



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE POSTLARVAS DE  
Panaeus californiensis HOLMES, 1900, EN CONDICIONES  
DE CIRCULACION CERRADA.**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**B I O L O G O**

P r e s e n t a :

**GERMAN MARCOS LOPEZ FERNANDEZ GUERRA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE POSTLARVAS DE Panaeus Californiensis  
HOLMES, 1900, EN CONDICIONES DE CIRCULACION CERRADA.

GERMAN M. LOPEZ FERNANDEZ GUERRA

CONTENIDO.-

	PAG.
1.0 INTRODUCCION.	1
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 OBJETIVOS	5
2.0 METODOLOGIA.	
2.1 AREA DE COLECTA	6
2.2 COLECTA DE POSTLARVAS	6
2.3 TRANSPORTE DE POSTLARVAS AL LABORATORIO	7
2.4 TRABAJO DE LABORATORIO	7
2.5 CONDICIONES EXPERIMENTALES	8
2.5.1 SISTEMA DE CIRCULACION CERRADA	8
2.5.2 FILTRO BIOLOGICO	9
2.6 CULTIVO DE ARTEMIA	11
2.7 ALIMENTACION DE POSTLARVAS	12
2.8 MANTENIMIENTO DEL CULTIVO	13
3.0 RESULTADOS Y DISCUSION.	
3.1 CRECIMIENTO	14
3.2 MORTALIDAD	18
4.0 CONCLUSIONES.	21
5.0 RECOMENDACIONES.	22
6.0 BIBLIOGRAFIA.	25

## 1.0 INTRODUCCION.

El camarón es una especie de gran importancia en la pesquería de México, por su volúmen de captura y su valor comercial (Soto, 1969; Calderón 1977; Moctezuma, 1979). Es la que reditua mayores beneficios a la industria pesquera - del noroeste del país. Aunque su distribución se extiende desde la bahía Magdalena, Baja California Sur, (Golfo de California) hasta Perú, siendo más abundante en aguas mexicanas en el noroeste, desde la bahía de la Reforma (Sinaloa), hasta Guaymas (Sonora).

El análisis de las estadísticas de los últimos diez años indican que este recurso ha sobrepasado el nivel máximo de explotación tanto en altamar como en lagunas costeras del Pacífico (Lluch, 1974, citado por Berdequé, 1976). Se plantea, entonces como una de las soluciones a este problema, la utilización de biotécnicas de cría y repoblación de camarón en sitios que reúnan características apropiadas para el buen desarrollo del crustáceo. Si se considera que los esteros presentan posibilidades para efectuar un control relativo de ciertas variables, y ya que los peneidos generalmente pasan una parte de su desarrollo (desde postlarva hasta juvenil y en algunos casos hasta adulto) en estas áreas, es conveniente iniciar las prácticas en aguas protegidas de la influencia directa del mar.

Aparte de la importancia que el camarón posee en las pesquerías, en la actualidad, viene mereciendo la atención de muchos países el cultivo del mismo, para la producción de alimentos y repoblación.

En lo que respecta a la reducción de los recursos pesqueros renovables esto es causado en gran medida por el aumento en el esfuerzo de pesca. Como resultado del aumento poblacional habrá en breve, una mayor demanda de alimentos, incluyendo los de origen marino. (Iversen, 1971).

El cultivo del camarón puede ser realizado por tres métodos distintos. En el primero se comienza con la cría de los organismos a partir del desove -- efectuado en el laboratorio, hasta llegar a la talla comercial. Este método -- es aún difícil de ser llevado a cabo, pues son necesarias instalaciones adecuadas, personal entrenado y una técnica bien establecida con un consiguiente incremento de los costos. El segundo y más difundido por su menor inversión financiera es la colecta de postlarvas y juveniles en la zona costera y su colocación en unidades de cultivo. Las necesidades para efectuar tal trabajo, son el arte de pesca adecuado y conocer la época indicada para la captura de los -- organismos. El tercer método, aún poco utilizado, pero sin duda con posibilidades de establecerse en México por la disponibilidad del recurso, utiliza las postlarvas que entran en las lagunas costeras a través de las bocas de los -- ríos, esteros o cualquier canal que se comunique con el mar, para su subsecuente engorda en lugares de cultivo.

Penaeus californiensis es una especie poco estudiada dentro de la acuicultura, ya que se le considera propiamente marina. Sin embargo, su importancia dentro de la pesquería aunado al incremento en el esfuerzo de pesca que se le ha aplicado, ha hecho necesario implementar una serie de estudios para introducirlo dentro de la acuicultura; ya que por ejemplo en el mercado japonés el precio pagado por P. californiensis vivo es el más alto.

Para esto es necesario conocer ampliamente su biología; tal es el caso de sus hábitos alimenticios en cada una de sus etapas de desarrollo ontogenético, ya que la alimentación es una de las funciones más importantes de un organismo. A partir de ella se obtiene la energía necesaria para efectuar una serie de funciones básicas, entre las que incluyen crecimiento, desarrollo y reproducción. De esta manera la calidad del alimento y su disponibilidad juegan un papel muy importante, en particular en las etapas más críticas que son los estadios larvales y postlarvales.

### 1.1 ANTECEDENTES

Existe una gran diversidad de trabajos referentes al crecimiento de postlarvas y juveniles de Penaeus relacionados con diferentes parámetros tanto en condiciones naturales, como en el laboratorio. Lecuanda (1974), estudió el crecimiento de postlarvas de las cuatro especies del género Penaeus del Pacífico, mezclándolas en acuarios experimentales.

Para algunas especies de Penaeus del Golfo de México se desarrollaron trabajos sobre los efectos de la temperatura y salinidad en la sobrevivencia y crecimiento de Penaeus aztecus y P. setiferus (Zein-Eldin, 1963; Zein-Eldin y Aldrich, 1965; Zein-Eldin y Griffith, 1966), Venkataramiah et. al., 1974, además relacionaron los efectos físicos con los niveles de alimentación sobre la conversión de alimento.

Otros trabajos referentes a crecimiento y mortalidad en ambientes naturales para Penaeus stylirostris y P. vanamei, fueron realizados por Edwards (1977); Blake y Menz (1980); Menz y Blake (1980); Menz y Bowers (1980).

Los trabajos específicos referentes a los efectos de las dietas de los camarones son pocos. Grajcer y Neal (1976) realizaron en el laboratorio de servicios biológicos de Galveston, Texas experimentos en los cuales suministraban diferentes dietas, para observar los requerimientos para la determinación de maduración y crecimiento de Penaeus aztecus.

En el desarrollo de sistemas controlados para la acuicultura del camarón, las publicaciones de dietas sobre postlarvas de Penaeus han sido bastante limitadas. La dieta más usada en los estadios larvales han sido sin duda nauplios de Artemia.

Ya en 1949 Fujinaga en sus visitas a instituciones dedicadas a la acuicultura prestó principal interés al laboratorio marino de la universidad de Carolina del Norte en New Port, en donde se estaban criando Echinópodos usando nauplios de Artemia como alimento. Esto dió idea de que los nauplios podrían ser utilizados para alimentar las misis y primeras postlarvas de camarón.

Además de los estudios ya mencionados se han realizado otros trabajos sobre aspectos de la biología de Peneidos como han sido los de Arosamena (1976), quien estudió el ritmo alimenticio en Penaeus stylirostris y P. californiensis en función a la temperatura, y el de Rosales (1976) sobre el periodo de alimentación y tipo de alimento para Penaeus stylirostris, P. vanamei y P. californiensis.



Gaudy (1981) hace referencia a la utilización de peneidos como un recurso apropiado para la acuicultura, debido a su buen crecimiento y condiciones de soportar altas densidades de población en cultivo.

Las dietas para camarón azul P. stylirostris utilizadas en la Unidad Experimental de Puerto Peñasco, han sido diseñadas en base a sus necesidades nutricionales, y se evalúan a través de bioensayos de crecimiento y digestibilidad. Se analizan química y toxicológicamente. El análisis de costos es también muy importante si se piensa en un proceso comercial, ya que el costo de la alimentación en los sistemas de cultivo intensivo y semi-intensivo de camarón, puede representar hasta el 60% del costo total de producción.

