemente a dichos cambios de baja salinidad y temperatura. Este, en su composición, es consecuencia de una distribución temporal diferencial, al tiempo que dicha especie pueda tener su ciclo de vida implementado a las características principalmente hidrológicas del sistema lagunar y su estuario, donde Anderson (1949) y Giles y Zamora (1973), mencionan que esta especie puede estar correlacionada a bajas salinidades, pero otro factor importante puede serlo la dinámica de la localidad. Chazaro-Olvera com. per. (1994).

#### Secas

La alta sobrevivencia que se presentó en ambas especies, se explica en relación a las altas temperaturas y salinidades que se encontraron, donde las tasas de crecimiento de estos peneidos han sido señaladas por diferentes autores (Zein y Aldrich, 1963; Edwards, 1977; Klima, 1981) cuyos valores máximos de crecimiento, son asociados con las variaciones altas de salinidad



y temperatura que se presentan en primavera y verano, básicamente en las zonas de vegetación sumergida. Las mayores tasas de crecimiento (k) y sobrevivencia (s), coincidieron en la temporada de secas para las dos especies, época que se muestra propicia para su desarrollo por su amplia estabilidad ambiental, con temperaturas de 28°C a 30°C, ya que en ella se encuentran los requerimientos alimentarios necesarios; entre estos Tovilla y De la Lanza (1989), mencionan que el hecho de tener altas cantidades de nutrientes y detritus en sustrato y *Ruppia maritima*, favorece la existencia de alimento en las frondas y el fondo, esta disponibilidad de condiciones abióticas, suelen ser necesarias como factores que contribuyen en el crecimiento y la biología del fitopláncton (diatomeas, algas filamentosas y rodofitas), tanto epifíticas como bentónicas (microfitobentos) Contreras (1985); de los cuales; las primeras son consumidas en buen grado por *P. aztecus* por su disponibilidad; ya que como mencionan Gleason y Zimmerman (1984), esta especie tiene una específica selectividad en establecerse en estas zonas de vegetación sumergida que utilizan como abastecimiento de alimento y refugio. No obstante que *P. setiferus* se establece en estas mismas zonas y coexiste con *P. aztecus*, dependiendo en menor grado de los sustratos con vegetación pues es omnívora, alimentándose del microfitobentos y detritus, donde sus adaptaciones para evadir la depredación están relacionadas con una tasa de crecimiento mayor que *P. aztecus* y no a la utilización de la estructura física de la vegetación (Minello y Zimmerman, 1991), sin olvidar por supuesto que el hábitat protector de la vegetación es cambiado por estrategias de enterramiento, evadiendo de esta forma a sus depredadores.

La composición de tallas en esta época, se manifiesta diferencial, espacialmente para ambas especies; donde *P. aztecus* se establece con tallas pequeñas de Laguna de Alvarado a Laguna Buen País donde la composición es homogénea y preferida por esta especie al igual que la temporada de nortes; pero con tallas de intermedias a grandes en Laguna Camaronera. En contraste *P. setiferus* prefiere para su establecimiento la barra interna de Alvarado con toda la gama en su composición (Sánchez y Soto, 1993), encontrándose tallas pequeñas de la boca artificial de Laguna Camaronera a Laguna Buen País, lo que indica un mayor reclutamiento hacia Laguna de Alvarado; esta distribución diferencial obedece al gradiente salino que se presenta a lo largo del sistema, el cuál como se ha dicho antes se va incrementando de Laguna de Alvarado a Laguna Camaronera, influyendo en la capacidad osmorregulatoria de las especies en cuestión, referida de acuerdo a que los estadios más tempranos con tallas más pequeñas son los

que poseen un mayor grado de eurihalinidad que los tardíos, particularmente por tolerar salinidades más bajas.

