



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**MORFOMETRIA Y CRECIMIENTO DE POSTLARVAS
DE CAMARON BLANCO *Penaeus vannamei* BOONE
(CRUSTACEA: DECAPODA) COMO ESTIMADORES
DEL TIEMPO DE INMIGRACION A UNA LAGUNA
COSTERA DEL SUR DE SINALOA**

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 :
SAMUEL ENRIQUE GOMEZ NOGUERA

CIUDAD UNIVERSITARIA, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO.

I. INTRODUCCION	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS PARTICULARES.....	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
II. ANTECEDENTES	4
III. AREA DE ESTUDIO	7
IV. METODO	12
IV.1. TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN LA ZONA LITORAL ADYACENTE A BOCA BARRON	12
IV.2. TRABAJO DE CAMPO REALIZADO A LO LARGO DEL ESTERO BOTADERO Y ESTERO OSTIAL	17
IV.3. EXPERIMENTO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON BLANCO (<i>Penaeus vannamei</i> , Boone) BAJA CONDICIONES DE SALINIDAD Y TEMPERATURA CONTROLADAS.....	18
IV.4. ANALISIS DE DATOS	21
IV.5. IDENTIFICACION DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON.....	22
V. RESULTADOS	24
V.1. ZONA LITORAL ADYACENTE A BOCA BARRON.....	24
V.2. ESTACIONES UBICADAS A LO LARGO DEL ESTERO BOTADERO Y ESTERO OSTIAL	27
V.3. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON BLANCO (<i>Penaeus vannamei</i> , Boone) BAJA CONDICIONES DE SALINIDAD Y TEMPERATURA CONTROLADAS.....	34
VI. DISCUSION	60
VII. CONCLUSIONES	67
IX. BIBLIOGRAFIA	70

APENDICE

78

I. INTRODUCCION.

El camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) soporta en un 90% o más la pesquería de camarón en las lagunas litorales del Sur del estado de Sinaloa, seguido por el camarón azul (*Penaeus stylirostris* Stimpson), y en menor proporción por el camarón café (*Penaeus californiensis* Holmes) y el camarón cristalino (*Penaeus brevirostris* Kingsley) (Macías-Regalado y Calderón-Pérez, 1979; Macías-Regalado, et al, 1982).

Durante las dos últimas décadas se ha dado un mayor énfasis al estudio de la biología de estos crustáceos debido a la importancia económica que representa su pesquería para el país, ya que la explotación de este recurso está considerada como una de las de mayor trascendencia de aquellas que se desarrollan en lagunas litorales (Chapa-Saldaña, 1975) y en altamar.

Entre los trabajos realizados sobre camarones del género *Penaeus*, se pueden mencionar a los que se refieren a la abundancia, densidad y distribución de sus postlarvas, de su fisiología y crecimiento, y a la inmigración, tendentes en última instancia a un mejor aprovechamiento de este recurso, en especial en las costas del estado de Sinaloa, principal productor de camarón del país (Anónimo, 1989; Blake et al, 1981; Edwards, 1976b). De esta misma forma se han impulsado las investigaciones con fines acuaculturales, enfocadas principalmente al camarón blanco, el cual está considerado como el más indicado para cultivarse tanto en semicultivos (Sanchez-Osuna, 1983) como intensivamente (Garduño-Argueta y Calderón-Pérez, 1990).

Un factor a analizar es el tiempo que tardan las postlarvas

del camarón (en especial las del camarón blanco), para llegar al sistema lagunar (zona de crianza) a partir de su detección en la zona nerítica.

Este factor posee una gran importancia ya que la talla y estadio de desarrollo de estos organismos al ingresar a la laguna, así como su capacidad para tolerar los cambios ambientales a los que se verán sujetos durante su inmigración, dependerán en forma directa del tiempo que tarden estos para llegar a la laguna desde el momento en que ingresen al sistema estuarino.

Por otro lado, este factor puede llegar a ser importante también dentro de la regulación pesquera, ya que a partir de su estudio y conocimiento será posible establecer de una forma aún más precisa que las empleadas hasta ahora, nuevos criterios acerca de la fijación de fechas durante los cuales los tapos de concreto deberán ser cerrados, no así en el caso de los tapos tradicionales, dado el tiempo requerido para su instalación.

Así, y en base a lo expuesto anteriormente, se espera obtener una composición de tallas cada vez mayor a medida que las postlarvas avancen hacia la laguna Huizache a lo largo del estero Botadero y El Ostial, es decir, un aumento espacial de las tallas, mientras que temporalmente, en una misma localidad de muestreo, se espera observar una constancia en la composición de éstas.

OBJETIVO GENERAL.

a) Determinar el tiempo medio de inmigración de las postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) desde la zona nerítica hasta la laguna Huizache a través del estero Botadero y estero El

Ostia].

OBJETIVOS PARTICULARES.

- a) Obtener la composición de tallas de las postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) colectadas en tres localidades adyacentes a Boca Barrón, Sinaloa, y en cuatro ubicadas a lo largo del estero Botadero y del estero El Ostia].
- b) Analizar el crecimiento y desarrollo de éstas durante el período comprendido entre el momento en que penetran al sistema estuarino y el de su ingreso a la laguna Huizache, utilizando como estimadores a la longitud total, longitud cefalotorácica, altura cefalotorácica y número de dientes rostrales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- a) Comparar los resultados anteriores con el crecimiento y desarrollo observados durante un intervalo de tiempo determinado en un experimento bajo condiciones controladas de temperatura y salinidad.

II. ANTECEDENTES.

Hasta la fecha no se han realizado estudios específicos orientados a estimar el tiempo que tardan las postlarvas de camarón del género *Penaeus* para arriivar a las zonas lagunares de crianza a partir del mar. Las observaciones realizadas por diversos autores se basan únicamente en deducciones e inferencias hechas en base a otro tipo de trabajos. Por esta razón existe una notable variación en las observaciones hechas por cada autor.

Entre estos trabajos se pueden mencionar los de Macías-Regalado (1975), que hace notar la posibilidad de que las postlarvas recorran, durante un flujo de marea, una distancia estimada de 5 km. Suponiendo así que en un día, o dos flujos de marea, estos organismos ingresan a la laguna Caimanero a través del estero Agua Dulce, dependiendo de que las condiciones de salinidad y temperatura permitan su entrada.

Sepúlveda-Medina (1976), infiere que el tiempo que tardan las postlarvas de camarón en localizarse en la laguna es de dos semanas, aunque acepta que esto es muy variable.

De manera semejante, Menz (1976), sugiere que las postlarvas pueden llegar al sistema lagunar Huizache-Caimanero en tres ciclos de marea o en menos a través del estero El Ostial.

Por su parte Edwards (1978b), hace mención de una comunicación personal de Hutton, quien estudió el proceso de inmigración de postlarvas de camarones benedidos a lo largo del estero El Ostial durante el mes de mayo de 1974, estimando que las postlarvas invierten 56 horas para llegar a la laguna El huizache, recorriendo una distancia aproximada de 7 km a partir de su entrada al estero.

Mair (1979a), calcula una velocidad de nado de las postlarvas de 10 cm/seg (8.6 km/día en promedio), aunque este no siempre es continuo ya que se observa una serie de hundimientos pasivos. Además, este nado, aun cuando se llevara a cabo durante el proceso de inmigración, se puede considerar despreciable si se compara la velocidad que alcanzan las postlarvas por si solas, con la fuerza y velocidad que alcanzan las corrientes que pueden transportarlas.

Del Valle-Lucero (1987), estima el tiempo de inmigración de las postlarvas de camarón a partir de Boca Teacapan hasta el sitio Palmillas en un mínimo de seis días durante los meses de julio y agosto.

En relación al proceso de inmigración del camarón blanco, se tienen los trabajos de López-Guerrero (1967), quien señala que estas invaden las aguas protegidas de la boca de entrada al Puerto de Mazatlán entre principios de primavera y fines de verano, mientras que al sur del puerto continúan entrando durante todo el año.

Gómez-Aguirre et al (1971) analizan la incidencia de postlarvas de camarón del género *Penaeus* y los parámetros ambientales en Boca de Teacapan y otras áreas vecinas, entre julio y diciembre de 1971.

Ortega-Salas y Núñez-Pastén (1974), determinan de una manera relativa la cantidad de postlarvas de camarón que entran con el flujo de marea a cinco bocas comprendidas entre Mazatlán, Sinaloa y San Blas, Nayarit.

Calderón-Pérez (1977), hace notar que las mayores inmigraciones de postlarvas de camarón blanco ocurren entre los

meses de mayo y septiembre.

Poll y Calderón-Pérez (1987), observan que la mayor cantidad de inmigrantes de postlarvas de camarón blanco ocurre principalmente durante julio y agosto cuando las combinaciones de densidad de postlarvas y prisma de marea es la óptima.

Solis-Ibarra (1967), concluye que los máximos de abundancia de postlarvas de camarón blanco ocurren a finales de junio y durante la primera quincena de julio.

Núñez-Pastén (1988), menciona que las inmigraciones de estos organismos se dan durante mayo y agosto.

Cabe mencionar también los trabajos que abordan el tema de la abundancia de las postlarvas de las cuatro especies de camarones comercialmente importantes dentro de las pesquerías de las costas mexicanas del Pacífico (*Penaeus californiensis* Holmes, *Penaeus brevisrostris* Kingsley, *Penaeus stylirostris* Stimpson y *Penaeus vannamei* Boone), como son los de Flores-Campaña *et al* (1986), Cruz-Velasco *et al* (1988), y Villarreal-Flores (1989); los que versan acerca de su densidad, entre los que se pueden mencionar el de Macías-Regalado *et al* (1982); los que estudian su distribución como los de Chaba-Saldaña (1956), Holschmit-Martínez (1968), Macías-Regalado (1973), Flores-Campaña *et al* (1986), Cruz-Velasco *et al* (1988), y Villarreal-Flores (1989); y los que hablan acerca del proceso de inmigración de las postlarvas hacia las zonas de crianza, entre los que se tienen los trabajos de Cabrera-Jiménez (1969), Manríque (1970), Macías-Regalado y Calderón-Pérez (1979, 1980), Watkins (1980), Mair *et al* (1982), Poll (1983), del Valle-Lucero *et al* (1985), y Calderón-Pérez y Poll (1987).

III. AREA DE ESTUDIO.

El sistema lagunar Huizache-Caimanero se localiza a 25 km. al sur del Puerto de Mazatlán, entre los 22° 50' y los 23° 10' latitud Norte y entre los 106° 00' y los 106° 15' longitud Oeste, aproximadamente. Está limitado al nroeste por el río Presidio y al sureste por el río Baluarte (Fig. 1).

Ambas lagunas están separadas del mar por una barrera conocida como Isla Palmito de la Virgen, la cual muestra en su totalidad varias series de bermas, y hacia el sotavento, remanentes de antiguas bocas (Ayala-Castañares *et al.*, 1969).

Según García (1973), el clima de la región es del tipo $AW_d(w)(e)$ (subhúmedo con lluvias en verano).

Lankford (1977), define a este sistema como del tipo IIIA, correspondiente al tipo de Barrera de Gilbert Beaumont.

La extensión, profundidad y salinidad de estas lagunas es muy variable, y dependen del aporte de agua dulce de los ríos, de agua marina a través de los esteros, y en mucho menor grado, de la precipitación pluvial directa (Soto-López, 1969). La extensión de la laguna El Huizache es aproximadamente de 41 km² durante la época de lluvias, y se reduce hasta 14 km² durante la época de estiaje. De manera similar ocurre en la laguna El Caimanero, cuya área durante la época lluviosa del año es de aproximadamente 134 km² y de 67 km² durante la época seca (Soto-López, 1969; Edwards, 1977, 1978b).

La profundidad de la laguna Huizache durante la época lluviosa es de 1.5 m, y de 2.0 m en la laguna Caimanero, mientras que en la época seca puede llegar a ser de 30 cm. La salinidad puede llegar

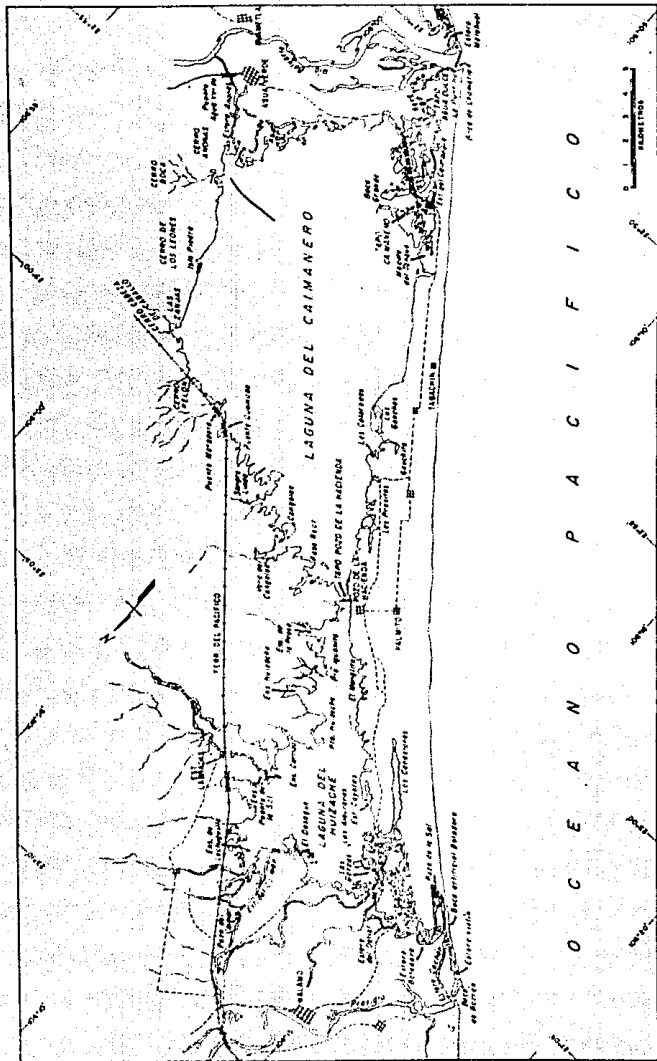


Fig.1. Area de estudio. Localizacion y toponimia general. (Ideado y modificado del original de los Planes Piloto Iavaros y Escuinapa (1969-1970), facilitado por uno de los autores).

hasta 1-2 o/oo en la laguna El Huizache, y 8 o/oo en la laguna El Caimanero durante la temporada de lluvias, y puede alcanzar 60 o/oo en la época seca (Macías-Regalado, 1975; Edwards, 1977, 1978a, 1978b), aunque Chapa-Saldana (1969), señala la existencia de áreas dentro del sistema que pueden llegar a presentar salinidades hasta de 223 o/oo.

En el extremo noroeste del sistema se encuentra un estero sinuoso cuyas diferentes partes se conocen con los nombres de El Ostial y Botadero. El estero Botadero se bifurca en su parte inicial en dos esteros conocidos como Cachón y Violín, que se comunican al estuario del río Presidio, el cual desemboca en el mar en Boca Barrón, y también a través de una boca artificial llamada Boca Botadero que es abierta ocasionalmente a través de la Isla Palmito de la Virgen (Fig. 2).

El estero El Ostial y el estero Botadero tienen una longitud total aproximada de 7 km, con una amplitud máxima de 30 m, y una profundidad máxima de 2 m en la época de lluvias.

En las uniones de las lagunas con los esteros, a través de éstos y del delgado cuello de agua entre la laguna Caimanero y Huizache, conocido como Pozo de la Hacienda, están situados los tapos (Figs. 1 y 2), los cuales se cierran desde mediados de agosto a mediados de abril.

El Tapo El Ostial está ubicado en la parte alta del estero, y es el más próximo a la laguna El Huizache. El Tapo Botadero se halla en la porción media-baja del estero, más próximo a la conexión del estero Botadero con el estuario del río Presidio. Estas artes de pesca fijas ya han sido descritas anteriormente por

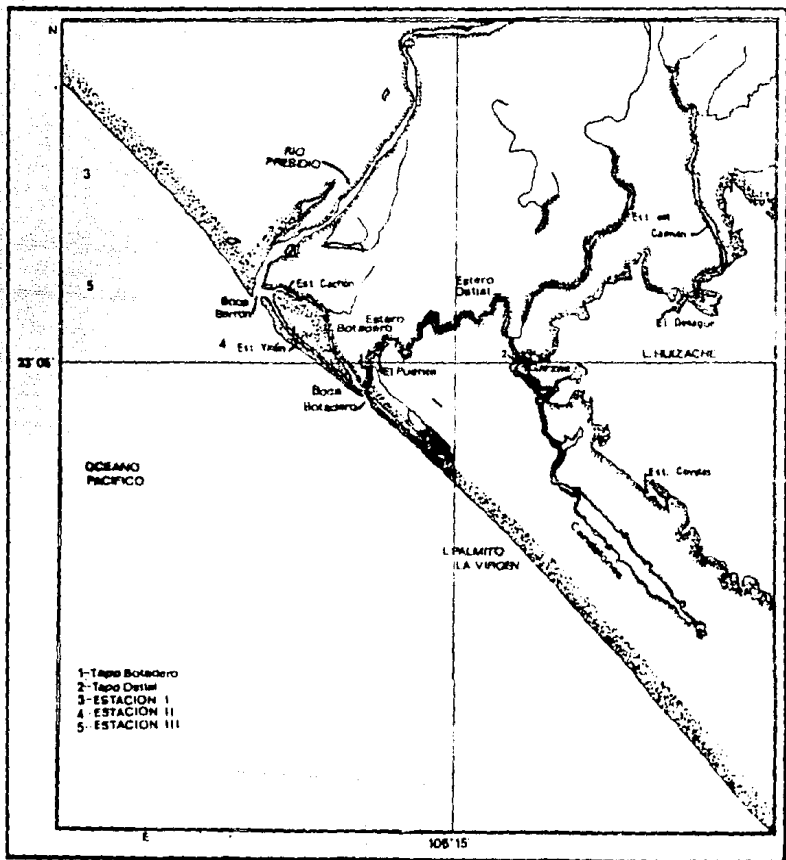


Fig. 2. Sitios de muestreo, Río Fresco, esteros y Laguna Huizache.

Núñez y Chapa-Saldaña (1951) y por Mercado (1959), y más recientemente por Macías-Regalado y Calderón-Pérez (1980).

Algunas otras descripciones particulares y especializadas sobre este sistema de lagunas costeras han sido expuestas por diversos autores:

Schafer-Escamilla (1968), realizó una descripción del sistema dentro de los Planes Piloto de Yavaros y Escuinapa. Ayala-Castañares *et al* (1969), estudiaron la geología del sistema. Arenas-Fuentes (1969a, 1969b), analizó la hidrología del sistema Huizache-Caimanero y recalcó la influencia que ejerce el flujo de marea del estero El Ostial sobre el nivel de agua a la altura del Tapo Pozo de la Hacienda. Cabrera-Jimenez (1969), estudió la relación entre la incidencia de postlarvas, la capacidad productora de las localidades en estudio, la administración del flujo de agua dulce y la producción pesquera. Chapa-Saldaña y Soto-López (1969), resaltaron la importancia de este sistema lagunar dentro de la pesquería del camarón en aguas protegidas. Gómez-Aguirre (1969a, 1969b), analizó la comunidad planctónica de ambas lagunas, y Gómez-Aguirre *et al* (1974), presentaron un estudio básico de la composición general, cuantificación y estimación relativa del planctón del sistema e hicieron una breve descripción de los sitios en los que se localizan el Tapo Caimanero, Tapo Pozo de la Hacienda y Tapo El Ostial. Moore (1979), estudió el ciclo hidrográfico anual del sistema.