## 1.2 OBJETIVOS.

Los objetivos planteados para el presente trabajo fueron:

- Calcular el crecimiento desarrollado por Penaeus californiensis en el sistema de circulación cerrada con respecto al medio natural reportado en la bibliografía.
- Obtener la máxima sobrevivencia de postlarvas de P. californiensis.
- Observar el funcionamiento del sistema de circulación cerrada durante el tiempo de experimentación.

## 2.0 METODOLOGIA.

### 2.1 AREA DE COLECTA.

Las postlarvas fueron colectadas en la boca del río Presidio, así como en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, en el tapo el botadero. La localización geográfica es aproximadamente a 50 kms. al sureste del puerto de Mazatlán a los 23°05' latitud norte y 106°15' longitud oeste. (fig. 1).

### 2.2 COLECTA DE POSTLARVAS.

Las artes de pesca utilizadas para la obtención de postlarvas fueron -- una red de plancton, con las siguientes características: diámetro de la boca - 24.5 y 4 m. de largo, provista con una luz de malla de 345 micra, presentando como colector un copo de PVC en la parte terminal. Aunque este tipo de red no es el usual, las colectas fueron buenas. El otro instrumento de colecta fue el challo (arte de pesca utilizado en Ecuador para la colecta de postlarvas y juveniles dentro de los esteros), consiste en una red triangular de 1 m. aproximado de longitud por lado y 50 cm. de profundidad de copo colector, la malla es de 1.5 mm. (fig. 2).

Para la colecta con la red se utilizó una lancha con motor fuera de borda, realizando arrastres de popa en superficie, con duración de 8 a 10 minutos. El muestreo fue durante la mañana, paralelo a la costa y fuera de la zona de rompiente.