#### Lluvias

La más baja tasa de crecimiento y sobrevivencia se presentaron para *P. aztecus* en la época de lluvias, esto se debió a que a pesar de persistir un reclutamiento constante de las clases de edad de las postlarvas a través del año, las tallas se ubicaron en los extremos, desde tallas grandes en ambas bocas en el mes de junio, lo que permite inferir una migración temprana hacia zonas de salinidad alta, hasta tallas muy pequeñas, lo que indica una inmigración de estadios tempranos hacia salinidades bajas en el sistema, ubicándose básicamente en Laguna Buen País en mayor proporción, sin descartar el margen interno de Laguna de Alvarado; este efecto destaca de manera clara el hecho de encontrar una tasa de crecimiento menor en estadios tempranos que canalizan su energía en el cambio de salinidad y temperatura, buscando su punto isosmótico óptimo; esto pudiera ser comparado en condiciones con la época de nortes, principalmente por las bajas salinidades, sino se toma en cuenta que estas son beneficiosas para los estadios tempranos, pero letales en estadios tardíos como se presentaron, otro hecho es que las temperaturas altas suelen ser negativas afectando principalmente la sobrevivencia, en donde estas se manifestaron con temperaturas superiores a los 33°C.

La tasa de crecimiento y sobrevivencia encontrada para *P. setiferus*, se ubico en un término intermedio, pero fue en esta época donde se tuvo una mayor influencia en la colonización de espacios que no poseía en épocas anteriores, como Laguna Camaronera y Laguna Buen País, con tallas intermedias y pequeñas, así como toda la composición de tallas en Laguna de Alvarado, este particular se mostró interesante y evidente en el mes de agosto, donde *P. setiferus* prefirió Laguna Camaronera y Laguna de Alvarado para su establecimiento, reduciendo a *P. aztecus* a laguna Buen País, hecho que es determinante por el gradiente salino que se presentó, donde la precipitación pluvial tiene un efecto importante en Laguna Camaronera, ya que posee aportes fluviales pero que ejercen poca influencia, donde en épocas anteriores es poco común su establecimiento por las altas salinidades que no son las idelaes para esta especie.

## IX. Conclusiones

- El sistema Lagunar de Alvarado, Ver., es utilizado por dos especies de peneidos: *Penaeus aztecus* y *P. setiferus*; siendo la primera la más abundante en zonas de vegetación sumergida.
- Ambas especies presentan reclutamiento constante a lo largo del año, siendo la época de Nortes la principal para *P. aztecus* y la época de secas para *P. setiferus*; lo que sugiere las épocas de mayor actividad reproductiva.
- Existe un patrón diferencial en la ocupación de espacios, prefiriendo *P. aztecus*, Laguna Buen País y *P. setiferus* Laguna de Alvarado; debido básicamente al gradiente salino prevaleciente.
- El crecimiento de ambas especies tuvo sus mayores valores en la época de secas debido a condiciones más favorables, de temperaturas de 28°C a 30°C y salinidades con tendencia a condiciones mesohalinas; mostrando *P. setiferus* un crecimiento más rápido.
- La composición de tallas sugiere un reclutamiento a través de las dos bocas, la artificial en Camaronera y la natural de Alvarado, presentando un establecimiento diferencial espacialmente.

## X. Literatura Citada

APHA, AWWA y WPCF. 1980. Standard methods for the examination of water and wastewaters. American Public Health Association, Inc. (Ed.) Nueva York 1, 193 pp.

ANDERSON, W.W., J.E. KING y M.J. LIDNER. 1949. Early stages in the life history of common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus), *Biol. Bull.*, 96(2):168-172.

AROSAMENA C.A. 1976. Influencia de la salinidad y corrientes en la mortalidad del camarón del pacífico. *Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones*. 24-30p.

BAGENAL, T.B. y F.W. TESCH 1978. *Age and Growth. In methods for assesment of Fish production in freshwater*. IBP. Handbook No. 3 Blackwell Scient. Pub. Oxford, London., 365p.

BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II) *Human Biol.*, 10 (2): 181-21.

CAMACHO, E. y E. ECHEGARAY. 1984. Programa para el desarrollo del cultivo de camarón en Laguna Camaronera, Ver. *Soc. Coop. Uni. Lag. Camaronera S.C.L.* (Inédito).

CAMARENA, R.F. 1982. Contribución al conocimiento de la fase postlarvaria del camarón *Penaeus* sp. en el sistema de Lagunas Costeras de Mandinga, Veracruz. *Tesis Profesional*; ENEP - Iztacala. México.,75pp.