IV. METODO.

IV.1. TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN LA ZONA LITORAL ADYACENTE A BOCA BARRÓN.

Se realizaron muestreos quincenales en periodos con luna llena y luna nueva, en flujo o reflujo, indistintamente, a partir de enero hasta mayo de 1990 en tres localidades ubicadas en la zona litoral adyacente a Boca Barrón.

Las localidades I y II se situaron en la isóbata de los 5 m, y la III, en la isóbata de los 10 m (Fig. 2). La elección de estas profundidades se basó en el hecho de que la mayor densidad de postlarvas se ha registrado cerca de la zona de rompiente de las olas (Pedraza-Medina, 1976; Poli, 1983; Solís-Ibarra, 1987).

La profundidad en cada localidad de trabajo, en cada uno de los muestreos se midió con una sondaleza de aproximadamente 2 kg de peso, unida a un cable métrico.

La colecta de plancton se efectuó mediante arrastres superficiales y de fondo en forma simultánea con una duración promedio de 5 min. a una velocidad de dos nudos, aproximadamente. En los casos en los que las condiciones del clima lo permitieron, se realizaron también réplicas de los arrastres.

Las redes empleadas fueron del tipo cónicas, de 2.0 m de longitud, con una boca de 0.5 m de diámetro, y luz de malla de 450 micras, equipadas en su extremo distal con un recipiente de PVC con fondo de acrílico y dos ventanas cubiertas con malla de 450 μ para facilitar el filtrado del agua. A ambas redes se les ató en el aro de la boca, una boya de tamaño suficiente para mantener a flote la red de arrastre superficial durante la maniobra y para lograr que

la red de arrastre de fondo no llegase a tocar el suelo. Para que ésta última no saliera a flote se le ató además un depresor de concreto por medio de un cabo de polipropileno de 1.0 m de longitud, para mantenerla a un metro por encima del fondo. También se equiparon con flujómetros marca General Oceanics, Inc., con propelas de baja velocidad, calibrados previamente. Debido a que en los objetivos no se contempla el análisis de la densidad de postlarvas de camarones peneidos, no se hará uso de ésta información. Los arrastres se hicieron con cabos de polipropileno de aproximadamente 25.0 m de longitud para evitar que la turbulencia originada por el motor afectara la captura durante el arrastre (Fig. 3).

Una vez realizado el arrastre y recuperadas las redes, el material colectado se vació en frascos de 1.0 l de capacidad, a los que previamente se les agregó 50.0 ml de formaldehído concentrado, de modo que se obtenía una solución de formalina al 10%, para su preservación.

En el laboratorio se llevó a cabo la separación de las postlarvas de camarones peneidos del resto del material colectado. Esta separación se realizó en forma visual directa.

Una vez separadas las postlarvas, se procedió a su identificación a nivel específico según se explica más adelante, y se registró la longitud total, longitud cefalotorácica, altura cefalotorácica y número de dientes rostrales de las postlarvas de *Penaeus vannamei*. Como la longitud total se consideró a la distancia entre el extremo distal del rostro y el extremo distal del telson, como longitud cefalotorácica, a la distancia entre el

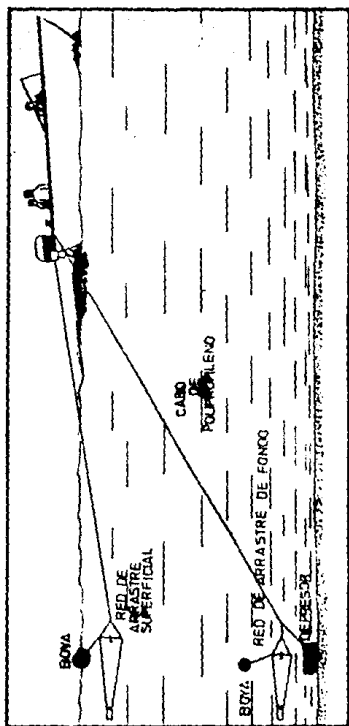


Fig. 3. Diagrama de la técnica seguida durante los arrastres de plancton.

borde orbital y el borde dorsal posterior del cefalotorax, y como altura cefalotorácica, a la distancia entre la parte dorsal y ventral posterior del cefalotorax. En el registro del número de dientes rostrales se incluyó al diente epigástrico (Fig. 4). Para llevar a cabo estas mediciones, se empleó un ocular micrométrico previamente calibrado con una reglilla graduada de 0 a 1.0 mm (± 0.01 mm). Las postlarvas de cada especie, de cada arrastre, se colocaron en pequeños frascos de vidrio con formalina al 10%, los cuales fueron etiquetados y colocados a su vez dentro de frascos de 1.0 l de capacidad, también con formalina al 10%, para mejorar su preservación.

El material colectado y analizado que formó parte de este estudio se encuentra depositado en la colección del Laboratorio de Dinámica de Poblaciones del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En cada estación se evaluaron los siguientes parámetros hidrológicos:

- SALINIDAD. Se tomaron muestras de agua superficial y de fondo en botellas de cristal transparente para posteriormente determinar su salinidad por medio de un salinómetro de inducción marca Beckman Industrial, mod. RF-10, en el Laboratorio de Química Marina de la Estación Mazatlán del ICM y L. Las muestras de fondo se consiguieron por medio de una botella hidrológica tipo Van Dorn de 3 l de capacidad.
- TEMPERATURA. Se midió la temperatura del agua superficial de manera directa con un termómetro de cubeta graduado de -1 a 51 °C.

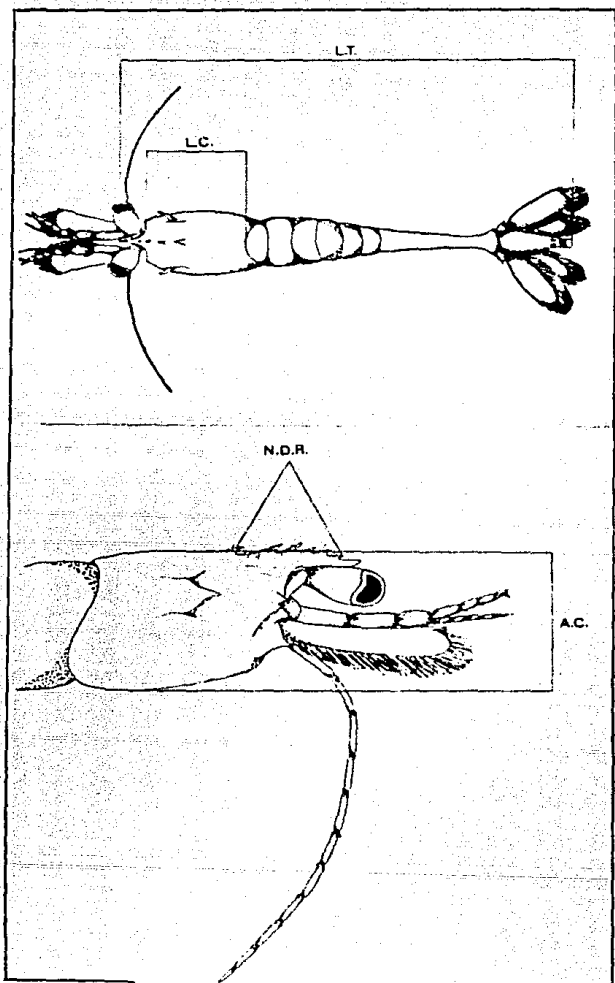


Fig. 4. Criterios separados para la medición de los carapácicos. L.T. = Longitud Total; L.C. = Longitud Cephalotorácica; A.C. = Altura Cephalotorácica; N.D.R. = Largo de Dientes Rostrales.

(± 0.1 °C). La temperatura del agua del fondo se midió también en forma directa sumergiendo el termómetro en el agua contenida dentro de la botella Van Dorn después de ser recuperada de la profundidad deseada.

IV.2. TRABAJO DE CAMPO REALIZADO A LO LARGO DEL ESTERO BOTADERO Y ESTERO OSTIAL.

Los primeros muestreos se realizaron en periodos de luna llena, luna nueva, cuarto menguante y cuarto creciente, indistintamente, en flujo o reflujo, desde febrero hasta junio de 1990, en tres localidades conocidas localmente como El Puente, Candelones y Las Garzas, ubicadas a lo largo del estero Botadero y estero El Ostial. A partir de julio y hasta septiembre, estos muestreos se comenzaron a llevar a cabo cada dos días, y además se realizaron muestreos también en el Tapo Botadero.

En cada uno de los muestreos realizados entre febrero y junio se hicieron arrastres de plancton en forma manual (la altura de la columna de agua no permite referirse a arrastres superficiales o de fondo), con una red similar a la descrita anteriormente, con la diferencia de que a ésta se le retiró el flujómetro y no se le ató depresor alguno. Estos arrastres se llevaron a cabo a lo largo de 100 m aproximadamente.

A partir de julio, fecha en la que aumentó la altura de la columna de agua debido a las lluvias, los arrastres se comenzaron a llevar a cabo a bordo de una lancha de aluminio de 3.70 m. de eslora y 1.30 m. de manga, con un motor fuera de borda de 8 h.p., y con una red similar a la descrita en el apartado IV.1. Cada uno

de estos arrastres tuvo una duración promedio de 10 minutos.

También se realizaron arrastres manuales usando un arte de pesca conocido como "chayo". Tales arrastres tuvieron una duración de 10 min en profundidades menores a los 70 cm. Este arte de pesca estuvo constituido en este caso por una red de luz de malla de 0.87 mm, de forma rectangular con 0.90 m de altura y 1.50 m de longitud, y provisto con una pequeña bolsa de captura en su parte posteroinferior. Esta red esta sostenida en cada uno de sus extremos por una vara de 1.84 m de altura, por medio de las cuales se lleva a cabo el arrastre en forma manual. Este arte de pesca ya ha sido descrito por Anónimo (1987) y por Aiken (1990).

La salinidad se determinó directamente en el campo con un refractómetro marca Scientific Instruments graduado de 0 a 160 o/oo (± 2 o/oo), y la temperatura, con un termometro de cubeta graduado de -1 a 51 °C (± 0.1 °C). Además se midió la altura de la columna de agua en un punto fijo en cada uno de los sitios de muestreo, utilizando una regla graduada de 0 a 50 cm (± 0.1 cm).

Después de cada colecta, el material fué preservado y seleccionado y las postlarvas de camarón blanco fueron medidas en la forma descrita.

IV.3. EXPERIMENTO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON BLANCO (*Penaeus vannamei* Boone) BAJO CONDICIONES DE SALINIDAD Y TEMPERATURA CONTROLADAS.

Se llevo a cabo un experimento durante 20 días para estimar el crecimiento y desarrollo de las postlarvas de camarón blanco bajo condiciones controladas de salinidad y temperatura. Para ello se

colectaron cerca de 100 postlarvas de camarón blanco en la zona de rompiente de Boca Barrón, realizando arrastres manuales con redes de plancton similares a las descritas anteriormente. Las postlarvas de camarón capturadas se separaron del resto del material y se colocaron dentro de una cubeta de 20.0 l de capacidad, la cual fue colocada dentro de una java con hielo con el fin de disminuir la temperatura del agua en la que se encontraban, y reducir así su tasa metabólica.

Las postlarvas fueron trasladadas al laboratorio de Dinámica de Poblaciones del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán, en donde fueron identificadas de acuerdo al número y disposición de los cromatóforos de la parte dorsal del telson y de la región ventral del pedúnculo ocular (Mafr, 1979), dadas las ventajas que ofrece este método durante la identificación de organismos vivos. Posteriormente se colocó una postlarva en cada uno de 80 recipientes cilíndricos de PVC de 151 cm³ de volumen, con dos ventanas de 5.7 cm² de área, ubicadas cada una en la porción media del cilindro, en lados opuestos, cubiertas con malla de 450 μ y con el fondo cubierto también con el mismo tipo de malla, cerrados con tapaderas de plástico, y suspendidos, además, dentro de un recipiente rectangular de 0.248 m³, por medio de trozos de alambre de calibre No. 12, cubiertos con hule.

Las postlarvas se aclimataron durante 48 horas a una salinidad de 32 o/oo, a una temperatura de 28 °C, y a períodos de 12 horas con luz y 12 horas con obscuridad. Durante este período de aclimatación y el resto del experimento, se les alimentó una vez al día con 9 nauplios de *Artemia salina*, en promedio, previamente

congelados y descongelados antes de ser suministrados.

Este estudio se llevó a cabo con 80 organismos, como ya se mencionó, los cuales fueron medidos a intervalos de 1 a 2 días de acuerdo con los criterios mencionados. Esto no significa, sin embargo, que todos los organismos hayan sido medidos cada día, es decir, se presentan días durante los cuales, por diversas causas, se midieron un número menor de organismos, los cuales fueron tomados al azar. Esta disminución en el número de organismos medidos no tiene relación alguna con la sobrevivencia.

Con el propósito de reproducir en lo posible las condiciones de salinidad y temperatura registradas en el campo, se hizo variar paulatinamente la salinidad cada 24 horas, llegando a una salinidad máxima de 28 o/oo y a una mínima de 4 o/oo. Esta variación se consiguió suministrando agua dulce previamente filtrada para bajar la salinidad y agua de mar, también filtrada con anterioridad, para elevarla. La temperatura osciló dentro de un intervalo de 26.7 a 30.0 °C, y el régimen de luz-obscuridad se mantuvo igual al del periodo de aclimatación.

La salinidad se registró cada día con un refractómetro marca Scientific Instruments graduado de 0 a 160 o/oo (± 2 o/oo), y la temperatura, con un termómetro de cubeta graduado de -1 a 51 °C (± 0.1 °C).

Para evitar la estratificación del agua del tanque por diferencias en la densidad del agua, se le suministró una aereación constante en el sitio de entrada del agua.

Para conservar el nivel de agua, se le adaptó al estanque un tubo de PVC en el lado opuesto a la entrada del agua, a manera de

desagüe.

IV.4. ANALISIS DE DATOS.

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre las tallas promedio de las postlarvas capturadas en la superficie en las localidades I y II, se llevó a cabo la prueba no paramétrica de Mann-Whitney (Zar, 1972). No se presenta el análisis estadístico de las tallas promedio de los organismos capturados en el fondo de cada localidad debido a que no se considera conveniente dado el reducido número de datos.

Se aplicó la prueba de "t" (Zar, 1972) para analizar la diferencia entre el promedio de la longitud total de 86 organismos colectados en el Taño Botadero durante el muestreo con fecha del 25-07-90 y 52 organismos colectados en Las Garzas ese mismo día.

Para seguir el crecimiento de las postlarvas se llevó a cabo el análisis de progresión modal. Para determinar si las diferencias entre cada distribución de frecuencias era significativa, se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) (Zar, 1972), bajo la hipótesis de que las varianzas de cada conjunto de mediciones debería no presentar diferencias significativas, observándose, sin embargo, un aumento progresivo de las medias de las longitudes totales promedio en relación al tiempo. Enseguida se aplicó la prueba de rangos múltiples de Newman-Keuls para muestras de tamaños diferentes (Zar, 1972) para determinar el periodo mínimo después del cual es posible observar cierto aumento en la talla.

Se llevaron a cabo regresiones lineales simples entre el logaritmo del tiempo y el logaritmo de la longitud total promedio,

entre el logaritmo del tiempo y el logaritmo de la longitud cefalotorácica promedio, y entre el logaritmo del tiempo y el logaritmo de la altura cefalotorácica promedio, con el propósito de determinar cuál de estas tres medidas representa mejor al crecimiento en base al coeficiente de correlación (r) con una probabilidad (p) menor a 0.05 y explicar el crecimiento alométrico que experimentan las postlarvas de camarones penidos.

De la misma forma se realizaron regresiones lineales entre la longitud cefalotorácica promedio por día y la longitud total promedio por día, y la altura cefalotorácica promedio por día y la longitud total promedio por día, con el propósito de explicar el crecimiento alométrico que experimentan las postlarvas y que le confieren una forma especial, y el cambio que sufre este crecimiento conforme el individuo crece, con lo que adquiere una forma característica del estadio adulto.

También se llevó a cabo el seguimiento del crecimiento de las postlarvas por medio del análisis de la progresión modal del número de dientes rostrales promedio por día, así como gráficas entre el número de dientes rostrales promedio y el tiempo, y número de dientes rostrales promedio por día y la longitud total promedio por día.

IV.5. IDENTIFICACION DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON.

Para llevar a cabo la identificación de las postlarvas de camarón, se siguieron los criterios propuestos por varios autores, ya que una sola clave por sí sola no es cien por ciento eficiente, dadas las grandes variaciones morfológicas y morfométricas que

pueden existir entre diferentes individuos de una misma especie, por lo que en este trabajo se han seguido los criterios establecidos por Cook (1966), para la identificación de postlarvas de camarones peneidos y los de Ringo y Zamora (1968), para distinguir los subgéneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*. Se utilizaron también las claves de Mair (1979), quien propuso el patron de distribución de los cromatóforos de la región dorsal del telson y de la región ventral del pedúnculo ocular para distinguir las postlarvas de los camarones blanco, café, azul y cristalino, y de Mair (1981), quien observó algunas relaciones merísticas de las postlarvas y primeros juveniles de los camarones de las costas mexicanas del Pacífico. También se empleó el trabajo de Cabrera-Jiménez (1983), quien resaltó la importancia de la espina antenal para la identificación del camarón cristalino. Se consideraron también los trabajos de Calderón-Pérez et al (1989a), en el que propusieron diferentes criterios para la identificación de las postlarvas y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus*, y de Calderón-Pérez et al (1969b), en el que se describieron las diferencias del flagelo antenular entre las postlarvas de las cuatro especies de camarones peneidos de las costas del estado de Sinaloa.

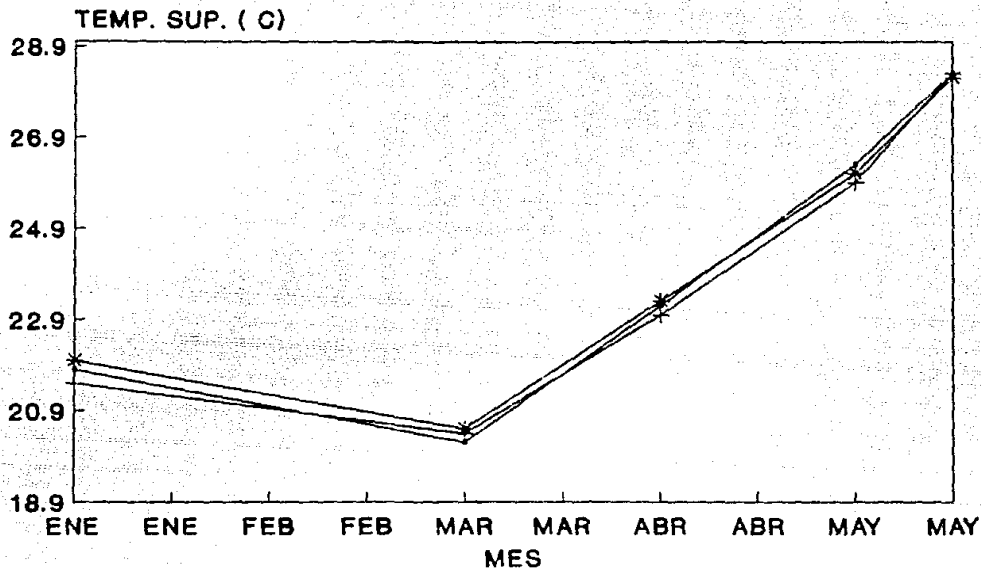
V. RESULTADOS.