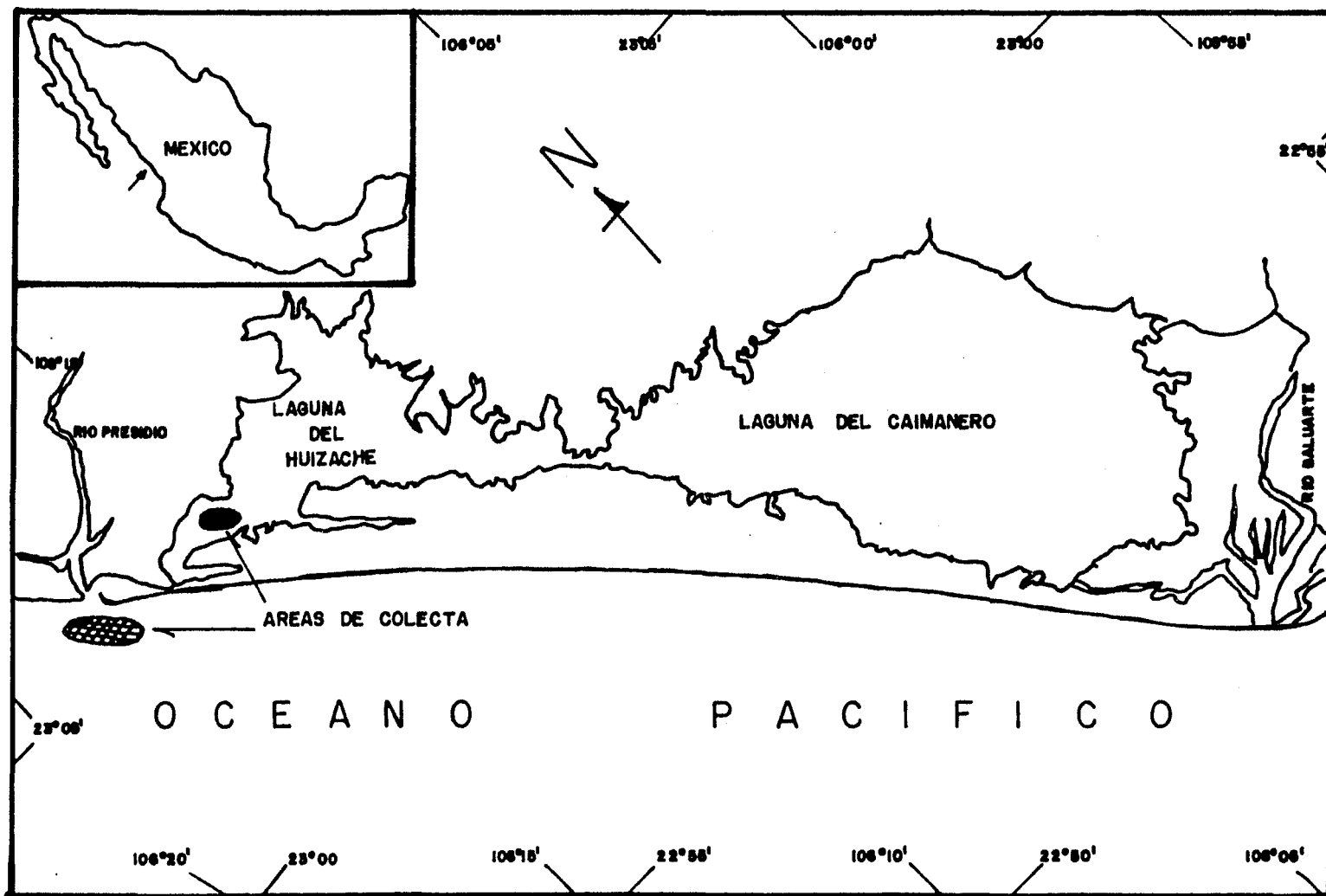


FIG.-1 Area de colecta de postlarvas de Penaeus californiensis

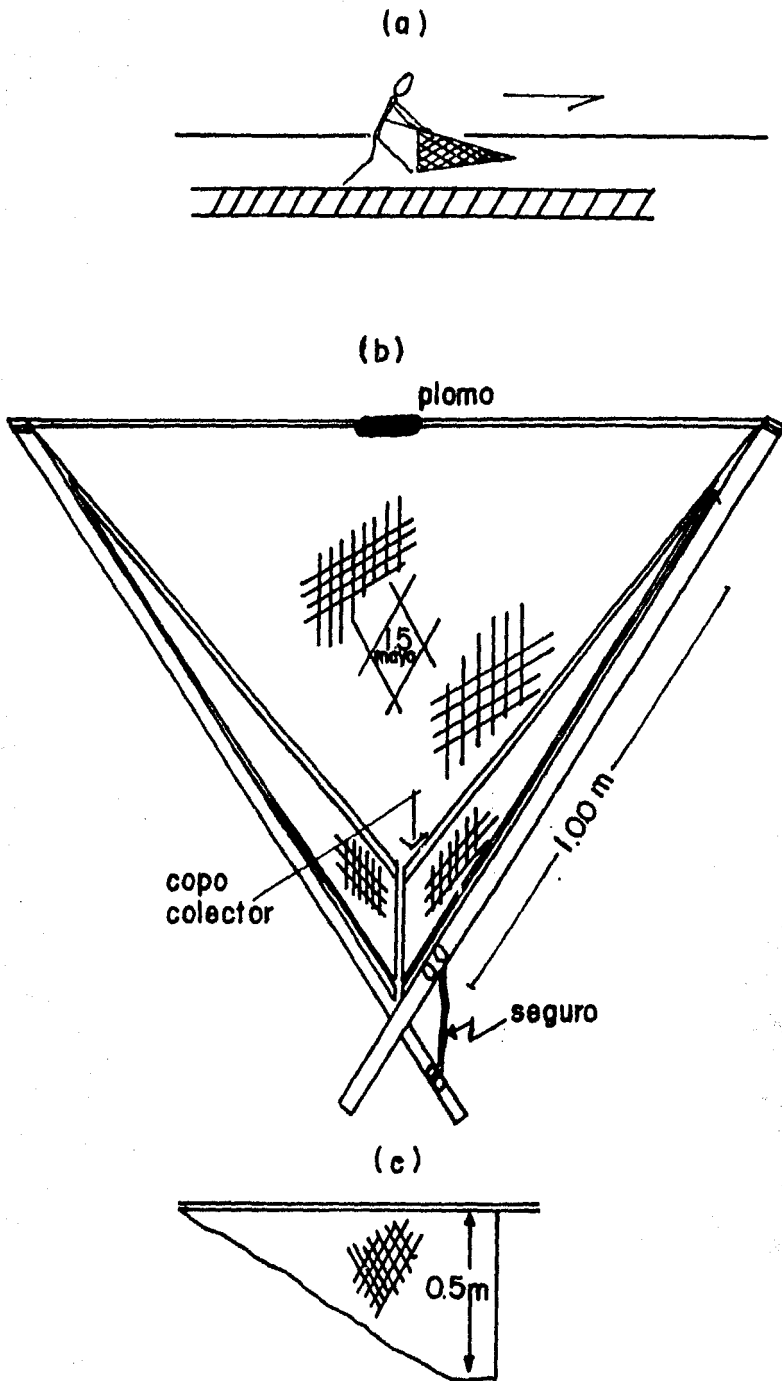


FIG-- 2

Red o challo recolector de postlarvas de camarón.  
 a) forma de utilizarlo; b) vista frontal; c) vista lateral.

### 2.3 TRANSPORTE DE POSTLARVAS AL LABORATORIO.

Los organismos colectados fueron inmediatamente colocados en bolsas de polietileno de 20 litros de capacidad. En cada bolsa fueron colocados aproximadamente 8 litros de agua del lugar de colecta, con alrededor de 100 postlarvas y posterior adición de oxígeno. Este último fue introducido hasta que la bolsa se inflara totalmente (Huet, 1978), siendo cerradas con ligas de hule y colocadas en un transportador de fibra de vidrio, el cual contenía hielo para bajar el metabolismo de las postlarvas.

### 2.4 TRABAJO DE LABORATORIO.

En el laboratorio el contenido de las bolsas de polietileno fue colocado en charolas plásticas, para proceder a la separación de las postlarvas del resto del plancton. Para tal propósito se utilizó una pequeña red de mano de 3 cm. de diámetro, con una malla de 50 micra.

Para la identificación, el primer punto a seguir es la observación del tamaño de las postlarvas de Penaeus, Ortega-Salas (1977) menciona que P. californiensis presenta mayor longitud que P. stylirostris y P. vanamei cuando entran a los esteros. Otro de los criterios utilizados fue el señalado por Mair (1980), siendo la longitud del rostro y la disposición de los cromatóforos en el telson, los caracteres básicos utilizados. (fig. 3 y 3a.).

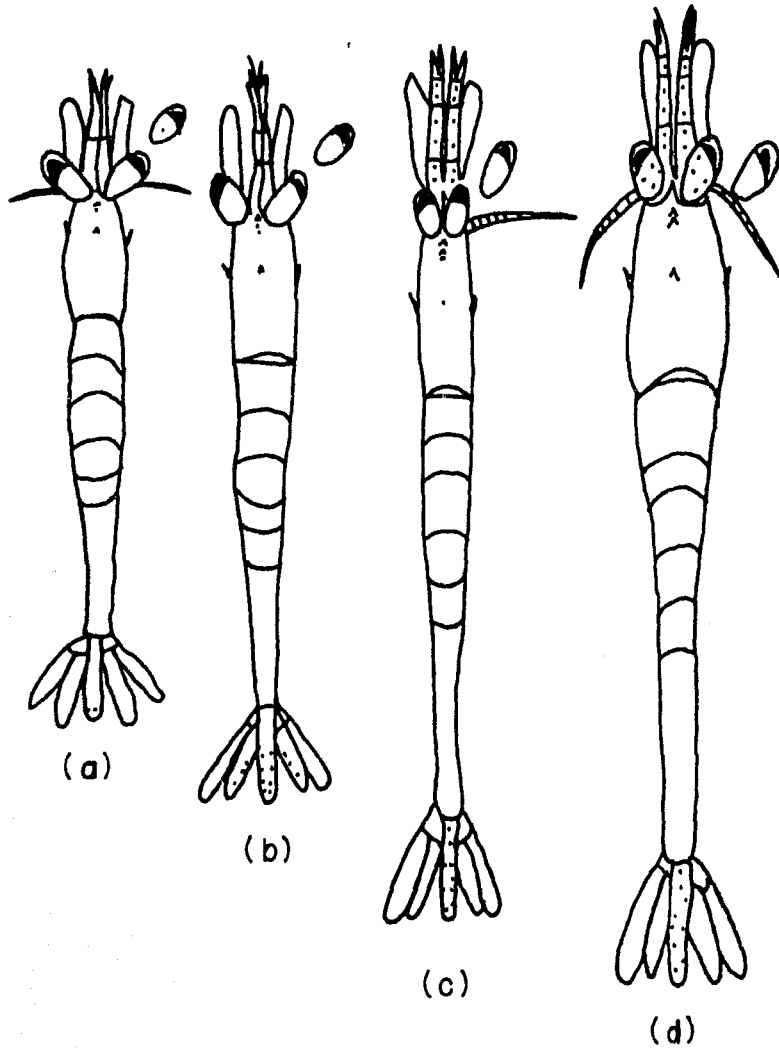


FIG.— 3 Cuatro especies de postlarvas vistas dorsalmente y separada la vista del ojo ventralmente. Donde se observa la disposición de los cromatóforos.— a) P. vannamei; b) P. stylirostris; c) P. californiensis; d) P. brevisrostris; tomado de Mair, 1978.

La identificación se llevó a efecto auxiliándose de un microscopio óptico, bajo el cual cada organismo fue colocado en una caja de Petri, a la cual se le agregó de 2 a 4 gotas de agua. Abajo de esta caja se colocó otra, la cual contenía agua, para así evitar el calentamiento de las postlarvas por el foco del microscopio.

Habiendo sido identificadas las postlarvas, fueron dejadas 24 hrs., en charolas plásticas con la misma agua del lugar de colecta, sin alimentación y con aereación para lograr su recuperación de la tensión ocasionada por el muestreo y transporte.

El procedimiento utilizado para obtener la medida de la longitud inicial de los organismos fue realizado de la manera anteriormente citada para la identificación, pero ahora se colocó papel milimétrico bajo la primera caja de Petri. La medida utilizada fue de la parte inicial del rostro hasta la extremidad distal del telson (fig. 3a.).

## 2.5 CONDICIONES EXPERIMENTALES.

### 2.5.1 Sistema de circulación cerrada.

Se construyeron dos estanques de dimensiones 3.0 x 0.3 m. x 0.24 m. (fondo), hechos de fibra de vidrio, cubiertos en su parte externa con madera y en su parte interna con resina, este último para evitar el desprendimiento de algunas fibras así como el emparejamiento de paredes y fondo. Cada estanque -