CARDENAS, F. L. 1989. Estudios preliminares sobre la distribución y abundancia de las postlarvas epibénticas de *Penaeus aztecus* (Ives, 1881) y *P. setiferus* (L.) en la laguna de Tamiahua, Veracruz. (Crustacea:Penaeidae) *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM. 63pp.

CASSIE, R.M. 1954. some use la probability paper in the analysis of size frequency distributions. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 5:513-522. -

CHAVEZ, A.E. 1973. Study on growth rate brown shrimp (*P. aztecus*, Ives 1891) from the coasts of Veracruz and Tamaulipas. Mexico. *Gulf Res. Rep.*, 4(2):23-46.

CHEE, B.A. 1981. Aspectos hidrológicos en laguna de Alvarado, Ver. *Tesis Profesional*. UABC. México, 61pp.

- COHEN, M. y G.S. FISHMAN. 1980. Modelling growth-time and weighth-length. Relationships in a single year-class fishery with examples for North Carolina pink and brown shrimp. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37(6):1000-1011.

CONTRERAS, F. 1985. *Las Lagunas Costeras Mexicanas.*, Ed. CECODES-SEPESCA, México, 253pp.

COOK, H.L. 1966. A generic key to the protozoan, mysis and postlarval stages of the litoral Penaeidae of the northwestern Gulf of Mexico. *U.S. Fish Wild. Ser. Fish. Bull.*, 65:437-447.

COOK, H.L. Y M.A. MURPHY. 1966. Rearing penaeid shrimp from eggs to postlarval. *Proc. Conf. Stheast. Ass. Gane. Commrs.*, 19:238-288.

DE LA TORRE, A., S.I. DOMINGUEZ Y L.A. SOTO. 1987. Inmigración de postlarvas planctónicas de camarones peneidos en la Laguna de Alvarado, Ver.. *Resumenes VII Congr. Nal. Oceanogr.*, 135p.

DOBKIN, S. 1970. *Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas*. México. Inst. Nal. de Invest. Pesq. Serie de Divulgación, Instructivo (5). 35p.

EDWARDS, R.R.C. 1977. Field experiments in growth and mortality of *Penaeus vannamei* in a Mexican Coastal lagoon Complex. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 5:107-121.

FRAGOSO, R.L. 1991 Efecto de la salinidad y temperatura en la sobrevivencia de las postlarvas de *P. aztecus* y *P. setiferus* de la laguna de Tamiahua *Tesis Profesional*. Facultad de Ciencias UNAM., 65pp.

GARCIA, O.G. 1971. Los climas del estado de Veracruz. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México.*, 41, *Ser. Botánica*, (1):3-42.

GARCIA, O.G. 1994. Aspectos bioecológicos a nivel larval y juvenil de *Dormitator maculatus* (Pisces:Eleotridae) en el sistema lagunar estuarino de Alvarado, Veracruz. *Tesis Profesional*. Campus-Iztacala. UNAM., 63pp.

GARCIA., M.E., E.B. ESCOBAR Y L.A. SOTO. 1987. Macroinvertebrados epibénticos del sistema lagunar de Alvarado- Buen País-Camaronera. *Resúmenes VII Congr. Nal. Oceanogr.* 135p.

GARCIA, S. Y L. LE RESTE. 1987. *Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones y gambas*. México., Inst. Nal. de Invest. Pesq. Serie Divulgación, Instructivo (4).

GILES, J.H. Y G. ZAMORA. 1973. Cover as a factor in habitat selection by juvenile brown (*Penaeus aztecus*) and white (*P. setiferus*) shrimp. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 2:144-145.

GLEASON, D.F. Y R.J. ZIMMERMAN. 1984. Herbivory potential of postlarval brown shrimp associated with Salt Marshes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 84(3):235-246.

GUNTER, G., CHRISTMAS, J.Y. y KILLERBREW, R.N. 1964. Some relations of salinity to the populations of motile estuarine organisms, with special reference to the penaeid shrimp. *Ecology.*, 45(1):181-185.

HEDGPETH, J.W. 1957. Clasificación of marine environment. *Geol. Soc. Amer.*, 67(1):17-28.

INEGI, 1988. *Síntesis Geográfica. Nomenclatura y anexo cartográfico del estado de Veracruz*. México., 29-32p.