V.1. ZONA LITORAL ADYACENTE A BOCA BARRÓN.

Desde enero hasta marzo se registró un decremento de la de la temperatura superficial y de fondo en las tres localidades adyacentes a Boca Barrón, debido a que durante este mes, dicha boca permaneció abierta. El efecto que causó el cierre posterior de esta boca, se puede observar a partir de la segunda quincena de marzo, cuando se registró un incremento de la temperatura hasta mayo. La temperatura mínima se registró en marzo en la localidad I (20.2 y 20.3 °C para superficie y fondo, respectivamente), y la máxima durante mayo en las localidades I y II (28.3, 28.3 °C, y 28.3, 28.2 °C para superficie y fondo, en las localidades I y II, respectivamente) (Apéndice Tabla 1; Figs. 5 y 6).

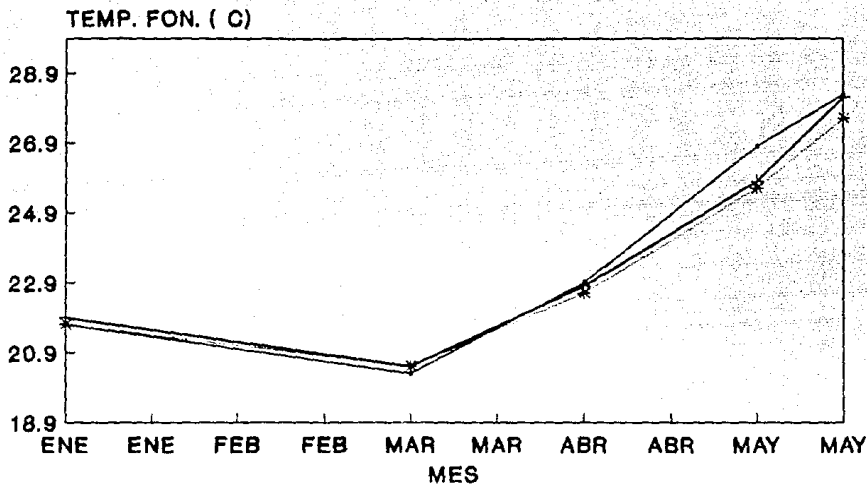
A partir de enero y hasta la primera quincena de marzo se registró un aumento gradual de la salinidad, la cual, a partir de la segunda quincena de este último mes sufrió un decremento en la superficie en las tres localidades, para después aumentar conforme avanzaba la temporada de estiaje. Este decremento se debió, al igual que en el caso de la temperatura, a la abertura de la Boca Barrón. Esta observación se fundamenta por el hecho de que en la localidad II, la mas próxima a la boca, se observó un retraso en el incremento posterior de la salinidad, mientras que en las localidades restantes se observó un aumento más brusco de este factor.

En el fondo, este efecto no es muy evidente, sino que la salinidad disminuye a partir de marzo y aumenta de forma similar a partir de la segunda quincena de abril en las tres localidades.



—●— LOCALIDAD I —+— LOCALIDAD II —*— LOCALIDAD III

Fig. 5. Variación de la temperatura del agua superficial en tres localidades adyacentes a Boca Barrón (enero-mayo, 1990).



—○— LOCALIDAD I —×— LOCALIDAD II -*- LOCALIDAD III

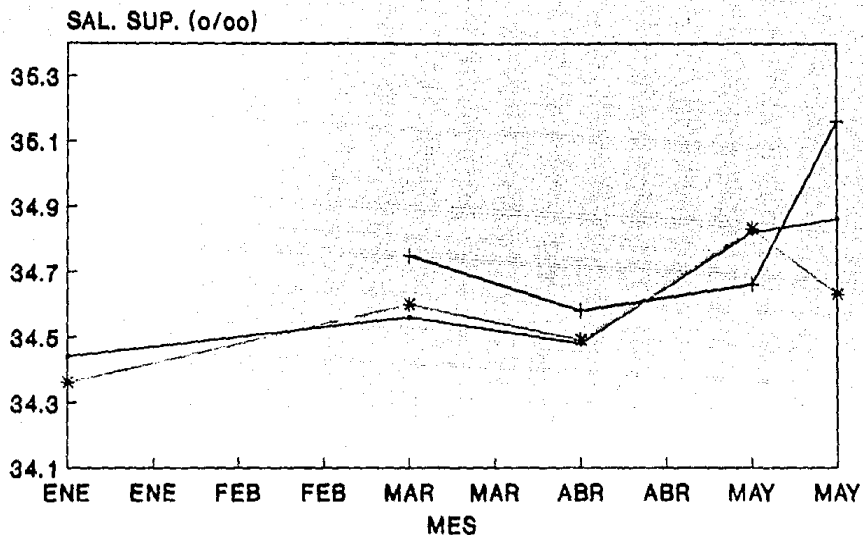
Fig. 6. Variación de la temperatura del agua de fondo en tres localidades adyacentes a Boca Barrón (enero-mayo, 1990).

El valor máximo de la salinidad se observó en la superficie en la localidad II en mayo, y la menor, en la localidad I en marzo (Apéndice Tabla 1; Figs. 7 y 8).

La abundancia máxima de postlarvas de camarón se obtuvo en general en la localidad II (15 organismos), seguida de la I (12 organismos). En la localidad III, la captura fue nula, por lo que se excluye de la tabla correspondiente. La máxima longitud total registrada correspondió a la localidad II (6.06 mm.), y la menor en la I (5.19 mm.) (Apéndice Tabla 2). La prueba estadística no paramétrica de Mann-Whitney (Zar, 1972) reveló la ausencia de diferencias significativas entre las tallas de las postlarvas capturadas en las localidades I y II ($U_{0.05}(2,10,15) = 111 > U = 9.5$) ($p < 0.05$).

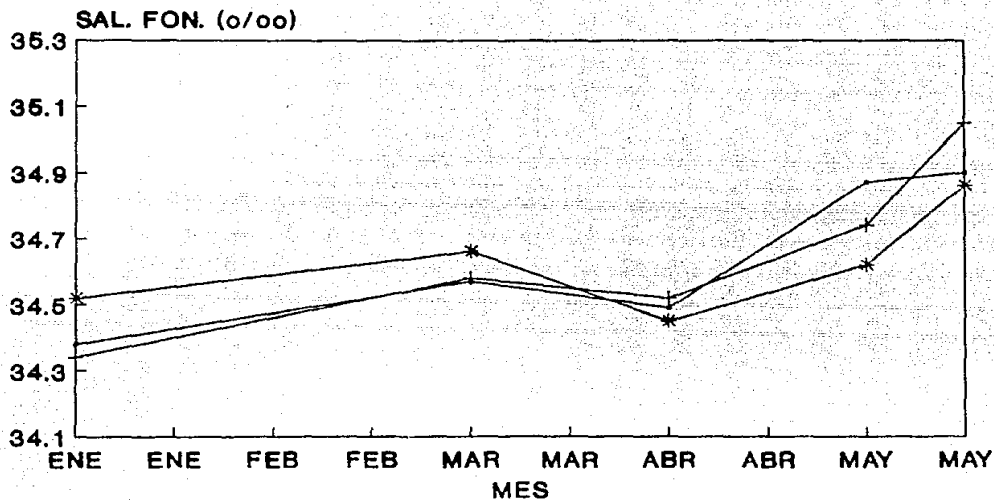
V.2. ESTACIONES UBICADAS A LO LARGO DEL ESTERO BOTADERO Y ESTERO OSTIAL.

En las cuatro localidades de muestreo ubicadas a lo largo del canal se registró un patrón similar de la temperatura. Este consistió en un aumento gradual de este parámetro desde febrero hasta junio, con un decremento posterior en julio, debido a la ocurrencia de las primeras lluvias del año (Apéndice Tabla 3, Fig. 9). La temperatura máxima se registró en Candelones durante agosto y la mínima en El Puente, en febrero. Esto se debe a que Candelones es un cuerpo de agua cerrado, y durante la época seca, la evaporación excede en gran medida al aporte de agua, lo que origina el aumento de la temperatura, no así en El Puente, en donde sí existe una circulación continua de agua.



—•— ESTACION I —+— ESTACION II *-- ESTACION III

Fig. 7. Variación de la salinidad del agua superficial en tres localidades adyacentes a Boca Barrón (enero-mayo, 1990).



—○— LOCALIDAD I —△— LOCALIDAD II —*— LOCALIDAD III

Fig. 8. Variación de la salinidad del agua de fondo en tres localidades adyacentes a Boca Barrón (enero-mayo, 1990).

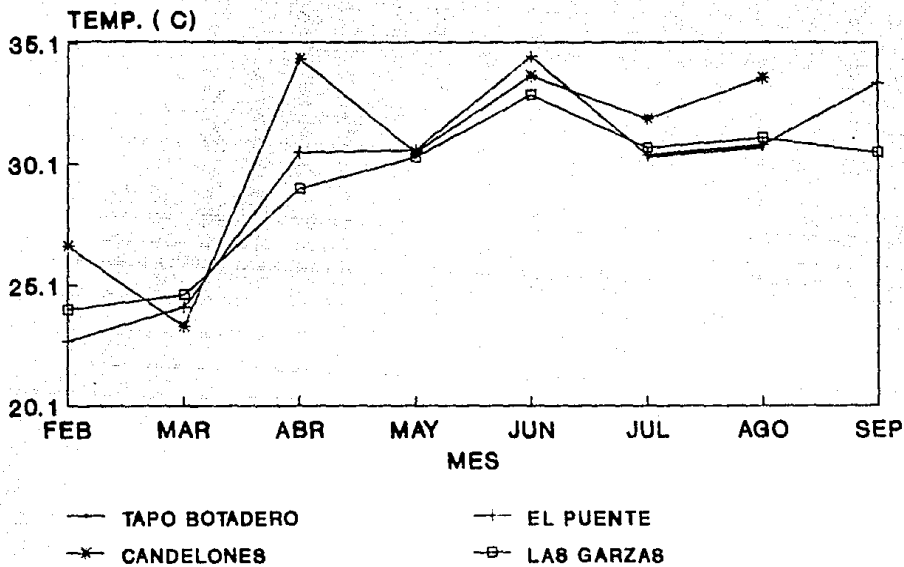


Fig. 9. Variación mensual de la temperatura a lo largo del estero Botadero y estero El Ostial.

La salinidad registrada durante el tiempo de estudio en las diferentes localidades mostró un patrón similar entre cada una de ellas, regido, al parecer, por el comienzo de la temporada lluviosa del año. En la Fig. 10 (Apéndice Tabla 3), se observa un aumento de la salinidad desde febrero hasta junio, y una disminución posterior de este factor a partir de julio debido a la ocurrencia de las primeras lluvias, con las cuales la salinidad llegó hasta 0 o/oo en el Tapo Botadero. En general, las salinidades máximas se registraron en Candelones debido, de nuevo a sus características fisiográficas.

La altura de la columna de agua de estas cuatro localidades de trabajo mostró un patrón inverso al de la salinidad. Es decir, desde marzo hasta junio se observó una altura de la columna de agua en general muy bajo, la cual, a partir de julio se vio aumentada debido a las primeras lluvias de la temporada (Apéndice Tabla 2; Fig. 11).

La captura de postlarvas de camarón más abundante se realizó en el Tapo Botadero, seguido de El Puente, Las Garzas, y por último, Candelones (no se hace distinción alguna entre las capturas realizadas por medio de los arrastres con red de plancton y las realizadas por medio del chayo). Las longitudes totales, cefalotorácicas, alturas cefalotorácicas y número de dientes rostrales de los organismos colectados en cada una de las localidades durante cada muestreo se presentan en el Apéndice en las Tablas 4-7.

La prueba de "t" realizada para verificar la existencia de diferencias significativas entre las medias de las tallas de las

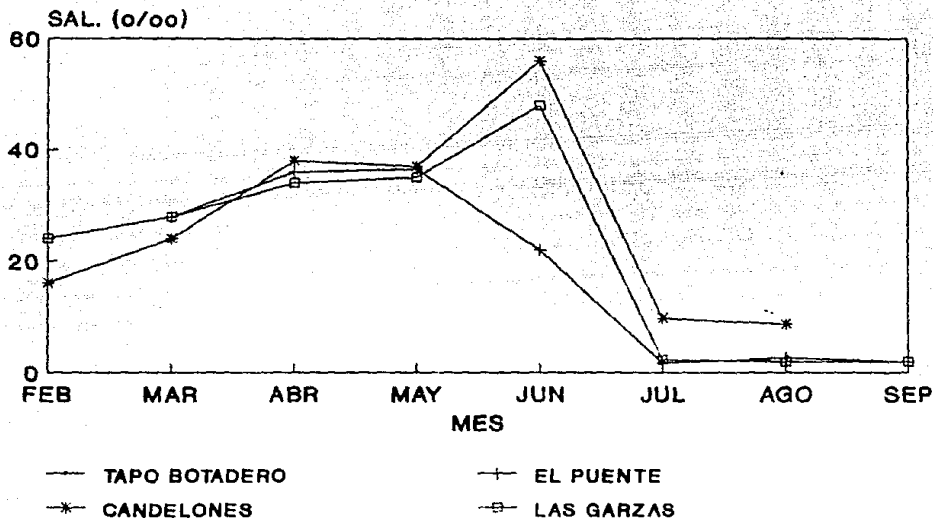


Fig. 10. Variación mensual de la salinidad a lo largo del estero Botadero y estero Ostial.

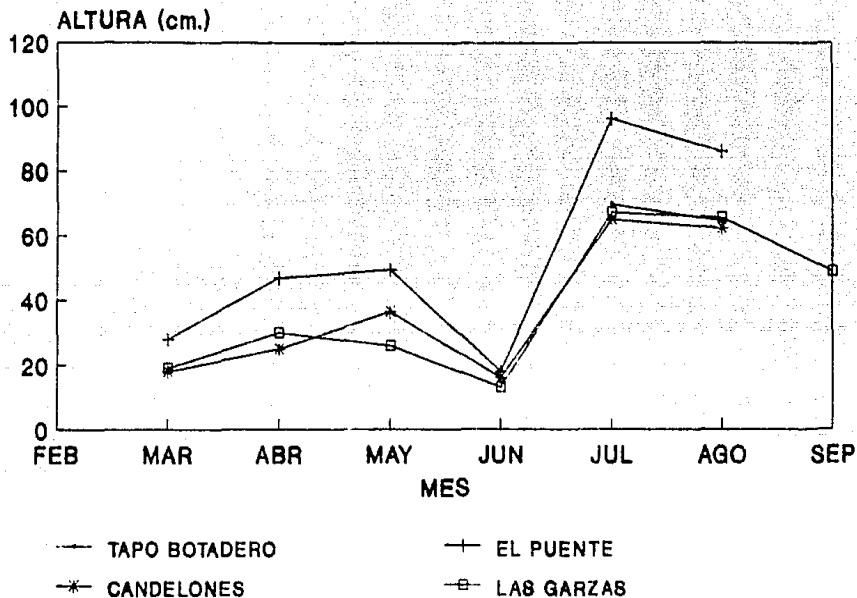


Fig. 11. Variación mensual de la altura de la columna de agua a lo largo del estero Botadero y El Ostial.

postlarvas capturadas en dos muestreos, el primero en el Tapo Botadero y el segundo en Las Garzas, indica la existencia de diferencias significativas entre ambas medias ($t = -13.75 > t_{0.05(2)(138)} = 1.978$) ($p < 0.05$).

V.3. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON BLANCO (*Penaeus vannamei* Boone) BAJO CONDICIONES DE SALINIDAD Y TEMPERATURA CONTROLADAS.

En el transcurso del experimento se mantuvo la temperatura dentro de un intervalo de 26.7 a 30.0 °C, registrándose la primera el decimosegundo día después de iniciado el experimento, y la segunda, el decimonoveno día después de comenzado el mismo (Apéndice Tabla 6; Fig. 12).

La salinidad varió cada 24 horas en forma gradual, dentro de un intervalo de 4 a 28 o/oo. Durante los dos primeros días se mantuvo a 32 o/oo, por motivos de aclimatación. La salinidad más elevada se registró el noveno y decimoséptimo días con 28 o/oo, y la más baja, durante los días 10, 12, 14, 18 y 20, con 4 o/oo (Apéndice Tabla 8; Fig. 13).

El crecimiento de estas postlarvas puede seguirse por medio del análisis de progresión modal de las longitudes totales, en el que se tiene para el primer día una talla modal dentro del intervalo 5.57 - 5.65 mm L.T., para el quinto día se registró la talla modal en el intervalo 5.74 - 5.82 mm L.T., y para el décimo y vigésimo días, la talla modal estuvo dentro de los intervalos 6.25 - 6.33 mm L.T. y 6.59 - 6.67 mm L.T., respectivamente (Fig. 14). El análisis de la varianza indicó la existencia de diferencias

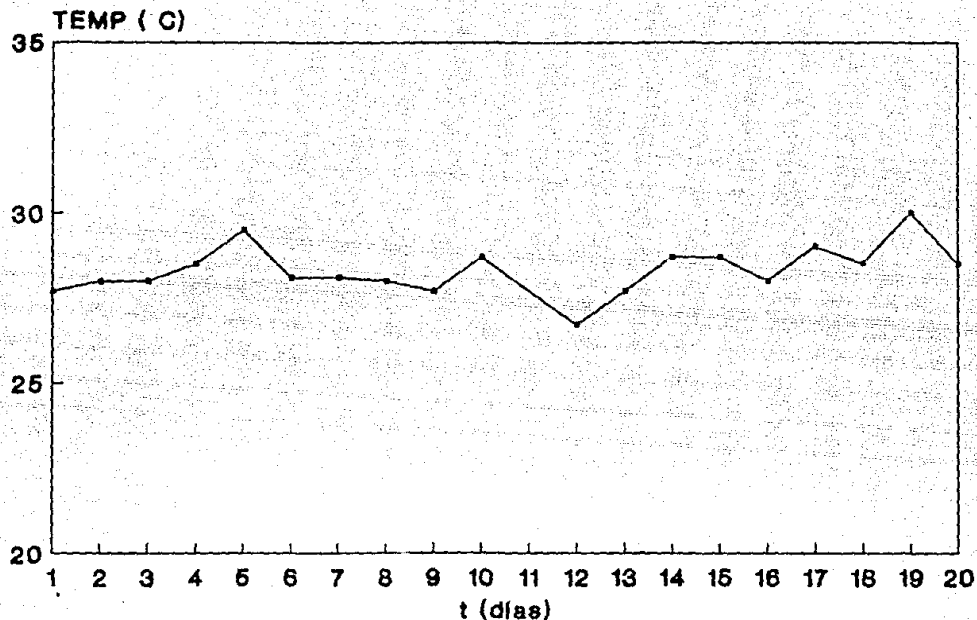


Fig. 12. Variación diaria de la temperatura en el experimento de crecimiento de postlarvas de camarón blanco.