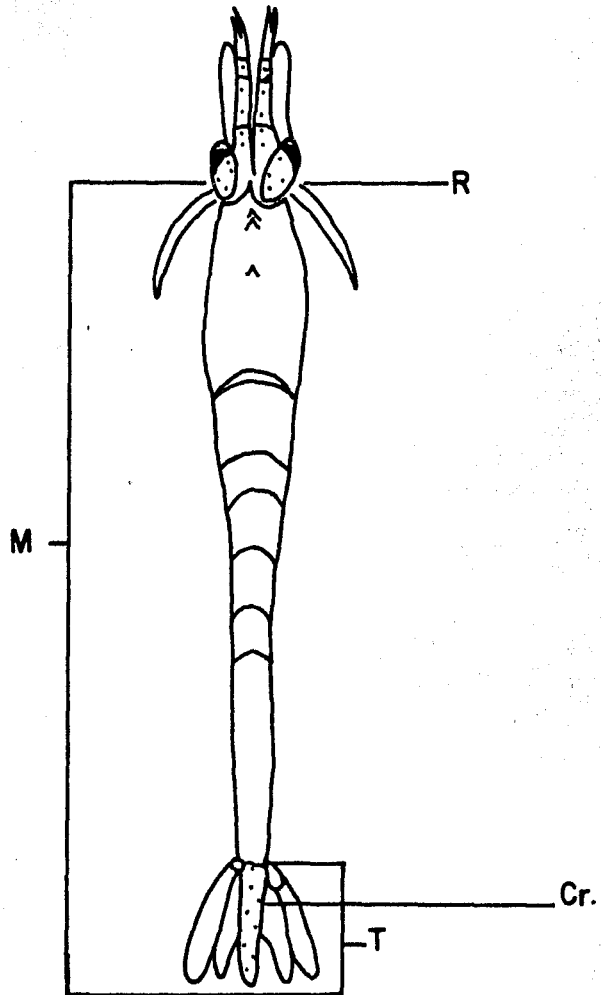


Fig. 3a.\_ Postlarva de *Penaeus* donde se indica la medida (M) utilizada de la parte inicial del rostro (R) hasta la extremidad distal — del telson (T) y la ubicación de los cromatóforos (Cr) en el telson.



está comunicado entre sí para mantener un mismo nivel del agua.

Se colocó un sifón automático en cada estanque experimental, el cual -- causa periódicamente un cambio en el nivel del agua. Este sistema fue primeramente designado para cultivo de larvas de langostino alimentadas con dietas artificiales. Cuando la calidad del agua se deteriora por acumulación de comida y descomposición puede ser un serio problema (Bryant y Matty, 1980). El removimiento de los desechos se puede hacer en este sistema con un mínimo de turbulencia, para así evitar la posible tensión de las postlarvas.

Cada sifón vierte el agua a un contenedor de fibra de vidrio de 0.52 m. x 0.52 m. x 0.52 m., el cual en su parte inferior presenta una salida que conecta a una bomba, ésta impulsa el agua hacia el filtro biológico que está colocado a 80 cm., del suelo, con el fin de que el agua filtrada caiga por gravedad a los estanques. La caída del agua está regulada por una llave de paso a cada estanque.

La temperatura del agua se mantuvo a  $35^{\circ} \text{C.} \pm 1^{\circ} \text{C.}$  con un termostato - en cada estanque. (fig. 4).

### 2.5.2 Filtro biológico.

El filtro se construyó de igual manera que los estanques, de dimensio-- nes 0.52 m. x 0.52 m. x 0.52 m. A 10 cm., del fondo se colocó la cama del filtro, hecha con un acrílico perforado para permitir el paso del agua previamente filtrada, a través de la arena, concha de ostión, grava y piedras (Spotte,

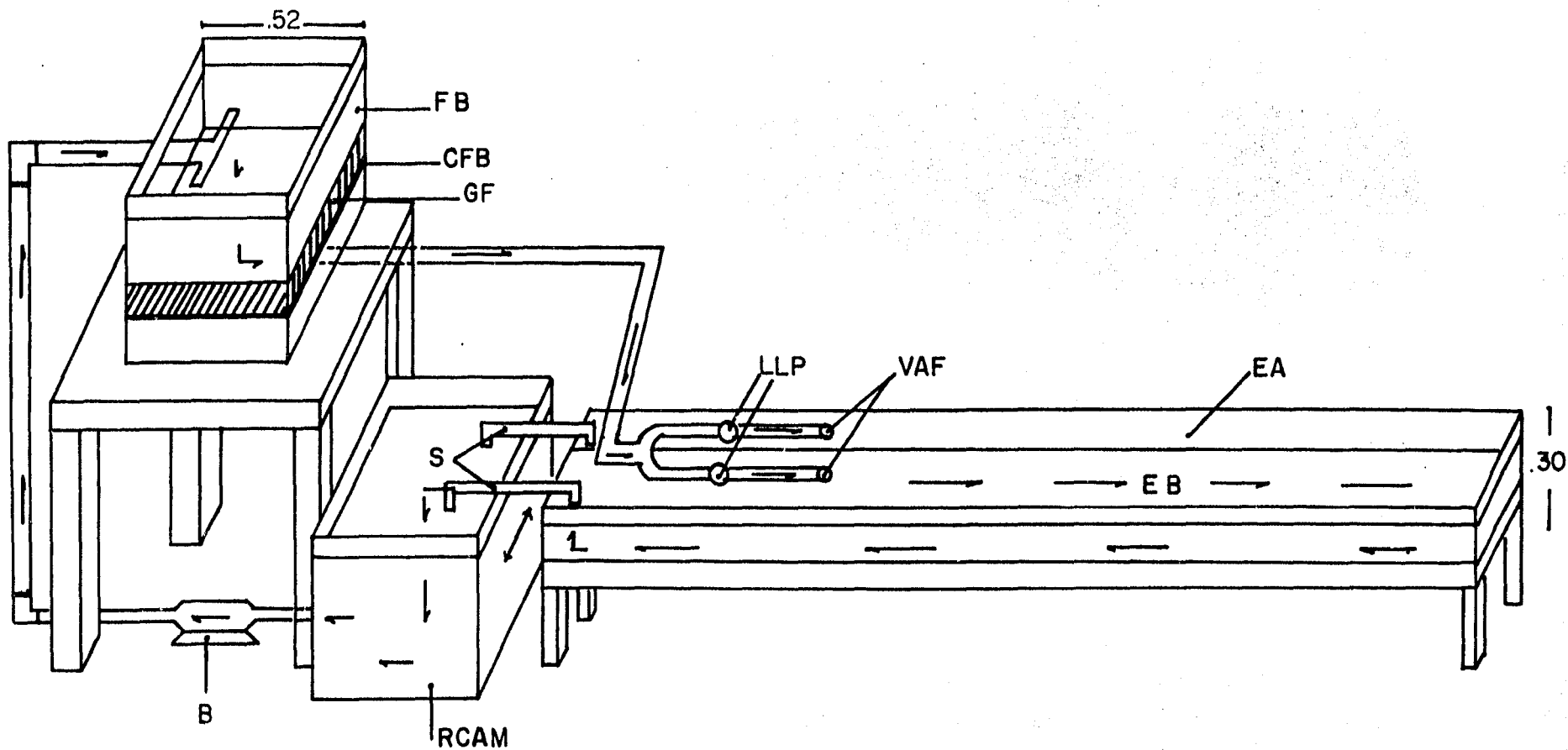


FIG-- 4

Sistema de circulación cerrada. Las flechas marcan el flujo de agua. FB. Filtro biológico; CFB: Cama del filtro biológico; GF: Grava del filtro; B: Bomba; RCA: Recipiente contenedor-agua marina; S: Sifones; LLP: Llaves de paso; EA: Estanque A; EB: Estanque B; VAF: Ver-tidor de agua filtrada.

1979). De ésta manera se formaran bacterias nitrificantes que descomponen el amoniaco a nitritos y nitratos, y el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) se desprende de la concha de ostión, modificando el pH. de ácido a básico.

Un aspecto importante en la filtración biológica es la capacidad de carga, la cual es definida por la capacidad que puede soportar un acuario. Hirayama (1966) deriva la siguiente fórmula para calcular la capacidad de carga en acuarios de agua marina.

$$\sum_{i=0}^p \frac{10W_i}{0.70 \frac{V_i}{V_i}} + \frac{0.95 \times 10^3}{G_i D_i} \Rightarrow \sum_{j=1}^q (B_j^{0.554} \times 10^2) + 0.051 F$$

La expresión de la izquierda representa la capacidad de oxidación de la cama del filtro calculada en miligramos de oxígeno consumidos por minuto donde

$W$  = Area de la superficie de la cama del filtro ( $\text{m}^2$ ).

$V$  = Tasa de filtración o tasa del fluido moviéndose a través de la cama del filtro ( $\text{cm} \times \text{min}^{-1}$ ).

$D$  = Profundidad de la grava (cm.).