KLIMA, E.F. 1981. A white shrimp mark recapture study. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103(1):107-113.

KUBAN, F.D., A.L. LAWRENCE y L.S. WILKINSFIELD. 1985. Survival metamorphosis and growth of larvae from four penaeid species, fed six food combinations. *Aquaculture.*, 47(2-3):151-162.

KUTKHUN, J.H. 1963. Dynamics of penaeid shrimp populations and a mangements implications. *Fishery Bull. Fish Wild. Servs.* 65(2).

LANKFORD, R.R. 1977. *Coastal Lagoon of Mexico. Their origin and classification*, p 182-215. En: M. Wiley (ed.) *Estuarine Processes*. Academic, Nueva York.

LOPEZ, F.A. 1992. Crecimiento de postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* de la Laguna de Tamiahua, Ver., con alimentos artificiales y expuestos a diferentes salinidades. *Tesis Profesional*. Facultad de Ciencias. UNAM. 88pp.

MAC FARLAND, W.N. y B.D. LEE. 1963. Osmotic and ionic concentrations of penaeidean shrimps of the Texas coast. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Car.*, 13(3):391-417.



MENDOZA, C.M.A. 1982. Estudio taxonómico de las diferentes especies de camarón *Penaeus* y su relación con los parámetros fisicoquímicos en el estuario de Jácome. (Tuxpan, Veracruz), *Tesis Profesional*. ENEP-Iztacala. México. 95pp.

MINELLO, T.J. y R.F. ZIMMERMAN. 1991. The role of estuarine habitats in regulatory growth and survival of juvenile peneid shrimp, p.1-6. En P.F. Deloach, W.F. Dougherty y M.A. Davidson (eds). *Frontiers of shrimps Research*. Elsevier, Amsterdam.

PEREZ-FARFANTE, I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull. U.S. Fish. Wild. Ser.*, 67(3): 441-591.

PEREZ-FARFANTE, I. 1970. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum* and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Fish Wild. Serv. Spe. Sci. Rep. Fish.*, 599-626p.

PIANKA, E.R. 1985. *Ecología Evolutiva*. editorial Omega. Barcelona España. 156-159p.

RAZ-GUZMAN, A., G. DE LA LANZA E. y L.A. SOTO. 1987. Caracterización ambiental de la Laguna de Alvarado, Ver., basada en la distribución de sedimentos y vegetación. *Resúmenes VII Congr. Nal. Oceanogr.* 88p.

RAZ-GUZMAN, A., G. DE LA LANZA Y L.A. SOTO. 1992. Caracterización ambiental y delta 13-carbono, detrito y vegetación del sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, Máxico. *Rev. Biol. Trop.*, 40:215-255 p.

RESENDEZ, M.A. 1973. Estudio de los peces de la Laguna de Alvarado, Ver. México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 183-281 p.

RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. *Department of Evironment Fisheries and Marine Service. Bull. Fish. Res. Bd. Canada.*, 191:328 p.

RINGO, R.D. Y G. ZAMORA, Jr. 1968. A penaeid postlarval character of taxonomic value. *Bull. Mar. Sci.*, 18(2):174-176.

RODRIGUEZ, S.H. 1988. Estudio biológico del camarón en Tamiahua, Tecolutla, Casitas, Ver. *Tesis Profesional. ENEP-Iztacala. México.*,75 pp. ✓

SANCHEZ, A.J. y L.A. SOTO. 1987. Postlarvas epibénticas de camarones peneidos en la laguna de Alvarado, Ver. *Resumenes VII Congr. Nal. Oceanogr.* 276p.

SANCHEZ, A.J. y L.A. SOTO. 1993. Distribución de camarones inmaduros (Decapoda:Penaeidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.*, 41(1):81-88.

SANCHEZ, A.J., A. RAZ-GUZMAN, E. BARBA y F. MONDRAGON. 1991. Camarones juveniles (Decapoda:Penaeidae) en el sector central de laguna Madre. *Resúmenes del XI Congreso Nal. de Zool., Mérida, Yucatán., 28-31p. Octubre. México.*

STRICKLAND, J.D. y PARSONS, T.R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Res. Bd. Can.* 167 p.