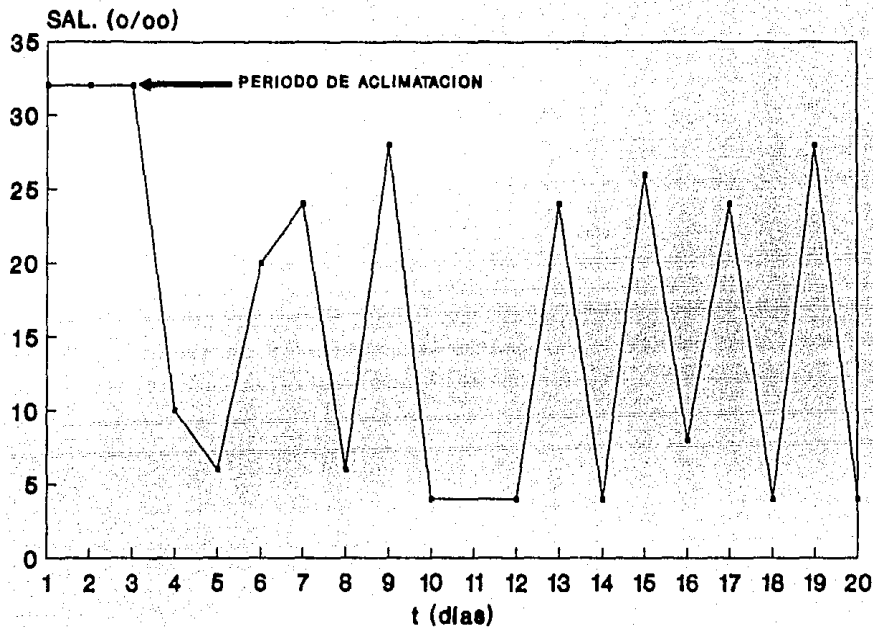


Fig. 13. Variación diaria de la salinidad en el experimento de crecimiento de postlarvas de camarón blanco.

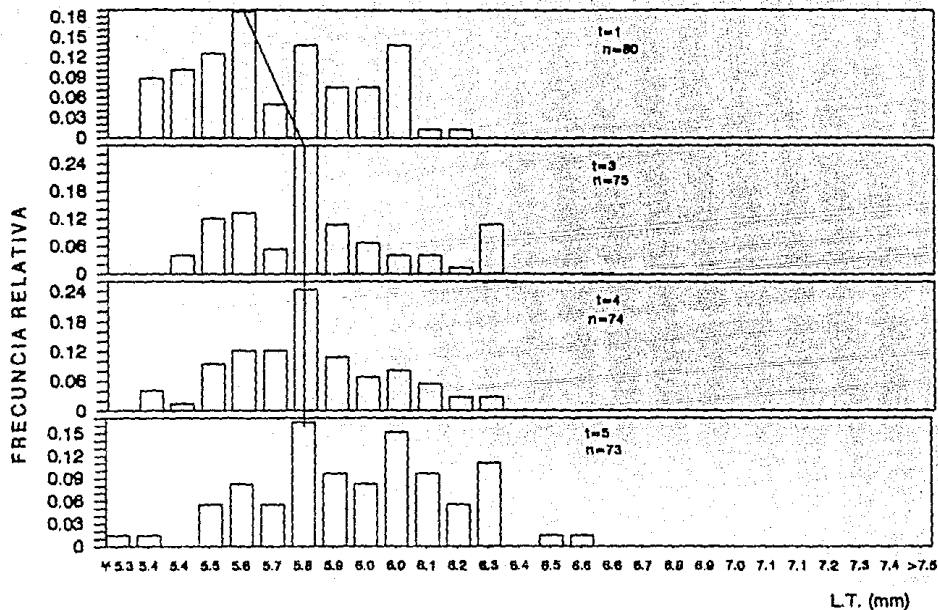


Fig. 14. Seguimiento de la progresion modal del crecimiento de las postlarvas de camaron blanco durante el experimento de crecimiento y desarrollo bajo condiciones de se'linidad y temperatura controladas.

controladas.

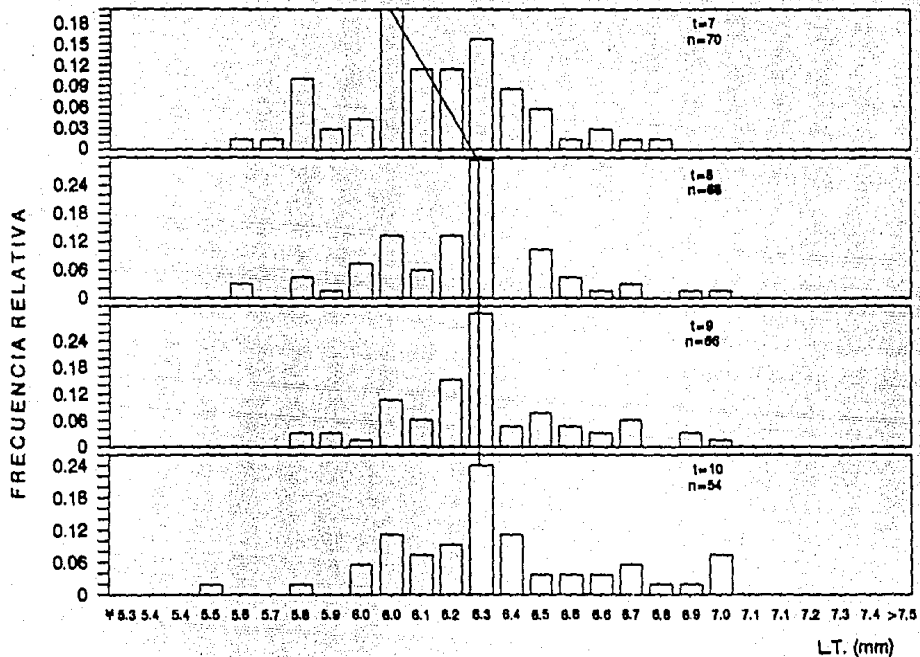


Fig. 14. Cont.

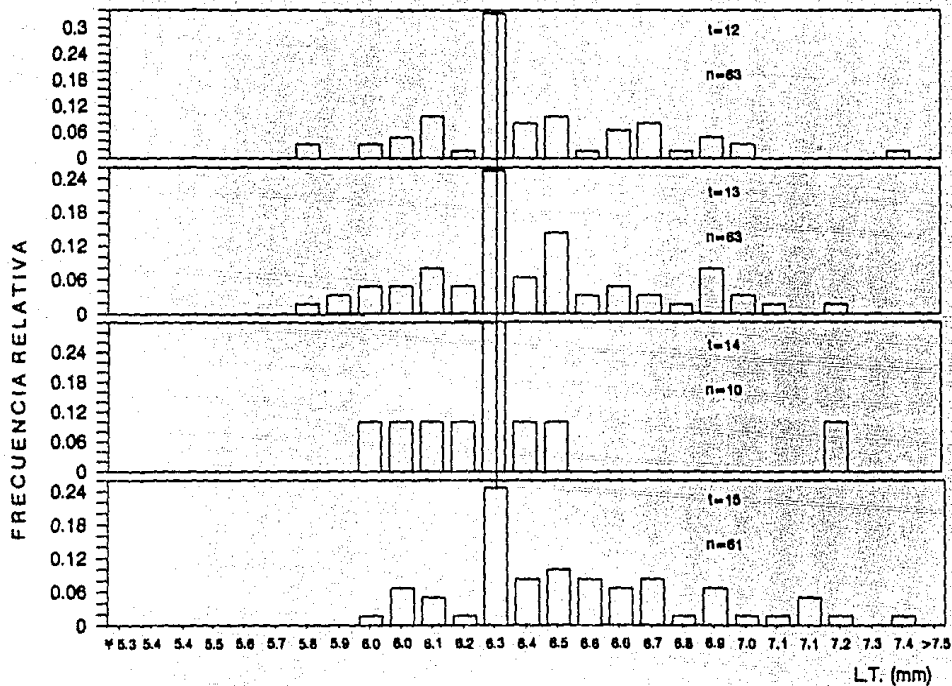


Fig. 14. Cont.

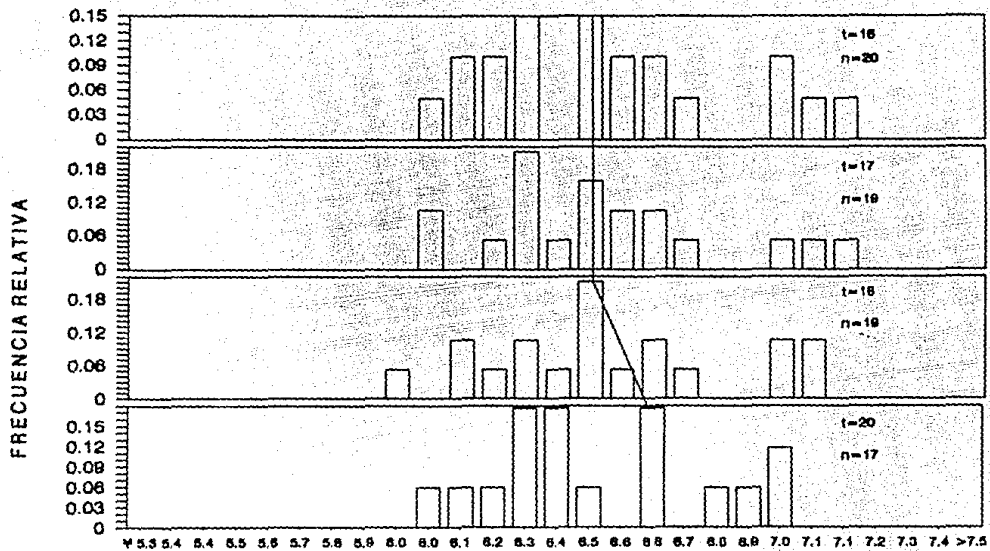


Fig. 14. Cont.

L.T. (mm)

significativas entre las medias de cada uno de los conjuntos de datos tomados a lo largo del experimento ($F = -251009.19 > F_{0.05(2), 15, 816} = 1.83$) ($p < 0.05$). El análisis de Newman-Keuls para muestras de diferentes tamaños reveló que el período mínimo que debe transcurrir para poder observar el crecimiento de las postlarvas de camarón blanco bajo estas condiciones de salinidad, temperatura y alimentación es de tres días, período que se prolonga conforme el organismo envejece.

Se calculó la tasa promedio de crecimiento en longitud total de 0.04 mm/día (0.0494205 log mm/log día) ($r = 0.882008$; $p < 0.05$) (Fig. 16), la de la longitud cefalotorácica de 0.02 mm/día (0.0356527 log mm/log día) ($r = 0.953714$; $p < 0.05$) (Fig. 18), y la de la altura cefalotorácica de 0.01 mm/día (0.158025 log mm/log día) ($r = 0.961585$; $p < 0.05$) (Fig. 20).

En la regresión lineal entre la longitud cefalotorácica (L.C.) y la longitud total (L.T.), se obtuvo una pendiente (m) de 0.36 mm L.C./mm L.T., con un coeficiente de correlación (r) de 0.951688 ($p < 0.05$) (Fig. 22), mientras que en la regresión lineal simple entre la altura cefalotorácica (A.C.) y la longitud total (L.T.), la pendiente fué de 0.20 mm A.C./mm L.T., con un coeficiente de correlación de 0.893349 ($p < 0.05$) (Apéndice Tabla 13; Fig. 24).

También se puede observar el crecimiento de las postlarvas por el análisis de progresión modal del número de dientes rostrales (Fig. 25). Así se tiene que el primer día el 95% de los individuos presentaron tres dientes, mientras que el 5% restante presentó cuatro dientes. En el octavo día se registró un cambio que fué como sigue: el 7.4% de los individuos presentó tres dientes rostrales,

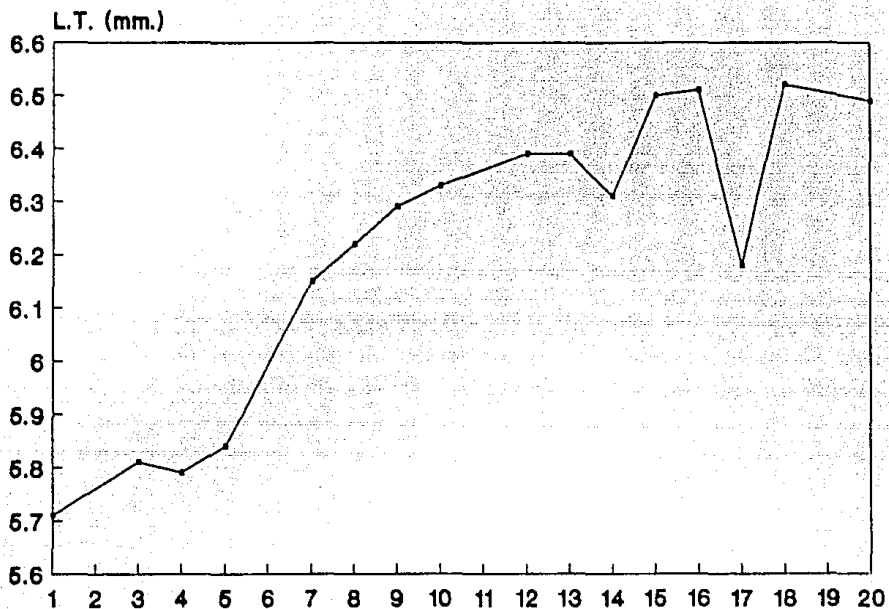


Fig. 15. Incremento de la longitud total promedio a través del tiempo en el experimento de crecimiento. t (días)

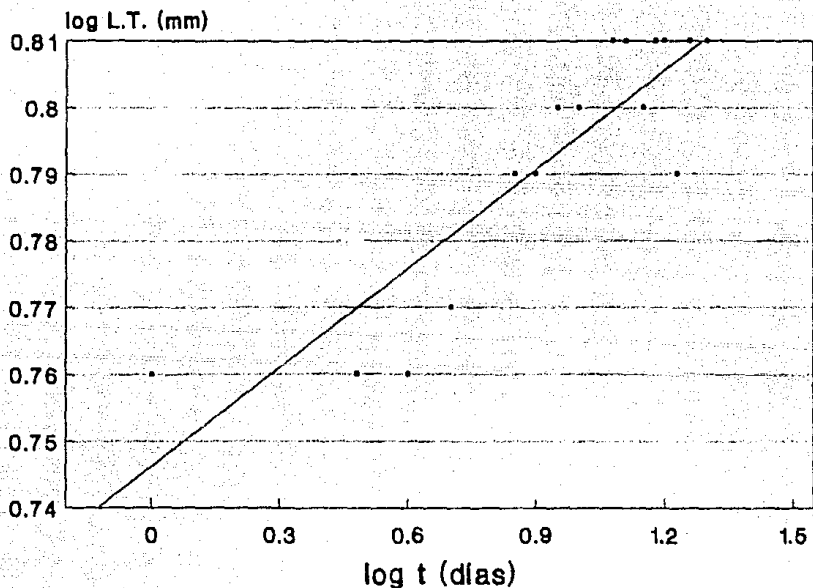


Fig. 16. Regresión lineal simple entre el logaritmo de la Longitud Total Promedio y el logaritmo del Tiempo. Intercepto=0.746199; Pendiente=0.0494205; $r=0.882008$.

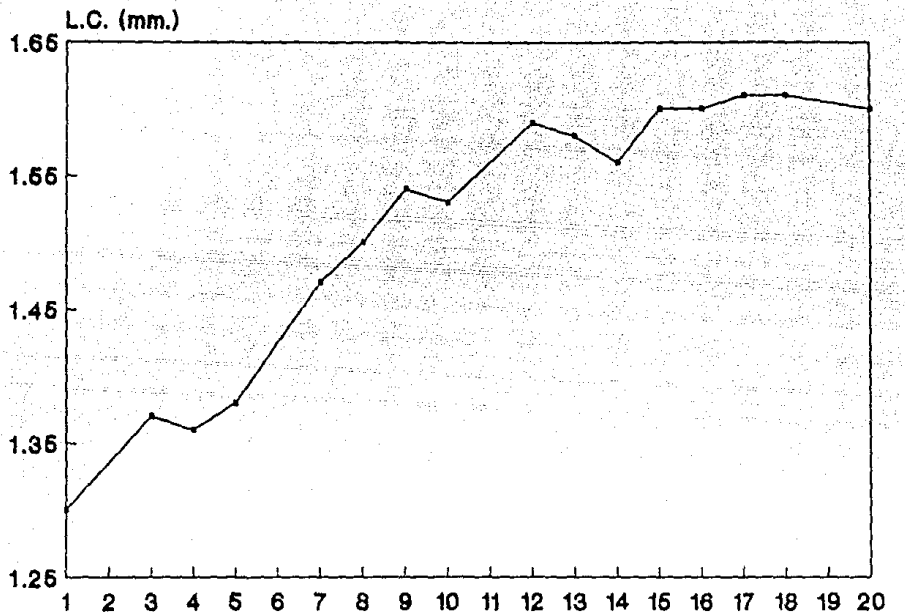


Fig. 17. Incremento de la longitud cefalotorácica promedio a través del tiempo en el experimento de crecimiento. t (días)

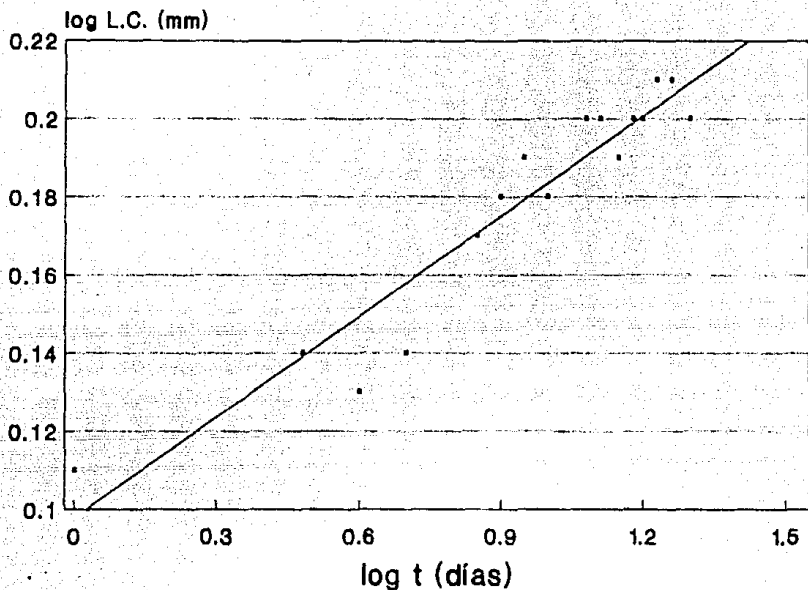


Fig. 18. Regresión lineal simple entre el logaritmo de la Longitud Cefalotorácica Promedio y el logaritmo del Tiempo. Intercepto=0.0978791; Pendiente=0.0856527; $r=0.953714$.

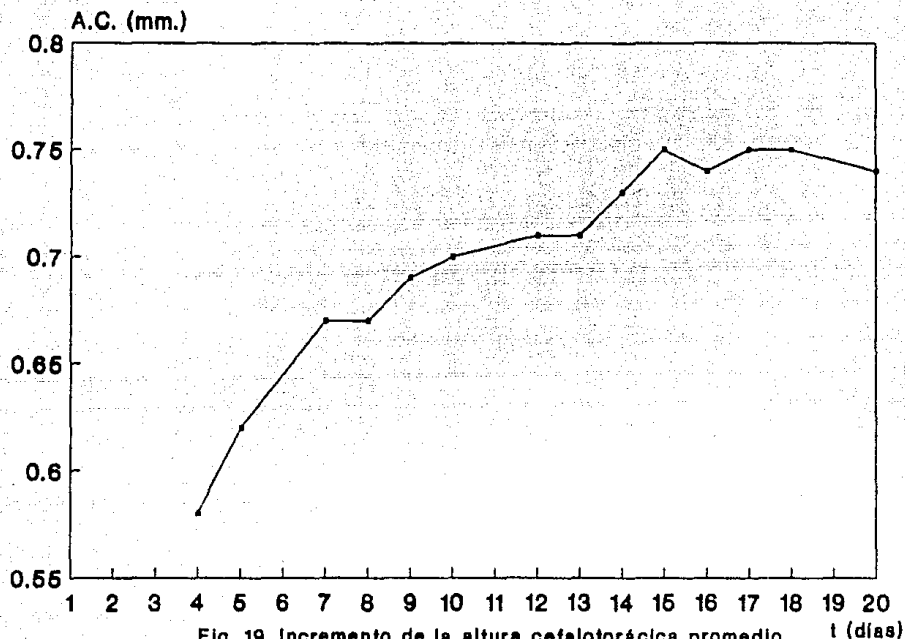


Fig. 19. Incremento de la altura cefalotorácica promedio a través del tiempo en el experimento de crecimiento.