$p$  = Número de filtros funcionando en el acuario.

$G$  = Coeficiente del tamaño del grano, el cual está determinado por:

$$G = \frac{1}{R_1} X_1 + \frac{2}{R_2} \dots \dots \frac{n}{R_n} X_n.$$

donde  $R$  significa el tamaño del grano en cada fracción de la grava en la cama del filtro. (si la grava es granulada) en milímetros, y,  $X$  = el porcentaje del peso de cada fracción.

La expresión de la derecha representa la tasa de población por los animales. Es también expresada en mg. de  $O_2 \text{ min}^{-1}$  donde:

B = La masa del cuerpo de los animales individualmente (gm.).

F = Cantidad de alimento en gramos que se colocan diariamente.

q = El número de animales existentes en el sistema a mantener.

## 2.6 CULTIVO DE ARTEMIA.

La Artemia se cria en un garrafón invertido con una capacidad de 13 litros. Se utilizan 3 miligramos de quistes en cada litro de agua para obtener de 30 a 40 nauplios por mililitro ( $X=35$ ), es indispensable que exista una aereación vigorosa dentro del garrafón para evitar que los huevos se sedimenten o se adhieran a las paredes. Es necesario mantener una temperatura constante -- (30° C.) para inducir la eclosión de los nauplios. (fig. 5).

De 18 a 24 hrs., después de efectuada la siembra se obtienen los nauplios que se adicionan a la dieta de las postlarvas.

Para proceder a la alimentación de las postlarvas fue necesario utilizar 4 garrafones, 2 por cada día de alimentación.

Los quistes se obtienen a partir de huevos anhidricos procedentes de -- San Francisco, California, U.S.A.

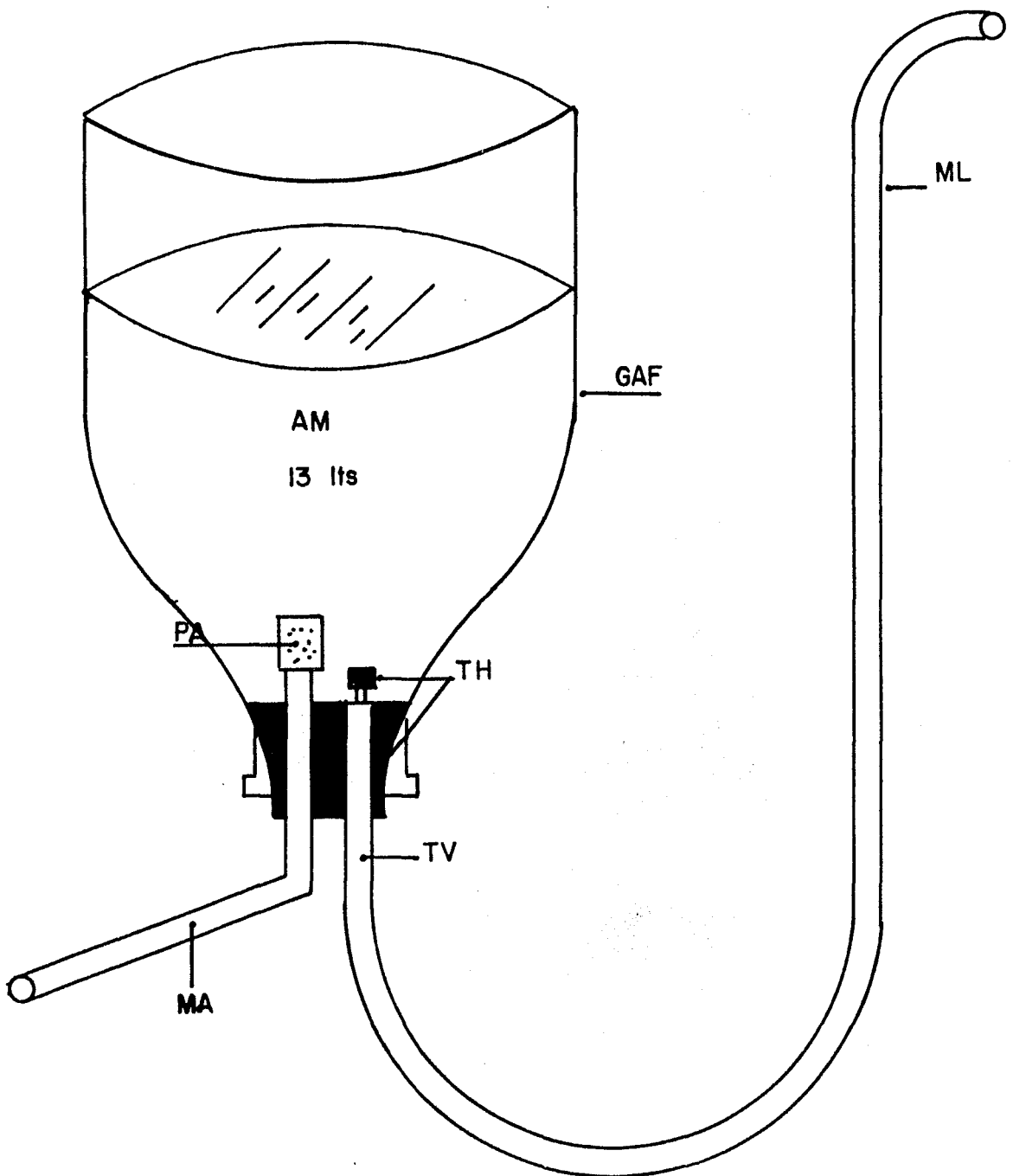


FIG.—5 Tanque de vidrio de 13 lts para crianza de nauplios de Artemia salina. ML: Manguera de latex; AM: Agua de mar; GAF: Garrafon de agua sin fondo; TH: Tapones de hule; TV: Tubo de vidrio; MA: Manguera de aire, PA: Piedra de aeración.

## 2.7 ALIMENTACION DE LAS POSTLARVAS.

En el transcurso del experimento las postlarvas fueron alimentadas con nauplios de Artemia procedentes del cultivo.

Para proceder a la separación de los nauplios del cultivo se quita la aereación y se coloca una fuente de luz en la parte basal del garrafón. De esta manera las cáscaras de los quistes flotan y los nauplios se acumulan en la parte alumbrada, variando así la densidad de los nauplios, de 35 a 70 nauplios por mililitro en aproximadamente 7 litros.

Se sacan 7 litros a través de la manguera de latex que funciona como si fón. Al sacar los nauplios se tendrá una densidad aproximada de 490,000 nauplios en 7 litros.

Estanque A: Se agregan 2 nauplios por ml., a una densidad de 5 postlarvas por litro. De los 7 litros se obtienen 3 lts., en los cuales están contenidos 200,000 nauplios que se agregan a los 100 lts., de este estanque dando una densidad aproximada de 2000 nauplios por lt., que equivale aproximadamente a 400 nauplios por postlarva.

Estanque B: Se agregan 4 nauplios por ml., a una densidad de 5 postlarvas por litro. Se agregan 4 litros del cultivo y uno más de otro garrafón, para completar 5 lts., en los cuales están contenidos aproximadamente 400,000 -- nauplios que se agregan a los 100 lts., del estanque dando una densidad aproximada de 4000 nauplios por lt., lo que equivale a 800 nauplios por postlarva.

La dieta fue constante durante toda la fase experimental.

## 2.8 MANTENIMIENTO DEL CULTIVO.

Diariamente se recogía la Artemia sobrante, así como también se observaba el estado general de las postlarvas, en lo que se refiere a la presencia de mudas y número de organismos muertos.

Los organismos fueron medidos semanalmente de igual manera que en la forma inicial. La forma de muestreo fue realizada con una red, la cual se pasaba al azar sobre los estanques hasta completar 72 organismos los cuales eran colocados en otro recipiente para ser medidos y posteriormente regresados a su estanque.