TOVILLA, H. C. y F.F. GARCIA, M. 1990. Ecología de *Ruppia maritima* (L.) en un sistema lagunar del Golfo de México., *Resúmenes II Congr. Cienc. del Mar.* 134 p.

TOVILLA, H.C. y DE LA LANZA E.G. 1990. Contribución a la biología de *Neritina virginea* (Mollusca) en comunidades de pasto marino *Ruppia maritima* L. (Ruppiales) en el sistema lagunar de Alvarado, Ver., México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de México. Ser. Zool.* , 60(2):143-158.

VILLALOBOS, A., J.A. SUAREZ, S. GOMEZ, G. DE LA LANZA, M.ACERES, F. MANRIQUE Y J. CABRERA. 1966. Considerations on the hydrography and productivity of Alvarado Lagoon, Veracruz, México. *Proc. Gulf Caribe Fish Inst. Nineteenth Annual Sees.*, 75-85 p.

VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUE, S. GOMEZ, V. ARENAS y G. DE LA LANZA 1969. Relación entre las postlarvas planctónicas de *Penaeus* sp. y caracteres ambientales en la laguna de Alvarado, Ver., México. En *Simposio Mem. Inter. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO, Nov.28 Mexico D.F.*, 601-620 p.

WILLIAMS, A.B. 1984. *Shrimps, Lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States. Marine to Florida*. Smith Inst. Pres. Washington, D.C., 550pp. —

ZEIN, Z.E.P. Y A.R. ALDRICH. 1965. Effect of salinity on growth of postlarval peneid shrimp.. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, 125(1):188-196p.

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.

# XI. APENDICE

	CAMARONERA					BUEN PASE					ALVARADO					
	TEM	SA	ON	PROF	TRNS	TEM	SA	ON	PROF	TRNS	TEM	SA	ON	PROF	TRNS	
NORTES	Dic-89	23.3	5.6	8.7	34.3	26	24	4.6	11.5	57	41	25.3	5.16	8.66	41	37.75
	Mar-90	23.2	7.16	6.93	41.7	41.66	29	7	6	33.6	33.6	30.6	8.33	6.6	26.66	26.66
SECAS	Abr-90	23.6	7.43	4.76	42.7	23	30.5	4.5	5.7	58.5	32.5	30.6	4.36	5.2	32.66	25.66
	Maj-90	31.3	9.15	8.6	37	37	30	9	10	30	23.6	31.3	6	9.3	31	31
LUVIAS	Jun-90	28.5	6.43	8.88	37.3	37.33	31.5	9	8.4	42.3	42.5	30.3	4.5	10.86	36	33.33
	Ago-90	30.8	5.6	8.83	55.7	41.66	30	6	7.3	72	38	33	4.5	8.36	38.66	23.33

Tabla 1. Parámetro fisicoquímicos espacio-temporales del sistema Lagunar de Alvarado, Ver.

	<i>P. aztecus</i>	<i>P. setiferus</i>
Dic-89	256	15
Mar-90	205	108
Abr-90	94	61
Maj-90	30	54
Jun-90	92	33
Ago-90	38	31
TOTAL	715	300

Tabla 2. Relación temporal de la abundancia de peneidos en el sistema Lagunar de Alvarado, Ver.

	Camaronera	Buen Pasa	Alvarado
<i>P. aztecus</i>	158	241	310
<i>P. setiferus</i>	29	42	236
Subtotal	187	283	546
TOTAL			1015

Tabla 3. Relación espacial de la abundancia de peneidos en el sistema Lagunar de Alvarado, Ver.

	Camaronera	Buen Pasa	Alvarado
Nortes	1.01	1.18	1.25
Secas	0.15	2.3	0.65
Lluvias	0.27	0.7	0.18

Tabla 4. Relaciones espacio-temporal de la densidad de *Penaeus aztecus* (organismos/metro cuadrado)

	Camaronera	Buen Pasa	Alvarado
Nortes	0.22	0.18	0.6
Secas	0.1	0.27	0.93
Lluvias	0.24	0.32	0.16

Tabla 5. Relaciones espacio-temporal de la densidad de *Penaeus setiferus* (organismos/metro cuadrado)