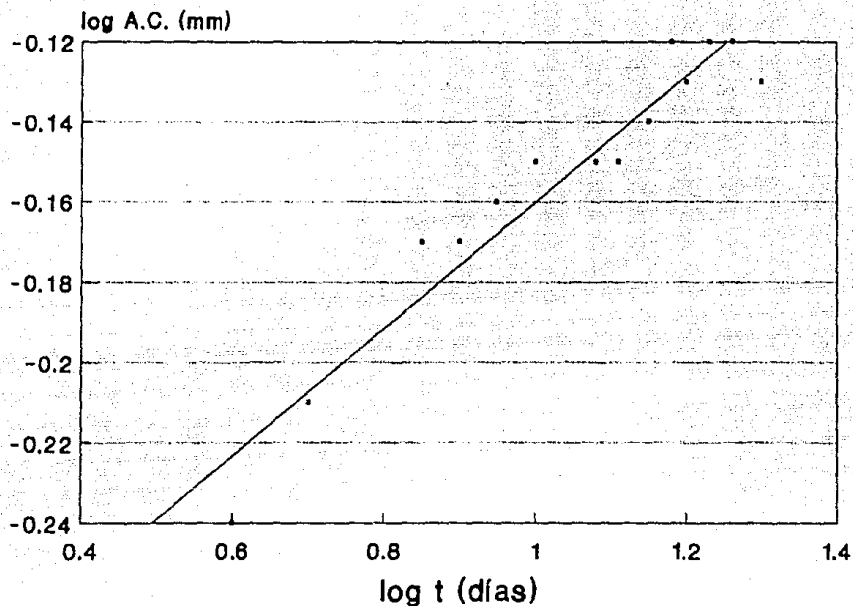


Fig. 20. Regresión lineal simple entre el logaritmo de la Altura Cefalotorácica Promedio y el logaritmo del Tiempo. Intercepto=-0.318068; Pendiente=0.168025; $r=0.961585$.

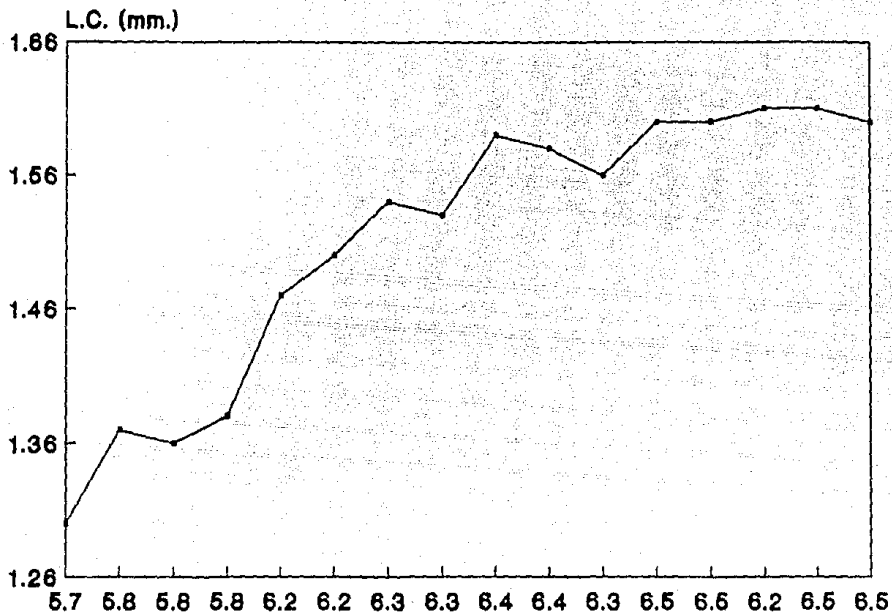


Fig. 21. Relación longitud cefalotorácica promedio por día - L.T. (mm.)
longitud total promedio por día a través del tiempo.

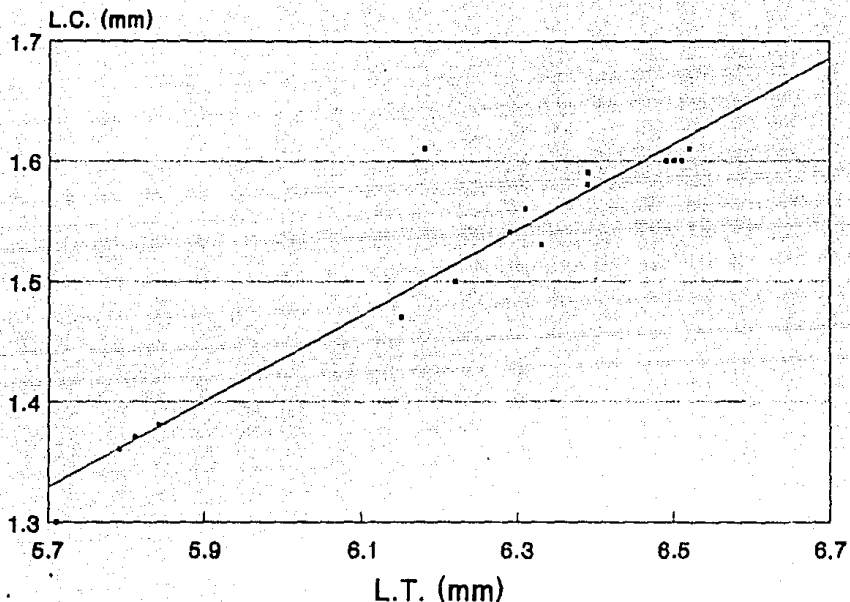


Fig. 22. Regresión lineal simple entre la Longitud Cefalotorácica Promedio por Día y la Longitud Total Promedio por Día. Intercepto=0.7007; Pendiente=0.356142; $r=0.951688$.

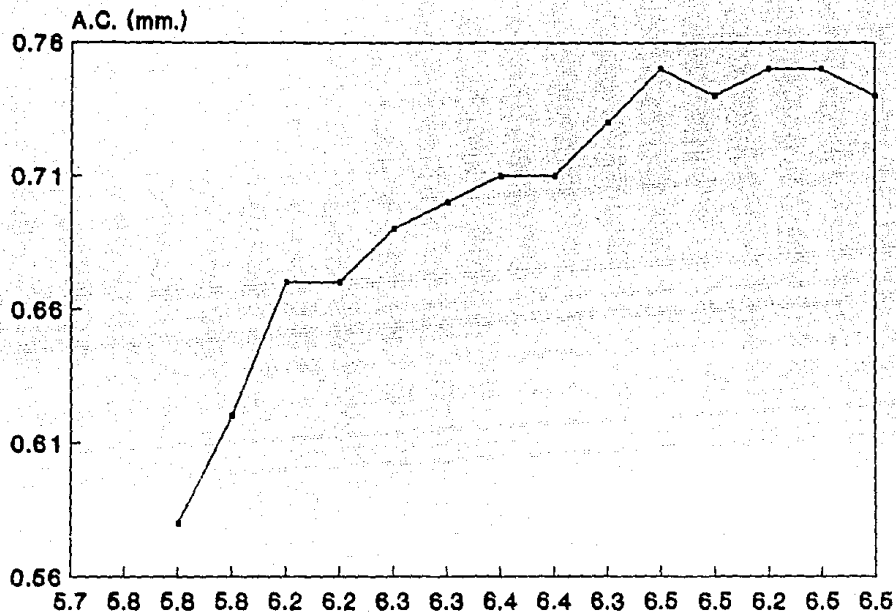


Fig. 23. Relación altura cefalotorácica promedio por día - L.T. (mm.)
longitud total promedio por día.

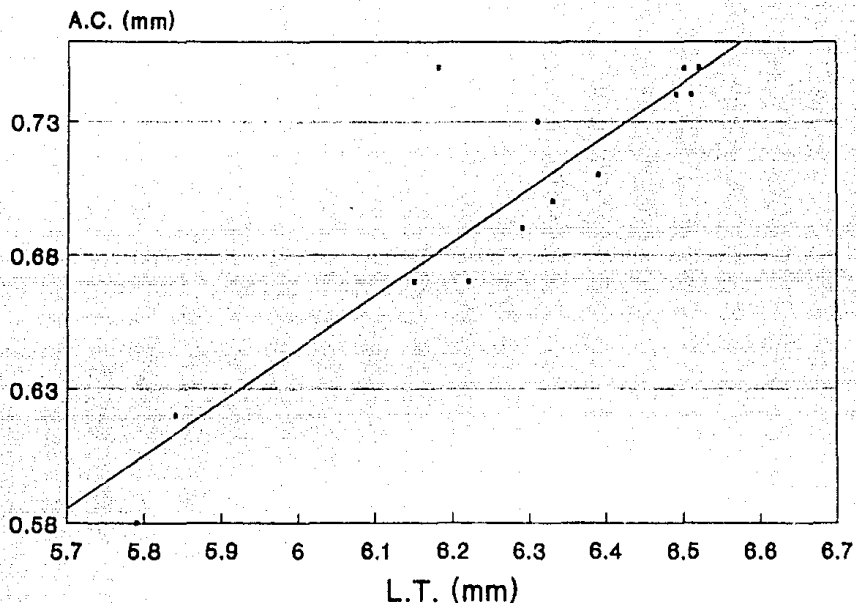


Fig. 24. Regresión lineal simple entre la Altura
Cefalotorácica Promedio por Día y la Longitud Total Promedio
por Día. Intercepto=0.549076; Pendiente=0.199034; $r=0.893349$

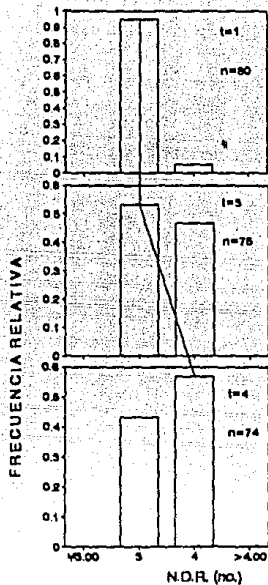


Fig. 25. Análisis de progresión modal del número de dientes rostrales de las postlarvas de camarón blanco durante el experimento de crecimiento y desarrollo bajo condiciones de salinidad y temperatura controladas.

-
-
-

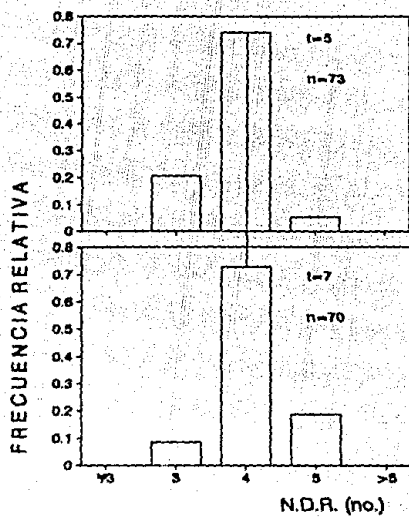


Fig. 25. Cont.

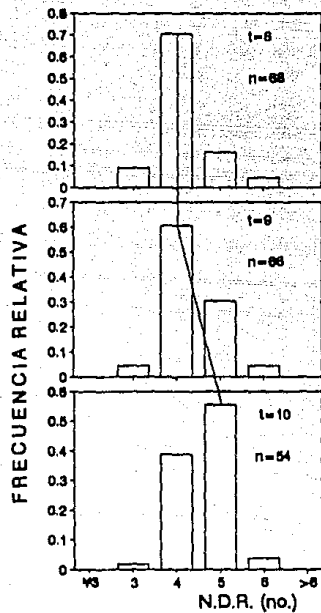


Fig. 25. Cont.

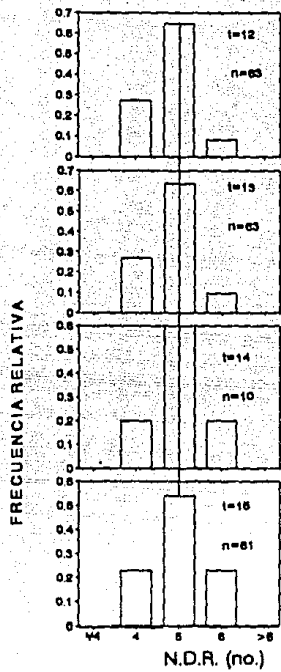


Fig. 25. Cont.

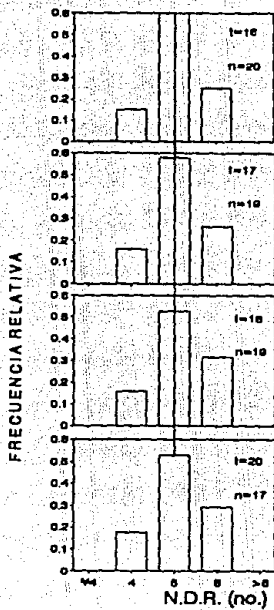


Fig. 25. Cont.

el 66.2% presentó cuatro y el 22.1% y 4.4% de los individuos presentaron cinco y seis dientes rostrales, respectivamente. El día dieciseis se observó que los individuos con tres dientes ya no se presentaban, mientras que aquellos con cuatro dientes constituían el 15%, y los de cinco y seis dientes, el 60% y el 25%, respectivamente.

En la Fig. 26 se observa cierta relación entre el número de dientes rostrales promedio y el tiempo, la cual consiste en un aumento del número de éstos. Este incremento se lleva a cabo de una forma relativamente más rápida durante las fases postlarvales más jóvenes, mientras que en los individuos más viejos se nota más lento. Así, fue necesario que transcurrieran tres días para observar un aumento del número de dientes rostrales (de tres a cuatro) en el caso de las postlarvas más jóvenes, mientras que en el caso de las postlarvas de edades mayores, debieron transcurrir seis días más para registrar el segundo cambio (de cuatro a cinco dientes), y en estas últimas postlarvas, a pesar de haber transcurrido once días, no se registró un nuevo incremento en el número de dientes rostrales promedio.

En la Fig. 27, la relación entre el número de dientes rostrales promedio por día y la longitud total promedio por día, se observa un aumento en el número promedio de los dientes conforme el organismo incrementa su longitud total. Esto tiene también una fuerte relación con el tiempo, ya que al transcurrir el tiempo, las postlarvas incrementan su talla y número de dientes rostrales.

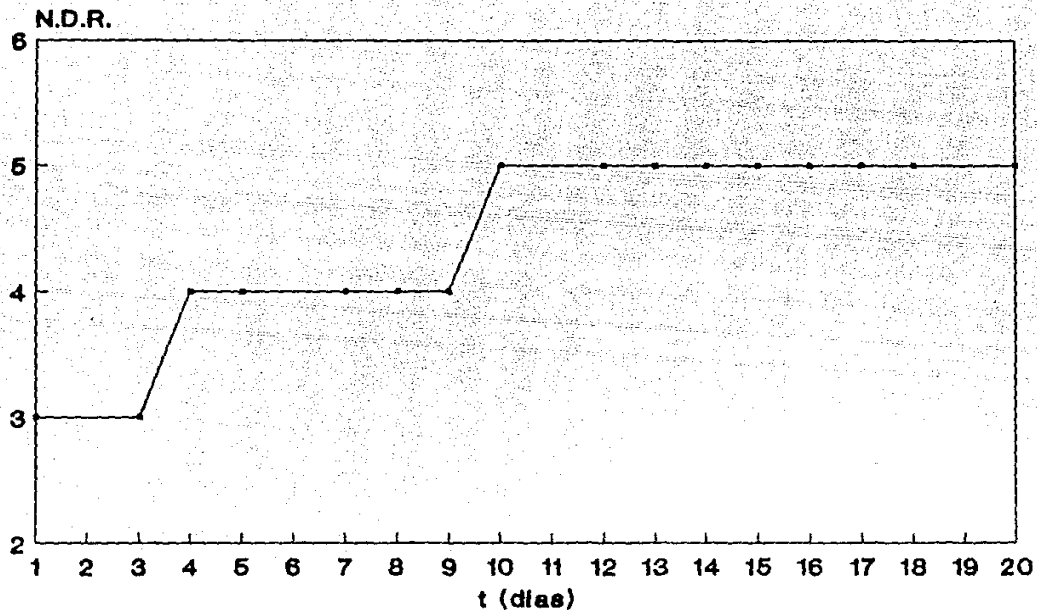


Fig. 28. Variación del número de dientes rostrales promedio (N.D.R.) a través del tiempo.

N.D.R.

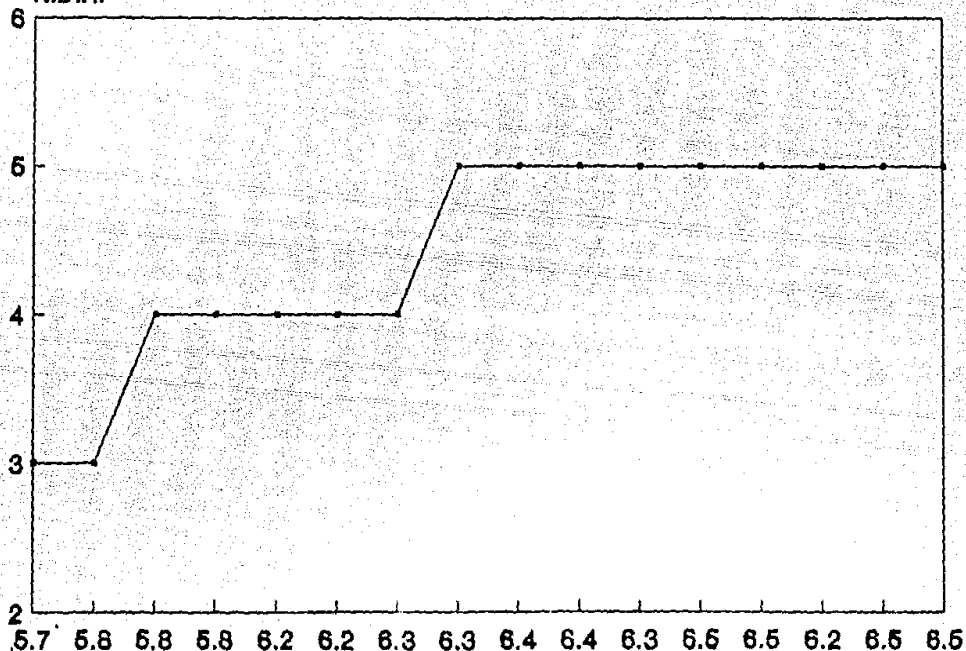


Fig. 27. Relación del número de dientes rostrales promedio L.T. (mm.)
por día - longitud total promedio por día.

VI. DISCUSION.

El ciclo biológico de los camarones peneidos ya ha sido descrito ampliamente por diversos autores (Pearson, 1939; Wickins and Beard, 1978; Ewald, 1955; Forster y Wickins, 1972; Ortega y Núñez, 1975; Wickins, 1976; Menz y Bowers, 1980; Yano et al, 1988).