### 3.0 RESULTADOS Y DISCUSION.

#### 3.1 CRECIMIENTO.

En las tablas 1 y 2, se observan las tallas promedio (longitud total) - de las postlarvas de Penaeus californiensis, durante el transcurso de las 10 se manas que duró el experimento. Para cada combinación de alimento, se presenta también su desviación estándar, varianza, incremento en longitud semanal en ca da fecha de medición, y un promedio del incremento de talla semanal.

Para la obtención del incremento promedio ( $\bar{\Delta}$ ) para el experimento A y para el experimento B entre los días de medición se utilizó la siguiente ecuación:

$$\bar{\Delta} = \frac{L}{T}$$

en donde:

L = incremento de la talla entre dos mediciones sucesivas.

T = intervalo de tiempo transcurrido entre dos mediciones sucesivas.

Se observa que la tasa de crecimiento ocurre de una manera regular tanto para el experimento A, como para el experimento B, ya que al observar el incremento promedio semanal, 2.48 mm. y 2.45 mm, respectivamente para A y para B se observa que la variación es mínima, de igual manera si comparamos la tasa - de crecimiento diaria tenemos 0.35 mm. dfa<sup>-1</sup> para el experimento A y 0.32 mm.



SEMANA	$\bar{X}$ (mm)	$S^2$	S	$\Delta L_s$ (mm)	$\Delta L_d$ (mm)
1	12.3611	8.9252	9.0511	5.4722	0.78
2	17.8333	11.7222	11.8873	5.2639	0.75
3	23.0972	30.1989	30.6240	0.5139	0.07
4	23.6111	28.5988	29.0015	0.6667	0.10
5	24.2778	32.0062	32.4569	0.8750	0.13
6	25.528	20.2683	20.5535		
7	24.2639	34.5276	35.0144	4.0417	0.58
8	28.3056	45.7400	46.3843	4.0277	0.58
9	32.3333	61.5000	62.3658	3.9306	0.56
10	36.2639	21.4998	21.8024		
				$\bar{\Delta L}_s = 2.48$	$\bar{\Delta L}_d = 0.35$

TABLA I.- Relación de datos muestreados semanalmente correspondiente al estanque A, con dieta de 400nauplios de *Artemia*. ( $\bar{X}$ =promedio,  $S^2$ =varianza,  $S$ =desviación,  $\Delta L_s$ = incremento en longitud semanal,  $\Delta L_d$ = incremento en longitud diaria).

SEMANA	$\bar{X}$ (mm)	$S^2$	S	$\Delta L_s$ (mm)	$\Delta L_d$ (mm)
1	11.5278	4.2492	4.3098	4.6528	0.66
2	16.1806	14.7035	14.9104	7.2500	1.04
3	23.4306	23.5507	23.8827	2.2083	0.32
4	25.6389	32.5084	32.9659		
5	24.2361	27.3470	27.7318	1.5139	0.22
6	25.7500	33.7986	34.2751	0.9306	0.13
7	26.6806	32.1062	32.5584	0.5138	0.07
8	27.1944	39.0733	39.6232	2.8889	0.41
9	30.0833	50.2430	50.9510	4.5417	0.65
10	34.6250	32.6031	33.0544		
				$\bar{\Delta L}_s = 2.45$	$\bar{\Delta L}_d = 0.32$

TABLA 2.- Relación de datos muestreados semanalmente correspondiente al estanque B, con dieta de 800nauplios de Artemia.

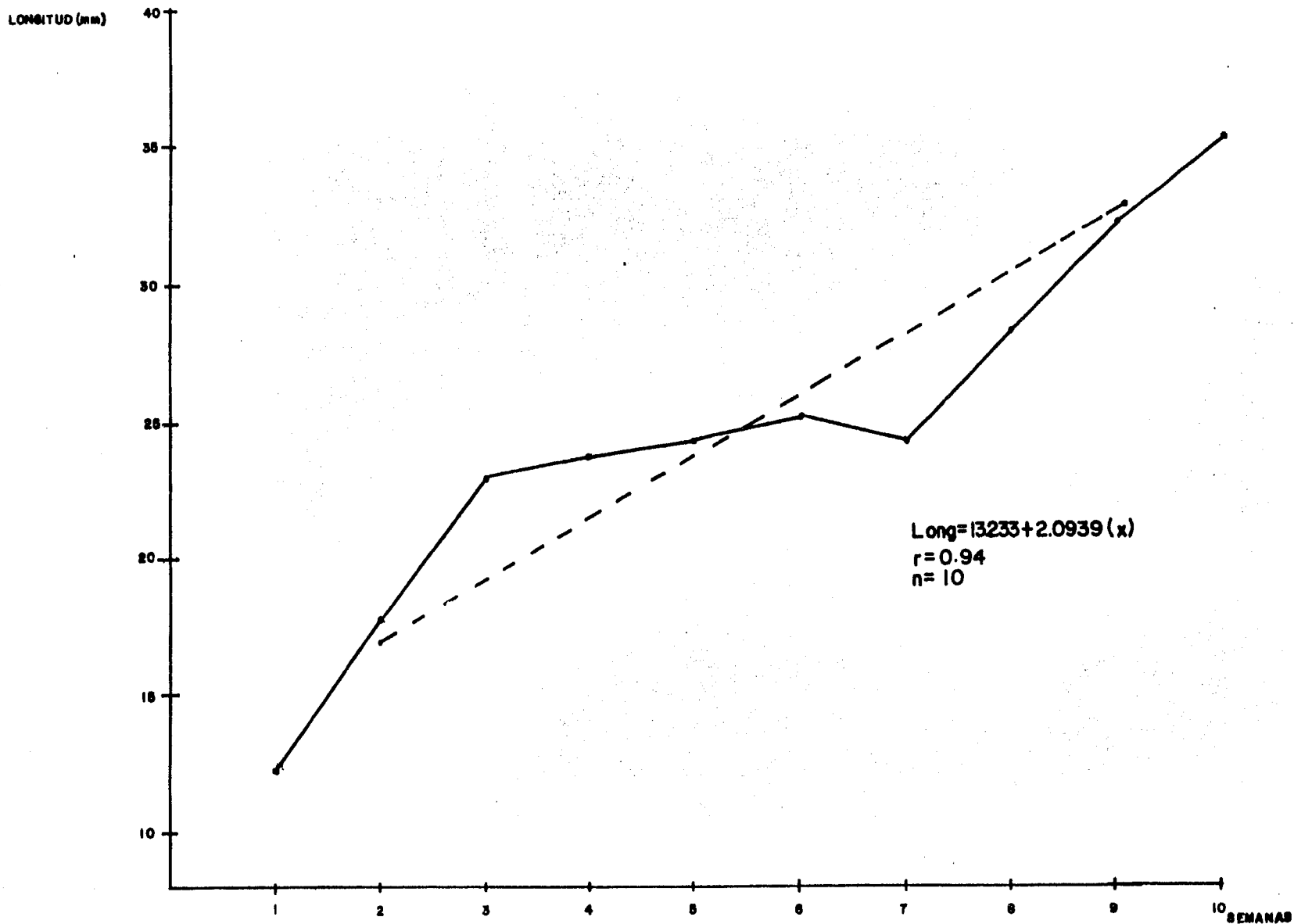
dfa<sup>-1</sup> para el experimento B.

Con el propósito de verificar si los resultados de los dos experimentos eran iguales o diferentes, se aplicó una prueba de "t" para promedios diferentes (Zar, 1984) en donde se utilizaron todos los promedios de crecimiento diario de los dos experimentos. Se asumió como hipótesis nula que los dos experimentos eran iguales ( $H_0 = U_1 = U_2$ ).