Ortega y Núñez (1974) mencionan un comentario hecho por Lindner, en el que señala que probablemente la fase del ciclo de vida del camarón blanco (*Penaeus vannamei*), sobre la que recae la mayor importancia, sea el proceso de inmigración de sus postlarvas hacia las lagunas costeras (zonas de crianza) a partir del mar, ya que su buen desarrollo y crecimiento, y aún su sobrevivencia dependen directamente del éxito de este evento dado que requieren de aguas de baja salinidad y temperaturas altas.

Los factores físicos que intervienen en la inmigración de las postlarvas de los camarones peneidos ya han sido ampliamente tratadas (Bainbridge, 1961; Hughes, 1969a, 1969b; Mendoza-von Borstel, 1972; Pedraza-Medina, 1976; Moctezuma-Hernández, 1979; Macías-Regalado et al, 1982; Mair et al, 1982; Calderón-Pérez y Poll, 1987; Poll y Calderón-Pérez, 1987), y parece ser que aún no se ha esclarecido totalmente el mecanismo por el cual se desencadena este proceso, o bien, cuales son los factores que se relacionan más directamente con el éxito o el fracaso del mismo.

La relación directa que existe entre el tiempo de inmigración y el crecimiento es evidente. Es decir, a medida que las postlarvas avancen hacia la zona lagunar a lo largo de los esteros, crecerán a través del tiempo. Este crecimiento se verá reflejado en un aumento de talla y número de dientes rostrales.

Las longitudes totales registradas para las postlarvas de camarón blanco capturadas durante los muestreos en las localidades I y II (en la III la captura resultó nula), ubicadas en la zona litoral adyacente a Boca Barrón, variaron dentro de un intervalo de 5.44 a 6.19 mm (Apéndice Tabla 2). Ortega y Núñez (1974), encontraron postlarvas inmigrantes del género *Penaeus*, de tallas que variaron de 4 a 6.5 mm de longitud total, con una longitud total modal de 5.5 mm. Las postlarvas de esta especie resultaron ser las de menor talla de las cuatro especies halladas en dicho estudio, además de constituir el 40 % de las postlarvas capturadas en Boca de Chametla a partir de mayo y hasta noviembre. También hacen mención de una variación estacional de las tallas de las postlarvas capturadas, observando que a partir de febrero y hasta mayo predominaron los organismos de mayor talla, posiblemente del subgénero *Farfantepenaeus*, por lo menos en su mayor parte (cuando la salinidad es alta y la temperatura es baja), y desde agosto hasta octubre (cuando la salinidad disminuye y la temperatura aumenta), predominaron las postlarvas de menor tamaño, correspondientes posiblemente a *Penaeus vannamei*.

Macías-Regalado y Calderon-Pérez (1979) y Macías-Regalado (1983) llevaron a cabo trabajos similares al descrito anteriormente. Los primeros hallaron una relación entre el aumento y disminución de la salinidad y la temperatura con la talla de las postlarvas inmigrantes de camarones beneidos, registrando las tallas menores a 8.00 mm de longitud total, en condiciones de salinidad baja y temperatura alta (época lluviosa del año), y las tallas mayores a 8.00 mm de longitud total durante la temporada

seca (en condiciones de alta salinidad y baja temperatura). El segundo autor encontró durante su estudio, al igual que los anteriores, una variación estacional de las tallas de las postlarvas inmigrantes (las tallas mayores se encontraron bajo condiciones de alta salinidad y baja temperatura, y las menores, bajo condiciones de baja salinidad y alta temperatura), y propone que esta variación debió estar fuertemente asociada con la dominancia del subgénero *Farfantepenaeus* (*P. californiensis* y *P. brevirostris*) durante la época seca, y del subgénero *Litopenaeus* (*P. vannamei* y *P. stylirostris*), durante la temporada lluviosa, de las que *P. vannamei* debió ser la más abundante (Macías-Regalado, 1973; Edwards, 1975; Lecuanda-Camacho, 1974; Villarreal-Flores, 1989; Valadez-Manzano, en preparación).

Macías-Regalado y Calderón-Pérez (1979) proponen que las condiciones de salinidad y temperatura actúan como factores selectivos en la composición de las especies, lo que se refleja en la dominancia estacional de una especie sobre la otra, observada por Ortega y Núñez (1974), Macías-Regalado y Calderón-Pérez (1979) y Macías-Regalado (1983).

Así, los intervalos de las tallas de las postlarvas inmigrantes de camarón blanco registradas por estos autores deben coincidir aproximadamente con los registrados en el presente trabajo dado que no existe una variación interanual en la talla de las postlarvas de una misma especie (Calderón-Pérez, com. pers.). Además, no existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las tallas de las postlarvas capturadas en dos localidades adyacentes a Boca Barrón, según lo indicó la prueba no paramétrica de Mann-

Whitney, sino que al parecer, se distribuyen de manera homogénea en cuanto a sus tallas. Cabe señalar, sin embargo la posibilidad de la existencia de diferencias significativas en las tallas de las postlarvas de camarones localizadas en la superficie y en el fondo, posibilidad que no pudo ser verificada en el presente estudio dada la inconveniencia de analizar el reducido número de datos disponibles.

La prueba de "t" aplicada para determinar la presencia o ausencia de diferencias significativas entre las medias de las tallas (longitudes totales) entre dos grupos de organismos colectados bajo las mismas condiciones en el Tapo Botadero y en Las Garzas, indica la existencia de diferencias significativas entre ambas medias ($t = -13.75 > t_{0.05}(136) = 1.978$) ($p < 0.05$), siendo mayor en el Tapo Botadero (6.23 mm L.T.) que en Las Garzas (5.68 mm L.T.). Esto resulta contrario a lo que se esperaba, ya que la media de las tallas de las postlarvas capturadas en el Tapo Botadero debería ser menor, dado que estos crustáceos crecen conforme avanzan hacia la laguna. Esto puede tener una explicación basada en la posibilidad de haber capturado a miembros de una población residente de esta localidad.

En el experimento de crecimiento y desarrollo se obtuvo una tasa de crecimiento en longitud total de 0.04 mm/día, que resultó relativamente baja si se compara con lo obtenido por Bassanesi-Poli (1982), quien observa una tasa máxima de crecimiento de 0.52 mm/día para *Fenaeus stylirostris* a una temperatura de 31 °C y una salinidad de 10 y 20 ‰ con alimentación en exceso una vez al día con nauplios de *Artemia salina*. Estos resultados bajos pueden

ceberse a la variación diaria de la temperatura y salinidad a las que se sometieron las postlarvas en este experimento, lo que da lugar a un mayor consumo de energía para la regulación osmótica. Por otro lado, también influyó la cantidad de alimento suministrado, ya que no es la óptima.

Lecuanda-Camacho (1974) y Flores-Campaña et al (1986), afirman que un exceso de población (alta densidad) da un retardo en el crecimiento por competencia por alimento y espacio. En este sentido se considera que la densidad jugó un papel importante en este experimento, ya que ésta fue de 1 org/0.0016 m², lo cual resultó mayor a las densidades más comunes calculadas en el ambiente natural (0.3 orgs/m²), además que el crecimiento, por lo menos en juveniles de *Penaeus vannamei* se torna densodependiente a densidades mayores de 2.5 orgs/m² (Edwards 1977).

Por otra parte, se tienen diferentes tasas de crecimiento, expresadas como pendientes. La pendiente más pronunciada corresponde a la obtenida en la regresión lineal simple entre la altura cefalotorácica y el tiempo (0.04 mm/día), seguida de las correspondientes a la altura cefalotorácica y longitud total (0.02 mm/día y 0.01 mm/día, respectivamente). Estas diferencias tienen lugar debido al crecimiento alométrico que experimentan las postlarvas de camarón, ya que durante su desarrollo aumentan en altura cefalotorácica con una tasa más elevada que aquella correspondiente a la longitud cefalotorácica y a la longitud total. Así, es posible explicar las diferencias que existen en la relación altura cefalotorácica-longitud total entre individuos postlarvales e individuos adultos de camarones penidos.

Se propone como mejor indicador del crecimiento, a la altura cefalotorácica, seguida de la longitud cefalotorácica y por último de la longitud total, en base a haberse obtenido un coeficiente de correlación (r) de 0.961585 ($p < 0.05$) al realizar la regresión lineal simple entre el logaritmo del tiempo y el logaritmo de la altura cefalotorácica, y de 0.953714 ($p < 0.05$) en la correspondiente al logaritmo del tiempo y el logaritmo de la longitud cefalotorácica, y de 0.882008 ($p < 0.05$) en la regresión correspondiente al logaritmo del tiempo y el logaritmo de la longitud total.

Se encontraron también las relaciones entre longitud cefalotorácica y longitud total, y altura cefalotorácica y longitud total, de las cuales fue la primera la que presentó el mayor coeficiente de correlación ($r = 0.951688$, $p < 0.05$, y $r = 0.893349$, $p < 0.05$, respectivamente). De la misma forma se encontró una pendiente más pronunciada en la relación de la longitud cefalotorácica y la longitud total que en la relación entre la altura cefalotorácica y la longitud total (0.36 mm L.C./mm L.T. y 0.20 mm A.C./mm L.T., respectivamente), lo cual, nuevamente se explica por el crecimiento alométrico, que esta vez se refleja entre el aumento de la longitud cefalotorácica y el aumento en la altura cefalotorácica, de los cuales, fué esta segunda medida la que presentó la menor tasa de crecimiento con respecto a la longitud total.

La relación directa entre el número de dientes rostrales promedio y el tiempo parece evidente. Este incremento en el número de dientes se lleva a cabo de una forma relativamente más rápida

durante las fases postlarvales más jóvenes, mientras que el aumento en el número de dientes rostrales de los individuos más viejos se torna más lento. Así, fue necesario que transcurrieran tres días para observar un aumento (de tres a cuatro) en el número de dientes rostrales en el caso de las postlarvas más jóvenes, mientras que en el caso de las postlarvas más viejas debieron pasar seis días más para registrar el segundo cambio (de cuatro a cinco dientes), y en estas últimas postlarvas, a pesar de haber transcurrido once días, no se registró un nuevo cambio en el número de dientes rostrales promedio. Este cambio en el ritmo de aparición de los dientes rostrales conforme el individuo crece se puede explicar por la canalización de la energía destinada al crecimiento, es decir, cuando el individuo es joven destina la energía disponible a un menor número de necesidades, las cuales aumentan conforme el individuo crece, o bien se destina más energía para ciertos procesos.

En la relación entre el número de dientes rostrales promedio y la longitud total se observa algo muy similar a lo anterior. Esto se debe a que tanto el aumento en longitud total y el incremento en el número de dientes rostrales dependen del tiempo.

VII. CONCLUSIONES.

- 1.- Las longitudes totales registradas para las postlarvas de camarón blanco capturadas en la zona litoral adyacente a Boca Barrón, variaron dentro de un intervalo de 5.44 a 6.19 mm.
- 2.- No se encontraron diferencias significativas en las tallas de las postlarvas capturadas en dos localidades litorales adyacentes a Boca Barrón, pero no se descarta la existencia de estas diferencias en las tallas de las postlarvas localizadas en la superficie y el fondo.
- 3.- La longitud total promedio mayor de las postlarvas capturadas en el Tapo Botadero, en comparación con la longitud de aquellas capturadas en Las Garzas, se explica por la posibilidad de haber capturado a una fracción de una población residente en el Tapo Botadero.
- 4.- Se observó el crecimiento de las postlarvas por medio del seguimiento de las tallas modales y número de dientes rostrales a través del tiempo.
- 5.- El período mínimo que debió transcurrir para observar el crecimiento de las postlarvas de camarón blanco bajo las condiciones de salinidad y temperatura mantenidas durante el experimento de crecimiento, fué de tres días.
- 6.- Se propone como mejor indicador del crecimiento a la longitud cefalotorácica.
- 7.- Las bajas tasas de crecimiento fueron provocadas por las variaciones de la salinidad y de la temperatura, por la cantidad de alimento, y por la densidad experimentada.
- 8.- Es posible observar el crecimiento alométrico de las postlarvas

a través del análisis de las tasas de crecimiento en longitud total y altura cefalotorácica, que darán como resultado final la morfología típica de un individuo adulto, esperándose de esta forma observar tasas de crecimiento distintas entre aquella de la longitud total, de la longitud cefalotorácica y de la altura cefalotorácica.

- 9.- El incremento del número de dientes rostrales se lleva a cabo más rápido en las postlarvas más jóvenes que en las más viejas, debido probablemente a diferencias en la canalización de la energía durante el crecimiento.
- 10.- Tanto el número de dientes rostrales como la longitud total están directamente relacionados con el tiempo.
- 11.- De las relaciones entre longitud cefalotorácica y longitud total, y altura cefalotorácica y longitud total, fue la primera la que presentó el mayor coeficiente de correlación ($r = 0.951688$, $p < 0.05$) y la mayor pendiente (0.36 mm L.C./mm L.T.), comparado con la relación altura cefalotorácica-longitud total ($r = 0.893349$, $p < 0.05$, pendiente = 0.20 mm A.C./mm L.T.), lo que indica un crecimiento más rápido en longitud cefalotorácica que en la altura cefalotorácica, ambas con respecto a la longitud total.
- 12.- El crecimiento alométrico se puede explicar en base a las diferencias entre las pendientes, y es el aumento de la altura cefalotorácica la que posee la tasa más lenta frente a la tasa de aumento de la longitud cefalotorácica.
- 13.- Dado que no se colectaron individuos con cuatro dientes rostrales, y las tallas observadas en los organismos

colectados se ubican, en su mayoría, dentro del rango de las tallas de los organismos de hasta de tres días después de ser colectados y colocados dentro del experimento, es posible asegurar que el tiempo que invierten éstos organismos para llegar hasta la laguna Huizache, es de 1 a 3 días.

14.- Aún existe cierta confusión al emplear el concepto "postlarva", la cual se refleja en los diferentes criterios para caracterizar este estadio de desarrollo, por lo que se propone un estudio de carácter fisiológico que involucre los caracteres morfológicos de fácil observación y sus requerimientos energéticos, es decir, a lo largo del desarrollo postlarval hasta llegar al estadio juvenil deben existir diferencias fisiológicas fuertemente relacionadas con la aparición de nuevas estructuras y el retardo en la formación de otras. De la misma forma se sugiere el estudio del gasto energético de las postlarvas de camarones peneidos durante la inmigración.

15.- Con el objeto de realizar estudios de este tipo de manera más precisa se recomienda el uso de colorantes vitales (f. e. rojo tripano o tripano azul) (Racek, 1956; Dawson, 1957; Smith and Present, 1983) con el fin de teñir a un gran número de postlarvas de camarones peneidos, para luego liberarlas cerca de Boca Barrón, y calcular el tiempo de inmigración.

16.- Al llevar a cabo este tipo de trabajos debe dársele más importancia a los factores fisicodinámicos (f. e. mareas, vientos, lluvias, tapos, etc.), ya que éstos juegan un papel importante en el tiempo de inmigración de las postlarvas.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- AIKEN, D., 1990. Shrimp farming in Ecuador. *World aquaculture*. 21 (1) : 7-16.
- ANONIMO, 1987. *Manual de cría de camarones penidos*. Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera, Mazatlán, Sln. 40 pp.
- ANONIMO, 1989. Análisis de actividad pesquera, Sept. 1989. Pesca. Sistema Nacional Integrado de Información del Sector Pesca. Dir. Gral. de Prog. e Inf., México. No. 16. Oct. 1989.
- ARENAS-FUENTES, V., 1969a. Resultados preliminares sobre el estudio del ambiente en el área del plan piloto Escuinapa. 5o. Informe del Contrato de Estudios EI-68-115, entre la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología y la Secretaría de Recursos Hidráulicos. p. 2-51.
- , 1969b. Informe final de la primera etapa de las investigaciones de hidrología y productividad en las áreas piloto "Escuinapa" y "Yavaros". 10o. Informe del Contrato de Estudios EI-68-115, entre la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología y la Secretaría de Recursos Hidráulicos. p. 35-51.
- AROSAMENA, M., 1976. Influencia de la salinidad y corriente en la mortalidad del camarón. In: *Mem. Simp. Biol. Din. Camarones*, Guaymas, Son. Agosto 8-13, 1976. 1 : 24-28.
- AYALA-CASTAÑARES, A., M. Gutiérrez y V. M. Malpica, 1969. Informe final de los estudios de geología marina de los planes piloto "Escuinapa y Yavaros" en la primera etapa. 10o. Informe del Contrato de Estudios EI-68-115, entre la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología y la Secretaría de Recursos Hidráulicos. p. 5-34.
- BAINBRIDGE, P., 1961. Migrations. In: *The Physiology of Crustacea*. Waterman, Talbot (Ed.). Vol. II. Academy Press, Nueva York. p. 431-463.
- BASSANESI-POLI, A. T., 1982. Crecimiento y supervivencia de postlarvas de *Penaeus stylirostris* Stimson, bajo condiciones controladas de temperatura y salinidad. Tesis de maestría. U.N.A.M., I.C.M. y L.. C.C.H. 84 pp. 11.
- BLAKE, B. F., A. Menz, 1980a. Mortality estimates for *Penaeus vannamei* Boone in a Mexican coastal lagoon. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 45 : 15-24.
- , 1980b. Experiments on the growth of *Penaeus vannamei* Boone. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 48 : 99-111.

- BLAKE, B. F., E. Naylor and A. B. Bowers, 1981. Ecology and *Penaeus* fishery of a coastal lagoon system in W. Mexico: Report on the University of Liverpool/National Autonomus University of Mexico. Lagoon Research Project 1978-1979. Overseas Development Administration, London. 58 pp. 11.
- CABRERA-JIMENEZ, J. A., 1969. Informe sobre el programa de biología del camarón II: Migración. 10o. Informe del Contrato de Estudios EI-68-115, entre la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología, y la Secretaría de Recursos Hídricos. p. 135-158.
- _____, 1983. Characters of taxonomic value of the postlarvae of the shrimp *Penaeus (Farfantepenaeus) brevirostris* Kingsley (Decapoda, Natantia), of the Gulf of California, Mexico. *Crustaceana*. 44 (3) : 292-300.
- CALDERON-PEREZ, J. A., 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus* en el Estero Agua Dulce del sistema lagunar Huizacne-Caimanero, Sinaloa. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México. 127 pp. 11.
- CALDERON-PEREZ, J. A. y C. R. Póll, 1987. A physical approach to the postlarvae *Penaeus* immigration mechanism in a Mexican lagoon complex (Crustacea: Decapoda, Penaeidae). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 14 (2) : 147-156.
- CALDERON-PEREZ, J. A., E. Macías-Regalado, S. Rendón-Rodríguez, 1989a. Clave de identificación para los estadios de postlarva y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*. 15 (3) : 57-70.
- CALDERON-PEREZ, J. A., E. Macías-Regalado, F. A. Abreu-uobois, S. Rendón-Rodríguez, 1989b. Antennular flagella: A useful character for distinguishing subgenera among postlarval shrimp of the genus *Penaeus* (Decapoda) from the Gulf of California. *Journal of Crustacean Biology*. 9 (3) : 482-491.
- COOK, H. L., 1966. A generic key to the protozoan, mysis and postlarval stages of the littoral penaeid of the northwestern Gulf of Mexico. *Fish. Bull. U. S. Fish. Wildl. Ser.* 65 (2) : 437-447.
- CRUZ-VELASCO, M., H. Beltran-Ochoa, A. Pérez-Osuna, L. Sanchez-Osuna, J. I. Osuna-López, 1988. Distribución, abundancia y crecimiento del camarón género *Penaeus* en la laguna Escopamas, Sinaloa, México (1986-1987). In: *Res. I Congr. Asociación de Inv. del Mar de Cortés*, A. C. 5, 6 y 7 de Oct. de 1988, Hermosillo, Son.

- CHAPA-SALDANA, H., 1956. La distribución geográfica de los camarones del Noroeste de México y el problema de las artes fijas de pesca. Dir. Gral. de Pesca e Ind. Conexas, Sec. de Marina. 87 pp.
- CHAPA-SALDANA, H. y R. Soto-López, 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las lagunas litorales del sur de Sinaloa, México. In: *Lagunas Costeras, Un Simposio*. Ayala-Castañares, A. y F. B. Phleger (Eds.) Mem. Sem. Int. *Lagunas Costeras*. Univ. Nal. Autón. México-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. p. 653-662.
- CHAPA-SALDANA, H., 1975. Notas sobre el comportamiento de los camarones del género *Penaeus*. In: *Mem. II Simp. Latinoamericano sobre Oceanografía Biol.* Tomo I. 24-28 de nov. de 1975. Cumana, Venezuela. p. 121-138.
- DAWSON, C. E., 1957. Studies on the marking of commercial shrimp with biological stains. *Spec. Scient. Rep. U. S. Fish. Wildl. Serv. (Fish.)* 231 : 1-24.
- DE LA LANZA ESPINO, G., 1981. Importancia de la materia orgánica en los sedimentos de la laguna de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. Tesis doctoral. Univ. Nal. Autón. México, C.C.H. 93 pp. 11.
- DEL VALLE-LUCERO, I., E. Siu-Quevedo y Y. Samaniego, 1985. Resultados preliminares sobre inmigración de postlarvas de camarones peneidos y condiciones hidrológicas en las bocas del sistema Huizache-Caimanero. Agosto 1985. *Boletín Informativo del Centro de Investigaciones Pesqueras, Mazatlán, Sin.*
- DEL VALLE-LUCERO, I., 1987. Estudio para la determinación de la migración y abundancia de postlarvas y juveniles de camarón en el área de Palmillas, Mpio. de Escuinapa, Sinaloa. Contrato EP-25-003-7 Universidad Autónoma de Sinaloa y Secretaría de Pesca. Dir. Gral. de Acuicultura. 239 pp. 11.
- EDWARDS, R. R. C., 1975. Avances logrados durante la primera etapa del Programa Anglo-Mexicano de Investigaciones de la Ecología de Camarones. Convenio U.N.A.M.-Consejo Británico. Univ. Nal. Autón. México, Centro. Cienc. del Mar y Limnol. 119 pp. (mimeogr.)
- , 1977. Field experiments on growth and mortality of *Penaeus vannamei* in a Mexican coastal lagoon complex. *Estuar. Coastal Mar. Sci.*, 5 (1) : 107-121.
- , 1978a. Ecology of a coastal lagoon complex in Mexico. *Estuar. Coastal Mar. Sci.*, 6 : 75-92.
- , 1978b. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimp on the Pacific coast of Mexico. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 16 : 145-180.

- EWALD, J. J., 1965. The laboratory rearing of pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Bull. Mar. Sci.*, 15 (2) : 436-449.
- FLORES-CAMPANA, L. M., Ma. T. Aguilar-Tirado, O. Cinerol-García, Ma. del C. Aramburo-Ornelas, R. Cabanillas-Urquiza, 1986. Crecimiento, distribución y abundancia de camarón del género *Penaeus* y su relación con temperatura y salinidad en la laguna del Caimanero, Sinaloa, México (1982). Tesis prof. Universidad Autónoma de Sinaloa., Serv. Soc. Univ. Zona Sur, Escuela Ciencias del Mar. 82 pp.
- FORSTER, J. R. M. and J. F. Wickins, 1972. Prawn culture in the United Kingdom: its status and potential. Lab. Leaflet. Fish. Lab. Lowestoft, (NS), No. 27. 32 pp.
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Univ. Nal. Auton. México, Inst. Geografía, 246 pp. 11.
- GARDUÑO-ARGUETA, H. y J. A. Calderón-Pérez, 1990. Abundancia y maduración sexual de hembras de camarón (*Penaeus* spp.) en el sur de Sinaloa, México. In: *Compilado 4to. Congreso de la Asociación Mexicana de Acuicultura (AMAC), Hermosillo, Son. 3-6 de abril 1990.* vol. 1. 11 pp.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., 1969a. Resultados preliminares del estudio del plancton de las lagunas de Caimanero y Huizache, Sinaloa. 5o. Informe del Contrato de Estudios EI-68-115, entre la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología y la Secretaría de Recursos Hidráulicos. p. 52-56.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., 1969b. Informe final de la primera etapa de los estudios del plancton en los planes piloto Yavaros-Escuinapa. 10o. Informe del Contrato de Estudios EI-68-115, entre la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología y la Secretaría de Recursos Hidráulicos. p. 52-108.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., A. Ortega-Salas, A. Núñez-Pastén, S. Licea-Duran, 1971. Informe final sobre la determinación de los parámetros ambientales y cuantificación de postlarvas de camarón en lagunas litorales del distrito de acuicultura de Nayarit (julio a diciembre de 1971). Informe final Contrato de estudios Nay-71-E-1 celebrado entre la Univ. Nal. Auton. de México a través del Instituto de Biología y la Secretaría de Recursos Hidráulicos. 6 : 1-130.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., S. Licea-Duran y C. Flores-Coto, 1974. Ciclo anual del plancton en el sistema Huizache-Caimanero, México (1969-1970). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal.*

Autón. México, 1 (1) : 83-96.

- HOLTSCMIT-MARTINEZ, K. H., 1968. Resultados de comportamiento de estadios de camarón y resultados de los estudios sobre tipos de fondo y comportamiento de camarón. Contrato de Estudios Nay-Est-6 celebrado entre la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 128 pp.
- HUGHES, D. A., 1969. On the mechanisms underlying tide-associated movements of *Penaeus duorarum* Burkenroad. In: *Proc. World Scient. Conf. on the Biology and culture of shrimps and prawns*, F.A.O. Fish. Rep. 57 (3) : 867-874.
- HUGHES, D. A., 1969. Responses to salinity change as a tidal transport mechanism of pink shrimp, *Penaeus duorarum*. *Biol. Bull.* 136 : 43-53.
- LANKFORD, R. R., 1977. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. In: *Estuarine Processes: Circulation sediments and transfer of material in estuary*. Wiley (Ed.) Acad. Press., London. 2 : 162-215.
- LECUANDA-CAMACHO, J., 1974. Efectos de la temperatura y salinidad en el incremento de talla y peso de camarones del género *Penaeus* bajo condiciones controladas de laboratorio. Tesis profesional. Univ. Auton. de Baja California. Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- LOPEZ-GUERRERO, L., 1967. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmisis de *Penaeus vannamei* Boone. *FAO Fish. Rep.* 57 (2) : 405-415.
- MACIAS-REGALADO, E., 1973. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas del género *Penaeus* durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras. Informe final Contrato de Estudios No. EI-71-78, Clave LL26, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Dpto. Ciencias del Mar y Limnología y Secretaría de Recursos Hidráulicos. 118 pp. (mimeogr.)
- _____, 1975. Informe final de las investigaciones efectuadas por la contraparte mexicana. Convento U.N.A.M.- Consejo Británico. Univ. Nal. Autón. México, Centro de Ciencias del Mar y Limnología. 63 pp.
- MACIAS-REGALADO, E., y J. A. Calderón-Pérez, 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Crustacea: Decapoda: *Penaeus*). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6 (2) : 99-106.
- _____, 1980. Influencia de los "tapos" (Artes de pesca fijos) en la migración de

postlarvas al sistema lagunar de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Crustacea: Decapoda: Penaeus). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Auton. México*, 7 (1) :39-50.

- MACIAS-REGALADO, E., H. Fernandez-Pérez y J. A. Calderón-Pérez, 1982. Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón en la boca del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin., México (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). *An. Centro Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nat. Auton. México*, 9 (1) : 381-386.
- MACIAS-REGALADO, E., 1993. Study on the migration of postlarval shrimp of the genus *Penaeus*, from the Pacific Ocean to the lagoon complex Caimanero-Huizache State of Sinaloa, Mexico. Tesis doctoral. Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel. 88 pp. 11.
- MAIR, J. McD., 1979a. Identification and behaviour of postlarval penaeid shrimp from West Mexico. Ph. D. Thesis. Univ. of Liverpool. Department of Marine Biology. 70 pp. 11
- , 1979b. The identification of postlarvae of four species of *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) from the Pacific coast of Mexico. *J. Zool. Lond.* 188 : 347-351.
- , 1981. Identification of small juvenile penaeid shrimp from the Pacific coast of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 31 (1) :174-176.
- MAIR, J. McD., J. L. Watkins, D. I. Williamson, 1982. Factors affecting the immigration of postlarval penaeid shrimp into a Mexican lagoon system. *Oceanol. Acta. Proc. International Symposium on Coastal Lagoons, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, France, 8-14 sept. 1981.* p. 339-345.
- MANRIQUE, F., 1970. Informe sobre la inmigración de larvas y juveniles. Contrato EI-70-61, Clave E-121, celebrado entre la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, a través de su Escuela de Ciencias Marítimas y Tecnología de Alimentos de Guaymas, Son., en relación a la segunda etapa de los estudios básicos de los planes piloto de Escuinapa, Sin., y Yavaros, Son.
- MENDOZA-VON BORSTEL, X., 1972. Efectos de la marea sobre la producción camaronera en lagunas litorales. *Mem. IV. Congr. Nac. Ocean. (México)* : 407-418.
- MENZ, A., 1976. Bionomics of penaeid shrimp in a lagoon-complex on the Mexican Pacific coast. Ph. D. Thesis. Univ. of Liverpool. Department of Marine Biology. 145 pp. 11.
- MERCADO, S. P., 1959. Breve reseña sobre las principales artes de pesca usadas en México. *Secretaría de Ind. y Com. Dir. Graf. Ind. Conexas.* 79 pp.

- MOCTEZUMA-HERNANDEZ, M. A., 1979. Estudio de los hábitos de comportamiento de juveniles del camarón blanco *Penaeus vannamei* Boone. Tesis profesional. U.A.G. Escuela de Biología. 45 pp. 11.
- MOORE, N. H., 1979. The annual physical hydrographic cycle of a tropical lagoon system on the Pacific coast of Mexico. Ph. D. Thesis. Univ. of Liverpool, Department of Marine Biology. 323 pp. 11.
- NÚÑEZ-PASTÉN, A., 1988. Crecimiento del camarón *Penaeus vannamei*, *Penaeus stylirostris*, *Penaeus californiensis* y su relación con factores ambientales (temperatura y salinidad) en la laguna de Huizache y Calmanero, Sinaloa, México. Tesis de maestría. Univ. Nal. Autón. México - U.A.C.P. y P. - C.C.H. - I.C.M. y L. 82 pp. 11.
- NÚÑEZ, R. y H. Chapa-Saldaña, 1951. La pesca de camarón por medio de artes fijas en los estados de Sinaloa y Nayarit. *Cont. Tec. 1, Inst. de Pesca del Pacífico, Guaymas, Son.*
- ORTEGA-SALAS, A. A. y A. Núñez-Pastén, 1974. Migraciones de postlarvas de camarón (*Penaeus* spp.) entre Mazatlán, Sinaloa y San Blas, Nayarit, México. *V Congreso de Oceanografía, Guaymas, Son., México. Oct. 1974. p. 449-471.*
- PEARSON, J. C., 1939. The early life histories of some American Penaeidae. Chiefly the commercial shrimp *Penaeus setiferus* (Linn.) *Bull. Bur. Fish. Wash., 49 (30) : 1-73.*
- PEDRAZA-MEDINA, H., 1976. Estudios de postlarvas de camarón (*Penaeus* spp.) en el área marina de Topolobampo, Sin. *In: Mem. Simp. Biol. Din. Pobl. Camarones, Guaymas, Son. 8-13 de agosto, 1976. II : 85-104.*
- POLI, C. R. y J. A. Calderón-Pérez, 1987. Efecto de los cambios hidrológicos en la boca del río Baluarte sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus vannamei* Boone y *Penaeus stylirostris* Stimpson al sistema Lagunar Huizache-Calmanero, Sinaloa, México (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). *An. Centro Cíenc. de? Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 14 (1) : 29-44.*
- RACEK, A. A., 1956. Penaeid prawn fisheries of Australia with special reference to New South Wales. *Proc. Indo-Pacific. Fish. Coun. 6 : 347-359.*
- RINGO, R. D. and G. Zamora, Jr., 1968. A penaeid postlarval character of taxonomic value. *Bull. Mar. Sci., 18 : 471-476.*
- SANCHEZ-OSUNA, A., 1983. Estudio biológico pesquero de camarón del género *Penaeus* en el estero de las Escopomas, Mazatlán, Sinaloa (1981-1982). Tesis profesional. Univ. Autón. Sin. Escuela de Ciencias del Mar. 90 pp.

- SEPULVEDA-MEDINA, A., 1976. Crecimiento y mortalidad de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) en el sistema lagunar Huizacne-Caimanero, Sinaloa durante la temporada 1974-1975. In: *Mem. SImp. Biol. Din. Pobl. Camarones, Guaymas, Son.* p. 1-12.
- SCHAFER-ESCAMILLA, H. J., 1968. Informe sobre el reconocimiento de las áreas de los planes piloto pesqueros de Yavaros y Escuinapa. Contrato EI-68-84 Clave E-79, celebrado entre la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. p. 1-55.
- SMITH, C. R. and T. M. C. Present, 1983. *In vivo* marking of shallow-water and deep-sea amphipods by ingestion of bait mixed with fast green. *Mar. Biol.* 73 : 183-192.
- SOLIS-IBARRA, R., 1987. Variación temporal y espacial de la abundancia de postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) en la zona litoral adyacente a la boca del río Presidio, Sinaloa (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). Tesis prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 61 pp. 11.
- SOTO-LOPEZ, R., 1969. Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis prof. Univ. Autón. Baja California, Escuela Superior de Ciencias Marinas. 75 pp. 11.
- VILLARREAL-FLORES, D., 1989. Estudio de la distribución y abundancia de postlarvas de *Penaeus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) en la plataforma continental del sur del estado de Sinaloa, Mexico. Tesis prof. Univ. Autón. de Nuevo León, Fac. de Ciencias Biológicas. 118 pp.
- WATKINS, J., 1980. The immigration of postlarval penaeid shrimp into a lagoon system on the Pacific coast of Mexico. Ph. D. Thesis. Univ. of Liverpool. Dept. of Marine Biology. 99 pp. 11.
- WICKINS, J. F., 1976. Prawn biology and culture. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 14 : 435-507.
- YANO, I, R. A Kanna, R. N. Oyama, J. A. Wyban, 1988. Mating behaviour in the penaeid shrimp *Penaeus vannamei*. *Marine Biology*, 97 : 171-175.
- ZAR, J. H., 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc., N. J. 620 pp.1.

A P E N D I C E

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla 1. Parámetros hidrobiológicos registrados durante el periodo de muestreo en tres localidades, (florales adyacentes a Boca Barrón, Sin).

FECHA	FASE LUNAR	LOCALIDAD I				LOCALIDAD II				LOCALIDAD III			
		SAL. S.	SAL. F.	T. S.	T. F.	SAL. S.	SAL. F.	T. S.	T. F.	SAL. S.	SAL. F.	T. S.	T. F.
		(g/100)	(g/100)	(°C)	(°C)	(g/100)	(g/100)	(°C)	(°C)	(g/100)	(g/100)	(°C)	(°C)
11-ENE-90	LUNA LLENA	34.440	34.360	21.8	21.7	34.340	21.5	21.9		34.360	34.520	22.0	21.7
13-MAR-90	LUNA LLENA	34.560	34.570	20.2	20.3	34.750	34.580	20.4	20.5	34.600	34.660	20.5	20.5
06-ABR-90	LUNA LLENA	34.480	34.490	23.2	22.9	34.580	34.520	23.0	22.8	34.490	34.450	23.3	22.6
09-MAY-90	LUNA LLENA	34.820	34.870	26.3	26.8	34.660	34.740	25.9	25.8	34.830	34.620	26.1	25.6
24-MAY-90	LUNA NEVA	34.860	34.930	28.3	28.3	35.160	35.010	28.3	28.2	34.630	34.560	28.2	27.6

SAL. S. = SALINIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL;
 SAL. F. = SALINIDAD DEL AGUA DE FONDO
 T. S. = TEMPERATURA DEL AGUA SUPERFICIAL
 T. F. = TEMPERATURA DEL AGUA DE FONDO

Tabla 2. Longitudes totales, cefalotorácicas, alturas cefalotorácicas y número de dientes rostrales de las postlarvas de camarón blanco capturadas durante el período de muestreo en dos localidades litorales adyacentes a Boca Barrón. (Se ha omitido la LOCALIDAD III debido a la ausencia de postlarvas).

		LOCALIDAD I				LOCALIDAD II			
FECHA	FASE LUNAR	L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.	L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.
		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	
		SUP. FON.	SUP. FON.	SUP. FON.	SUP. FON.	SUP. FON.	SUP. FON.	SUP. FON.	SUP. FON.
06-ABR-90	LUNA LLENA	5.19	1.44	0.50	3				
	LUNA NUEVA	5.69	5.75	1.44	1.50	0.50	0.56	3	3
24-MAY-90		5.69	5.44	1.44	1.38	0.56	0.56	3	3
		5.50	6.19	1.31	1.50	0.50	0.56	3	3
		5.63	1.38	0.56	3	5.75	1.44	0.63	3
		5.69	1.38	0.56	3	5.75	1.50	0.56	3
		5.75	1.50	0.56	3	5.75	1.44	0.56	3
		5.63	1.44	0.56	3	5.63	1.38	0.50	3
		5.56	1.38	0.56	3	6.06	1.50	0.56	3
		5.63	1.44	0.50	3	5.81	1.50	0.56	3
						6.06	1.50	0.56	3
						5.75	1.50	0.56	4
						5.69	1.44	0.56	3
						5.75	1.44	0.50	3
						5.69	1.60	0.50	3
						5.69	1.44	0.50	3

Tabla 3. Parámetros hidrológicos registrados durante el período de muestreo en las estaciones localizadas a lo largo del estero Estadero y del estero El Ostial.