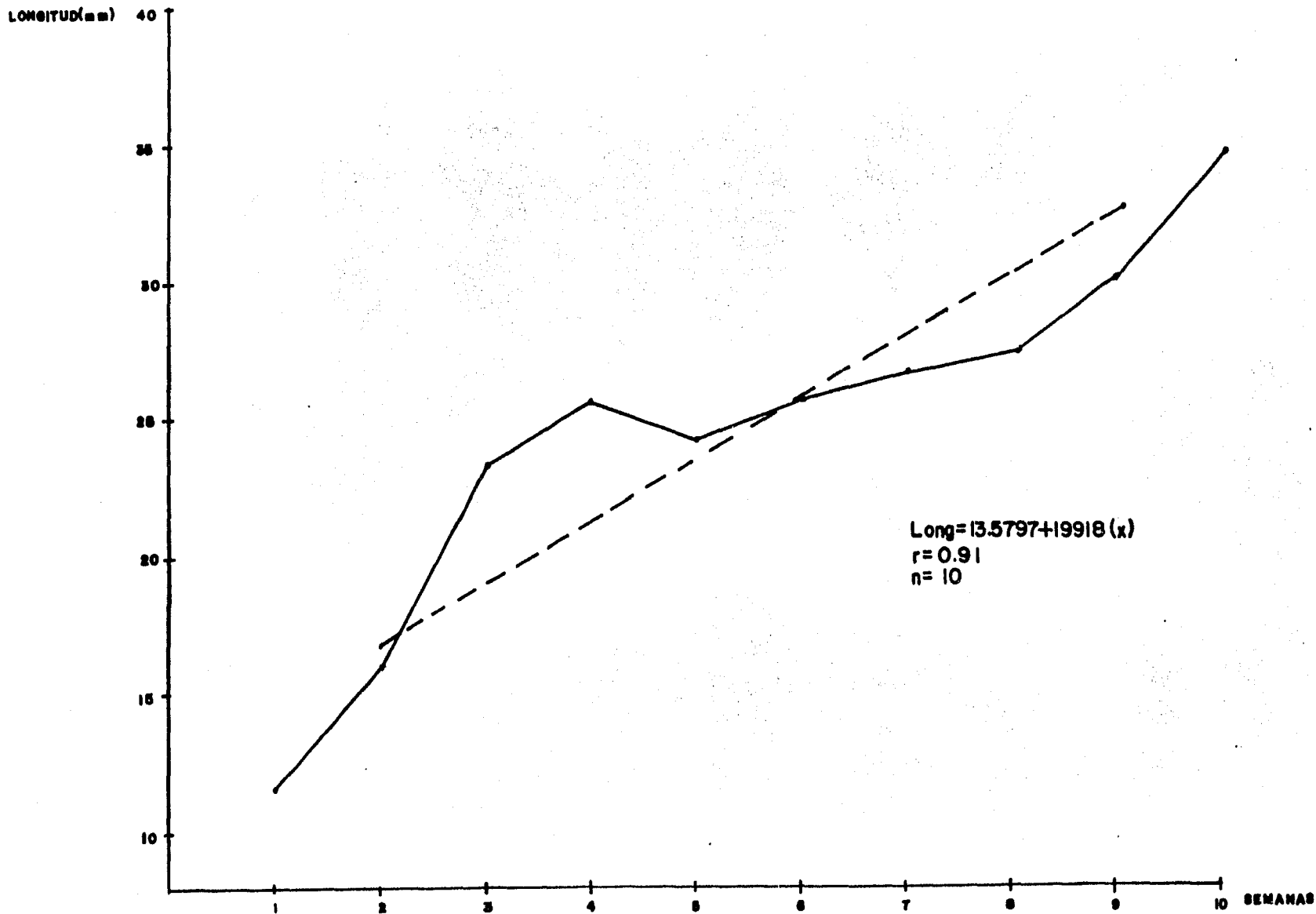
Como resultado de esta prueba se obtuvo que la hipótesis alternativa -- ( $H_a = U_1 \neq U_2$ ) fue rechazada, ya que se obtuvo un nivel de confiabilidad -- del 99%, lo que indica que no hubo diferencias significativas entre los experimentos A y B.

En la gráfica 1, se observa el incremento en longitud de las tallas promedio semanales, en las cuales se observa una etapa de crecimiento continuo de la semana 1 a la semana 3 para el experimento A, después de la tercera semana se observa un estancamiento en el crecimiento que permanece hasta la séptima semana lo cual está relacionado directamente con el proceso de muda, ya que durante este lapso se encontró un gran número de postlarvas en este proceso. -- Después de la séptima semana se observó nuevamente un incremento continuo y ascendente en el crecimiento.

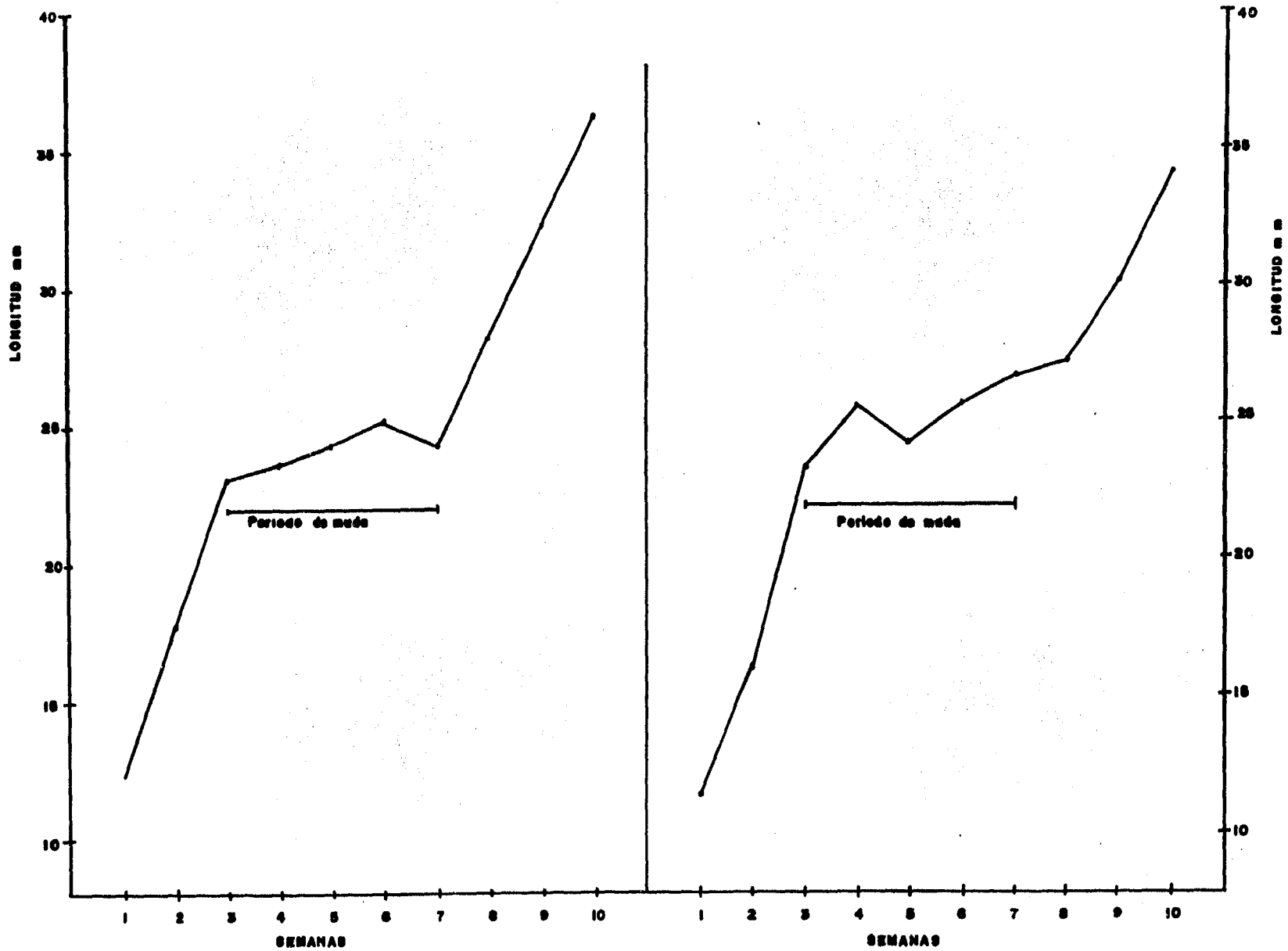
De igual manera en la gráfica 2, correspondiente al experimento B, se observa un primer incremento en las tallas promedio, correspondientes de la semana 1 a la 4, y posteriormente de la semana 4 a 5 se observa un decremento --



Gráfica 1- Curva observada (—) y calculada (---) del crecimiento promedio semanal para el estanque A.