		TAPO ROTAJERO			EL PUENTE			CANGELONES			LAS BARRAS		
FECHA	FASE LUNAR	N. AGUA (cm)	SAL. (°/oo)	TEMP. (°C)	N. AGUA (cm)	SAL. (°/oo)	TEMP. (°C)	N. AGUA (cm)	SAL. (°/oo)	TEMP. (°C)	N. AGUA (cm)	SAL. (°/oo)	TEMP. (°C)
27-FEB-90	LUNA NUEVA				24		22.8		16	26.7		24	24.1
14-MAR-90	LUNA LLENA				22		24.2	12	24	23.4	12	28	24.7
25-ABR-90	LUNA NUEVA				47		20.5	25	38	34.5	30	34	29.1
03-MAY-90	LUNA LLENA				39		20.2	39	38	30.2	20	35	30.2
25-MAY-90	LUNA NUEVA				50		21.2	34	36	31.0	32	35	30.4
13-JUN-90	OTO. MENG.				13		22	24.6	58	33.9	13	48	32.9
11-JUL-90	LUNA LLENA		2	25.3	86		23.7	11	14	29.9		2	29.4
13-JUL-90	OTO. MENG.	68	1	23.7	119		23.3	76	10	31.1	74	2	30.9
16-JUL-90	OTO. MENG.	70	0	31.1			22.0	66	10	32.7	58	2	32.0
18-JUL-90	LUNA NUEVA	60	1	30.5	93	0	31.6	62	8	33.8	67	2	31.0
20-JUL-90	LUNA NUEVA	68	2	30.3	95	2	30.3	64	10	32.1	15	2	30.2
22-JUL-90	LUNA NUEVA	64	2	29.1	89	2	30.0	65	6	32.4	62	2	30.8
25-JUL-90	OTO. CREC.	73	0	31.3	96	2	31.8	64	10	31.7	64	2	30.3
30-JUL-90	OTO. CREC.	60	2	31.3	97	2	30.4	72	8	32.6	80	4	30.5
01-AGO-90	OTO. CREC.	66	4	31.2	82	4	31.0	66	10	31.4	68	1	31.0
03-AGO-90	LUNA LLENA	55	0	31.0	84	2	31.2	63	10	34.7	57	2	31.5
15-AGO-90	OTO. MENG.	72	1	30.1	55	1	30.5	58	6	35.1	72	2	31.0
04-SEP-90	LUNA LLENA						33.5				43	2	30.6

Tabla 5. Longitudes totales, cefalotorácicas, alturas cefalotorácicas y número de dientes rostrales de las postlarvas de castrón blanco capturadas durante el período de muestreo en El Puente.

FECHA	11-JUL-90	L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.	FECHA	18-JUL-90		
FASE LUNAR	LUNA LLENA	(mm)	(mm)	(mm)		FASE LUNAR	LUNA NUEVA		
N. IND.	59	5.75	1.19	0.56	3	N. IND.	2		
L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.			L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.
(mm)	(mm)	(mm)				(mm)	(mm)	(mm)	
5.44	1.25	0.56	3			8.75	2.19	1.19	6
5.88	1.25	0.63	3			7.06	1.63	0.88	6
5.44	1.25	0.50	3						
5.13	1.19	0.56	3						
6.25	1.44	0.63	4						
6.00	1.38	0.56	4						
5.44	1.25	0.56	4						
6.13	1.38	0.63	3						
5.63	1.31	0.56	4						
6.31	1.50	0.69	4						
6.88	1.63	0.81	5						
5.69	1.31	0.55	4						
6.00	1.38	0.63	3						
5.69	1.31	0.56	3						
5.44	1.25	0.56	3						
5.44	1.25	0.56	3						
6.25	1.44	0.63	4						
5.38	1.25	0.56	3						
5.63	1.31	0.56	3						
5.44	1.25	0.56	3						
5.81	1.31	0.63	3						
6.19	1.44	0.63	4						
5.81	1.31	0.63	3						
5.69	1.31	0.53	3						
5.25	1.19	0.56	3						
6.19	1.50	0.69	4						
5.38	1.25	0.56	3						
5.94	1.44	0.63	4						

FECHA	25-JUL-90		
FASE LUNAR	OTO. CREC.		
N. IND.	17		
L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.
(mm)	(mm)	(mm)	
5.75	1.31	0.56	3
5.63	1.19	0.56	3
5.63	1.31	0.56	3
5.94	1.31	0.63	4
5.81	1.31	0.63	3
5.81	1.31	0.63	3
5.75	1.31	0.63	3
5.81	1.31	0.63	3
5.88	1.31	0.56	4
5.81	1.31	0.63	3
5.69	1.25	0.56	3
5.75	1.31	0.63	3
5.75	1.31	0.56	3
6.25	1.44	0.56	4
5.81	1.25	0.63	3
5.50	1.19	0.56	3
5.38	1.19	0.56	3

Tabla 6. Longitudes totales, cefalotorácicas, alturas cefalotorácicas y número de dientes rostrales de las post-larvas de camarón blanco capturadas durante el periodo de muestreo en Candelones.

FECHA	14-MAR-90				FECHA	25-MAY-90				FECHA	11-JUL-90			
FASE LUNAR	LUNA LLENA				FASE LUNAR	LUNA NUEVA				FASE LUNAR	LUNA LLENA			
N. IND.	2				N. IND.	2				N. IND.	4			
L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.		L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.		L.T.	L.C.	A.C.	N.D.R.	
(mm)	(mm)	(mm)			(mm)	(mm)	(mm)			(mm)	(mm)	(mm)		
5.61	2.07	0.88	5		5.81	1.50	0.50	3		5.50	1.25	0.56	3	
5.90	2.09	0.84	5		5.94	1.60	0.63	3		5.25	1.25	0.56	3	
										5.13	1.19	0.56	3	
										5.75	1.34	0.56	3	

Tabla 8. Variación diaria de la temperatura y salinidad del agua en el experimento de crecimiento y desarrollo de postlarvas de camarón bajo condiciones de temperatura y salinidad controladas.

TIEMPO (días)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TEMP. (°C)	27.7	26.0	28.0	28.5	29.5	28.1	28.1	28.0	27.7	28.7		26.7	27.7	28.7	28.7	28.0	29.0	28.5	30.0	28.5
SAL. (‰)	32.0	32.0	32.0	10.0	6.0	20.0	24.0	6.0	28.0	4.0		4.0	24.0	4.0	26.0	8.0	24.0	4.0	28.0	4.0

Tabla 9. Cont.

TIEMPO (días)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ORGANISMO	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.	L.T.
	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)	(va)
42	5.75	6.25	6.13	6.25		6.25														
43	5.94	6.06	6.06	6.13		6.38	6.44	6.56			6.88	6.88		6.88	7.00	7.06	7.06			
44	5.56	5.56	5.56	5.56		5.63	5.75													
45	6.00	6.19	6.00	6.19		6.38	6.31	6.31	6.38		6.63	6.63		6.63						
46	5.44	5.81	5.69	6.25		6.31	6.44	6.31	6.54		6.88	6.88		6.88						
47	5.88	6.13	5.94	6.31		6.19	6.56	6.63	6.54		6.69	6.88		5.88						
48	5.69	5.75	5.69	5.81		6.50	6.31	6.50	6.56		6.63	6.68		6.81						
49	5.44	5.81	5.75	6.13		6.30	6.13	6.25			6.25	6.50		6.38	6.56	6.56	6.56		6.63	
50	6.00	6.25	6.06	6.25		6.44	6.50	6.56			6.69	6.75		6.69	6.75	6.69	6.69			
51	5.44	5.44	5.38	5.31		5.75	5.63	5.75			5.94	5.88		6.06	6.06	6.00	5.94		6.13	
52	5.69	5.63	5.69	5.63		6.00	6.06	6.06			6.19	6.25		6.13	6.19	6.31	6.19			6.25
53	5.56	5.81	5.68	6.13		6.63	6.56													
54	5.56	5.69	5.56	5.56		5.81														
55	5.63	5.63	5.69	6.13		6.25	6.31	6.25	6.31		6.75	6.75		7.06						
56	6.06	6.25	6.25	6.56		6.81	6.75	6.69	6.69		6.88	6.94		7.13						
57	6.00	6.13	5.81	6.06		6.19	6.25	6.50	6.38		6.50	6.44		6.56	6.50	6.50	6.50		6.63	
58	5.88	5.69	5.63	5.69		5.75	5.75	6.13	6.56		6.00	5.94								
59	6.00	5.75	5.54	6.06		6.25	6.25	6.31			6.38	6.25		6.50	6.31	6.38	6.44		6.31	
60	5.94																			
61	5.63	5.63	5.69	5.69		5.75	5.94	5.88	6.06		6.13	6.13		6.25						
62	6.13	6.25	6.19	6.19		6.06	6.13	6.13	6.06		6.25	6.25		6.25						
63	5.63	5.69	5.69	6.00		6.19	6.13	6.31	6.25		6.25	6.25		6.75						
64	5.69	5.94	5.88	6.25		6.15	6.31	6.56	6.38		6.31	6.44		6.56						
65	5.81	5.81	5.75	5.94		6.06	6.25	6.25			6.25	6.19		6.25	6.44	6.31	6.38		6.38	
66	5.38																			
67	5.88	5.94	6.00	6.00																
68	6.06	6.25	6.19	6.19		6.38	6.31	6.88			6.69	6.63		6.56	6.63	6.63	6.63		6.63	
69	5.81	6.00	5.88	5.94		6.13	6.25	6.19	6.31		6.31	6.25		6.31						
70	5.63	5.63	5.75	5.69		6.38	6.50	6.44	6.63		6.50	6.56		6.75						
71	5.50	5.75	5.69	5.88																
72	5.63	5.75	5.63	6.00		6.25	6.25	6.25	6.38		6.38	6.44		6.63						
73	5.38	5.63	5.63	6.06		6.19	6.06	6.31			6.31	6.13		6.25	6.25	6.31	6.31		6.38	
74	5.38																			
75	5.38	5.56	5.56	5.88		6.00	6.00	6.25			6.25	6.25		6.44	6.56	6.56	6.50		6.44	
76	5.50	5.50	5.50	5.63		6.06	6.00	6.00			6.13	6.13		6.13	6.13					
77	5.88	5.63	5.56	5.50		5.94	6.19	6.19	5.50											
78	5.38	5.88	5.75	6.25		6.13	6.25	6.25	6.25		6.75	6.63		6.56						
79	5.63	5.88	5.69	6.25		6.56	6.88	6.75	6.81		6.94	7.00		7.13						
80	5.81	5.81	5.63	5.75		6.05	5.25	5.25	6.25		6.56	6.44		6.56						
MEDIA	5.71	5.81	5.79	5.84		6.15	6.22	6.29	6.33		6.39	6.39	6.31	6.50	6.18	6.50	6.52		6.49	

Tabla 10. Cont.

TIEMPO (oras)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ORGANISMO	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.	L.C.
	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
42	1.31	1.44	1.44	1.44	1.56															
43	1.38	1.31	1.44	1.38	1.56	1.63	1.56			1.69	1.69			1.59	1.69	1.75	1.63			
44	1.25	1.31	1.31	1.31	1.25	1.31														
45	1.38	1.38	1.44	1.38	1.56	1.56	1.50	1.50		1.56	1.63			1.61						
46	1.25	1.31	1.38	1.44	1.50	1.63	1.63	1.69		1.75	1.69			1.75						
47	1.38	1.44	1.38	1.44	1.44	1.63	1.63	1.75		1.75	1.69			1.75						
48	1.25	1.44	1.31	1.31	1.63	1.44	1.63	1.63		1.63	1.63			1.75						
49	1.19	1.31	1.31	1.44	1.50	1.38	1.50			1.56	1.56			1.63	1.63	1.63	1.63		1.56	
50	1.38	1.44	1.44	1.50	1.56	1.56	1.63			1.63	1.63			1.63	1.63	1.63	1.63			
51	1.19	1.31	1.31	1.19	1.25	1.38	1.31			1.50	1.50			1.44	1.56	1.56	1.56		1.56	
52	1.25	1.31	1.31	1.25	1.58	1.38	1.50			1.56	1.50			1.44	1.56	1.56	1.50		1.38	
53	1.25	1.38	1.38	1.50	1.53	1.63														
54	1.25	1.31	1.31	1.31	1.44															
55	1.31	1.38	1.38	1.44	1.50	1.56	1.63	1.50		1.69	1.69			1.75						
56	1.31	1.44	1.50	1.56	1.69	1.63	1.69	1.63		1.75	1.69			1.75						
57	1.31	1.38	1.38	1.38	1.50	1.56	1.69	1.56		1.53	1.56			1.63	1.63	1.63	1.50		1.63	
58	1.25	1.31	1.31	1.38	1.38	1.31	1.50	1.50		1.50	1.50									
59	1.31	1.44	1.38	1.31	1.44	1.56	1.50			1.53	1.56			1.63	1.50	1.56	1.56		1.56	
60	1.25																			
61	1.25	1.31	1.31	1.31	1.44	1.38	1.44	1.53		1.56										
62	1.31	1.38	1.38	1.44	1.38	1.44	1.50	1.44		1.53	1.50			1.56						
63	1.25	1.38	1.38	1.38	1.44	1.44	1.56	1.56		1.56	1.56			1.63						
64	1.25	1.31	1.31	1.50	1.44	1.50	1.56	1.50		1.56	1.63			1.69						
65	1.31	1.31	1.31	1.44	1.44	1.56	1.56			1.56	1.50			1.56	1.56	1.56	1.56		1.56	
66	1.19																			
67	1.25	1.38	1.44	1.44																
68	1.31	1.21	1.44	1.38	1.50	1.56	1.56			1.56	1.56			1.50	1.56	1.56	1.56		1.63	
69	1.25	1.31	1.38	1.38	1.44	1.56	1.50	1.50		1.56	1.56			1.63						
70	1.31	1.38	1.38	1.44	1.44	1.56	1.56	1.69		1.53	1.56			1.69						
71	1.25	1.31	1.31	1.38																
72	1.25	1.31	1.31	1.44	1.56	1.44	1.56	1.56		1.56	1.56			1.44						
73	1.25	1.38	1.31	1.44	1.50	1.50	1.63			1.56	1.50			1.56	1.56	1.56	1.56		1.56	
74	1.25																			
75	1.19	1.31	1.31	1.31	1.50	1.50	1.56			1.56	1.56			1.63	1.63	1.56	1.63		1.63	
76	1.25	1.25	1.31	1.38	1.44	1.58	1.44			1.50	1.50			1.50	1.50					
77	1.31	1.31	1.31	1.31	1.50	1.50	1.56	1.50												
78	1.25	1.38	1.31	1.44	1.44	1.56	1.56	1.50		1.75	1.69			1.69						
79	1.31	1.38	1.31	1.44	1.75	1.69	1.69	1.69		1.75	1.75			1.75						
80	1.31	1.33	1.31	1.31	1.44	1.50	1.50	1.50		1.63	1.56			1.63						
MEJIA	1.30	1.37	1.36	1.38	1.47	1.50	1.54	1.53		1.59	1.58	1.55	1.50	1.50	1.51	1.61				1.60

Tabla 11. Cont.

TIEMPO (días)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ORGANISMO	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)	A.C. (na)
43				0.56	0.69		0.75	0.81	0.81		0.81	0.81		0.81	0.88	0.81	0.81			
44				0.56	0.56		0.56	0.56												
45				0.63	0.63		0.69	0.63	0.63	0.69		0.75	0.69		0.75					
46				0.63	0.69		0.75	0.69	0.63	1.00		0.81	0.81		0.86					
47				0.63	0.69		0.69	0.75	0.75	0.61		0.75	0.81		0.94					
48				0.56	0.63		0.75	0.63	0.75	0.69		0.69	0.75		0.75					
49				0.56	0.63		0.69	0.63	0.75			0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.75		0.75
50				0.63	0.63		0.69	0.69	0.69			0.69	0.75		0.75	0.75	0.75	0.75		
51				0.50	0.50		0.56	0.56	0.63			0.63	0.63		0.69	0.69	0.69	0.69		0.69
52				0.56	0.56		0.69	0.56	0.63			0.63	0.63		0.69	0.69	0.69	0.69		0.63
53				0.63	0.94		0.75	0.75												
54				0.56	0.56		0.56													
55				0.56	0.69		0.69	0.75	0.69	0.69		0.81	0.81		0.88					
56				0.69	0.75		0.81	0.75	0.81	0.75		0.81	0.81		0.88					
57				0.56	0.63		0.69	0.63	0.75	0.69		0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.75		0.75
58				0.56	0.56		0.56	0.56	0.69	0.69		0.63	0.63		0.75					
59				0.56	0.56		0.63	0.63	0.69			0.69	0.69		0.69	0.69	0.69	0.75		0.69
60																				
61				0.50	0.56		0.56	0.63	0.63	0.63		0.69	0.63		0.75					
62				0.63	0.63		0.63	0.63	0.63	0.69		0.63	0.69		0.75					
63				0.63	0.63		0.63	0.63	0.69	0.69		0.69	0.69		0.75					
64				0.63	0.63		0.69	0.69	0.69	0.69		0.69	0.75		0.75					
65				0.56	0.63		0.63	0.63	0.69			0.63	0.69		0.69	0.75	0.75	0.75		0.75
66																				
67				0.63	0.69															
68				0.63	0.63		0.69	0.69	0.69			0.69	0.69		0.69	0.75	0.75	0.75		0.75
69				0.63	0.63		0.63	0.69	0.63	0.69		0.69	0.69		0.75					
70				0.56	0.63		0.69	0.69	0.69	0.75		0.69	0.69		0.81					
71				0.56	0.63															
72				0.63	0.69		0.69	0.63	0.69	0.69		0.69	0.75		0.81					
73				0.56	0.69		0.56	0.63	0.69			0.94	0.69		0.69	0.69	0.75	0.75		0.75
74																				
75				0.56	0.63		0.63	0.69	0.69			0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.75		0.81
76				0.56	0.56		0.69	0.63	0.63			0.63	0.63		0.63	0.63				
77				0.50	0.63		0.63	0.69	0.75	0.69										
78				0.56	0.69		0.63	0.75	0.69	0.69		0.81	0.75							
79				0.56	0.69		0.81	0.81	0.81	0.81		0.81	0.75		0.88					
80				0.56	0.63		0.63	0.69	0.69	0.69		0.75	0.69		0.75					
MEDIA				0.58	0.62		0.67	0.67	0.69	0.70		0.71	0.71	0.73	0.75	0.74	0.75	0.75		0.74

Tabla 17. Muer: de fuentes foveales registradas para las postlarvas de camaró blanco durante el experimento de crecimiento y desarrollo bajo condiciones de temperatura y salinidad controladas

TIEMPO días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5						
2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5						
5	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6						
6	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5						
7	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5						
8	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5						
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4						
11	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
12	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5						
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4						
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
16	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5						
17	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
18	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
19	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
20	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
21	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
23	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
24	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
25	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
26	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						

Tabla 13. Datos de las longitudes totales promedio por día, longitudes cefalotorácicas promedio por día, alturas cefalotorácicas promedio por día, y número de dientes rostrales promedio por día usados en las regresiones lineales simples.

TIEMPO (días)	Log Tiempo (días)	L.T. (mm)	Log L.T. (mm)	L.C. (mm)	Log L.C. (mm)	A.C. (mm)	Log A.C. (mm)	N.D.R.
1	0.00	5.71	0.76	1.30	0.11			3
2								
3	0.48	5.81	0.76	1.37	0.14			3
4	0.60	5.79	0.76	1.36	0.13	0.58	-0.24	4
5	0.70	5.84	0.77	1.38	0.14	0.62	-0.21	4
6								
7	0.85	6.15	0.79	1.47	0.17	0.67	-0.17	4
8	0.90	6.22	0.79	1.50	0.18	0.67	-0.17	4
9	0.95	6.29	0.80	1.54	0.19	0.69	-0.16	4
10	1.00	6.33	0.80	1.53	0.18	0.70	-0.15	5
11								
12	1.08	5.39	0.81	1.59	0.20	0.71	-0.15	5
13	1.11	6.39	0.81	1.58	0.20	0.71	-0.15	5
14	1.15	6.31	0.80	1.56	0.19	0.73	-0.14	5
15	1.18	6.50	0.81	1.60	0.20	0.75	-0.12	5
16	1.20	6.51	0.81	1.60	0.20	0.74	-0.13	5
17	1.23	6.18	0.79	1.61	0.21	0.75	-0.12	5
18	1.26	6.52	0.81	1.61	0.21	0.75	-0.12	5
19								
20	1.30	6.49	0.81	1.60	0.20	0.74	-0.13	5