Gráfica 2-- Curva observada (—) y calculada(---) del crecimiento promedio semanal para el estanque B.



Gráfica 2a--Comparación de crecimiento entre el estanque A y B

brusco, para posteriormente de la semana 5 a la 8 presentarse un ligero aumento en la talla promedio, y de la semana 8 a la 10 comienza un nuevo incremento.

A diferencia del experimento A se observa que la etapa de mayor número de observaciones de mudas se presenta de la semana 4 a la 8, aunque en la gráfica 2 se observa un ligero desplazamiento en las tallas durante el periodo de muda, esto se puede deber a la dieta suministrada o bien al tipo de muestreo. Al igual que en las gráficas 1 y 2, las tablas 1 y 2 muestran claramente el periodo de muda en el cual hubo poco incremento de la longitud.

Estas etapas que se observan en las gráficas 1 y 2 corresponden al estancamiento del crecimiento, puede ser manifestado como se mencionó anteriormente a la etapa correspondiente de mudas. Esta inferencia la podemos relacionar, si tomamos en cuenta que durante este proceso hay un bajo incremento en la tasa de consumo de oxígeno durante la intermuda, seguido de un decremento durante el estadio de postmuda, esto parece ser 5 días antes y después de la muda. (Schmitt, 1979). Además de que las reservas son utilizadas para la formación de la nueva cutícula.

Así mismo se efectuaron regresiones para los datos promedios de ambas gráficas de crecimiento (Experimento A y B) para observar el comportamiento de los datos muestreados semanalmente. Con lo cual se obtuvo una pendiente de 2.09 para el experimento A y 1.99 para el experimento B, de igual manera se observó que tenían un factor de correlación de 0.94 y 0.91 respectivamente para el experimento A y B.

Los factores ambientales, que son los parámetros que tienen gran influencia sobre el crecimiento y sobrevivencia en el ambiente natural, fueron controlados y mantenidos constantes durante la experimentación. La temperatura de 35°C y 35‰ de salinidad fueron los promedios usados. Macías (1972), obtuvo 100% de sobrevivencia para postlarvas Penaeus californiensis manteniendo estos mismos promedios en laboratorio.

La temperatura usada durante la experimentación, se puede considerar como muy elevada, sin embargo se consideró así para observar si las postlarvas se alimentaban con mayor frecuencia y cantidad, y por lo tanto aumentarían su crecimiento. Dall, 1967 (tomado de Rosales, 1976), reportó para varias especies de peneidos australianos un promedio de menos de 6 hrs., a 20° C, mientras que Arosamena (1976) al estudiar Penaeus californiensis y P. stylirostris observó un promedio de 6 hrs., para la digestión a temperatura de 25° C., en tanto que a 11° C se prolongó hasta 10 hrs.

Por las observaciones anteriores, se esperó que a temperatura de 35° C se acelerara notablemente los procesos metabólicos, ya que a esta temperatura aumenta la velocidad de las reacciones químicas, así como la fisiología dentro del organismo, teniendo mayor actividad la postlarva.

Aunque no se comprobó experimentalmente si en verdad hubo aumento en las velocidades de reacción, se pudo observar que efectivamente hubo un incremento en el consumo de alimento, ya que la proporción de nauplios de Artemia fue de 400 por postlarva (siendo el promedio suministrado en la crianza de Pe-

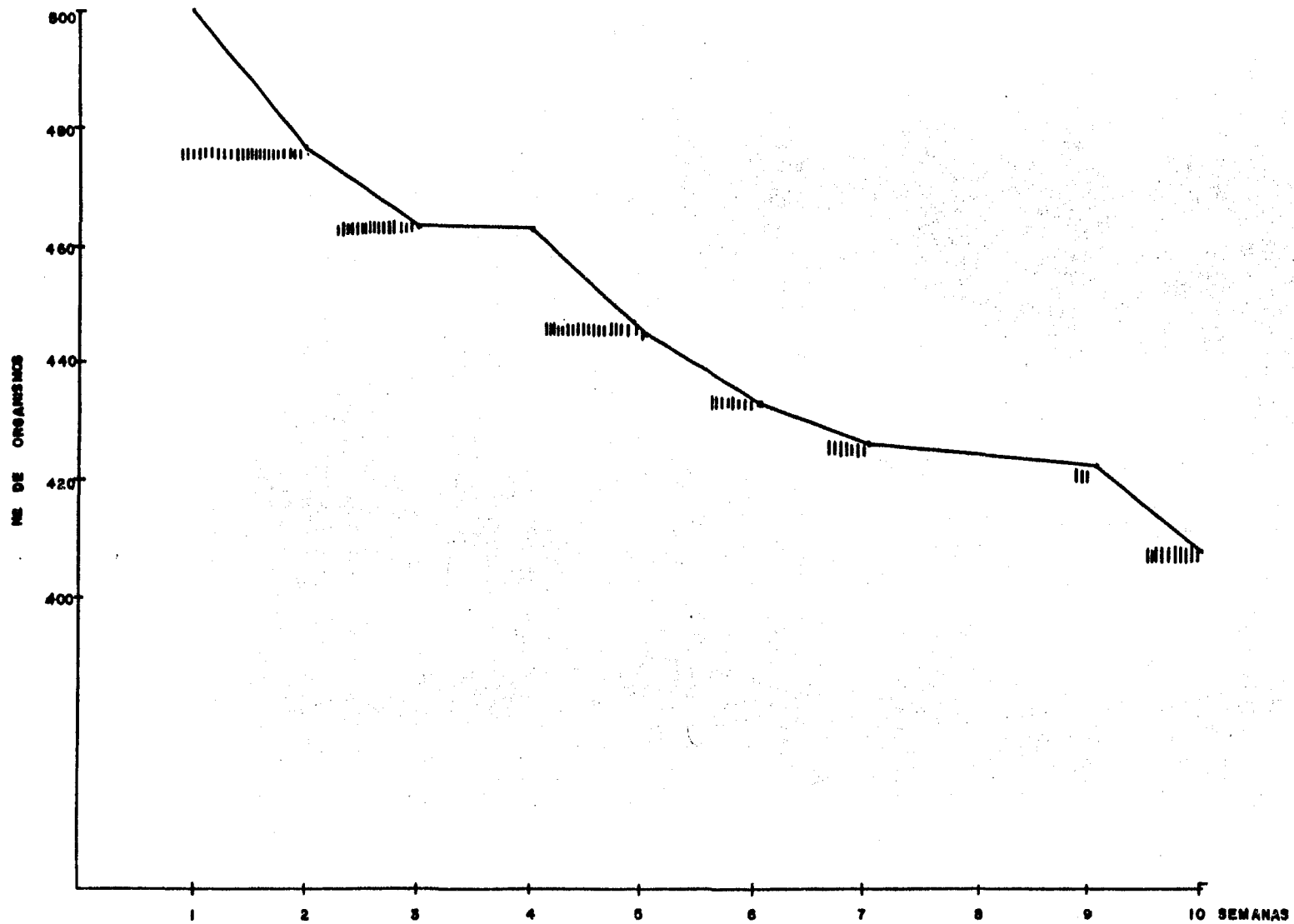


naeus, de 15 a 20 artemias, Shingueno, 1975), esto para el experimento A, donde además se observó que esta dieta era consumida en su totalidad. No así en el experimento B donde el promedio suministrado era de 800 nauplios por postlarva, observándose en este un número no calculado de artemias sobrantes; colateralmente se observa en las gráficas (3-6) de mortalidad, que la mortandad en este estanque era mayor que en el experimento A, esto posiblemente se debió al exceso de alimento y su consiguiente descomposición, provocando así una baja de oxígeno inevitable.

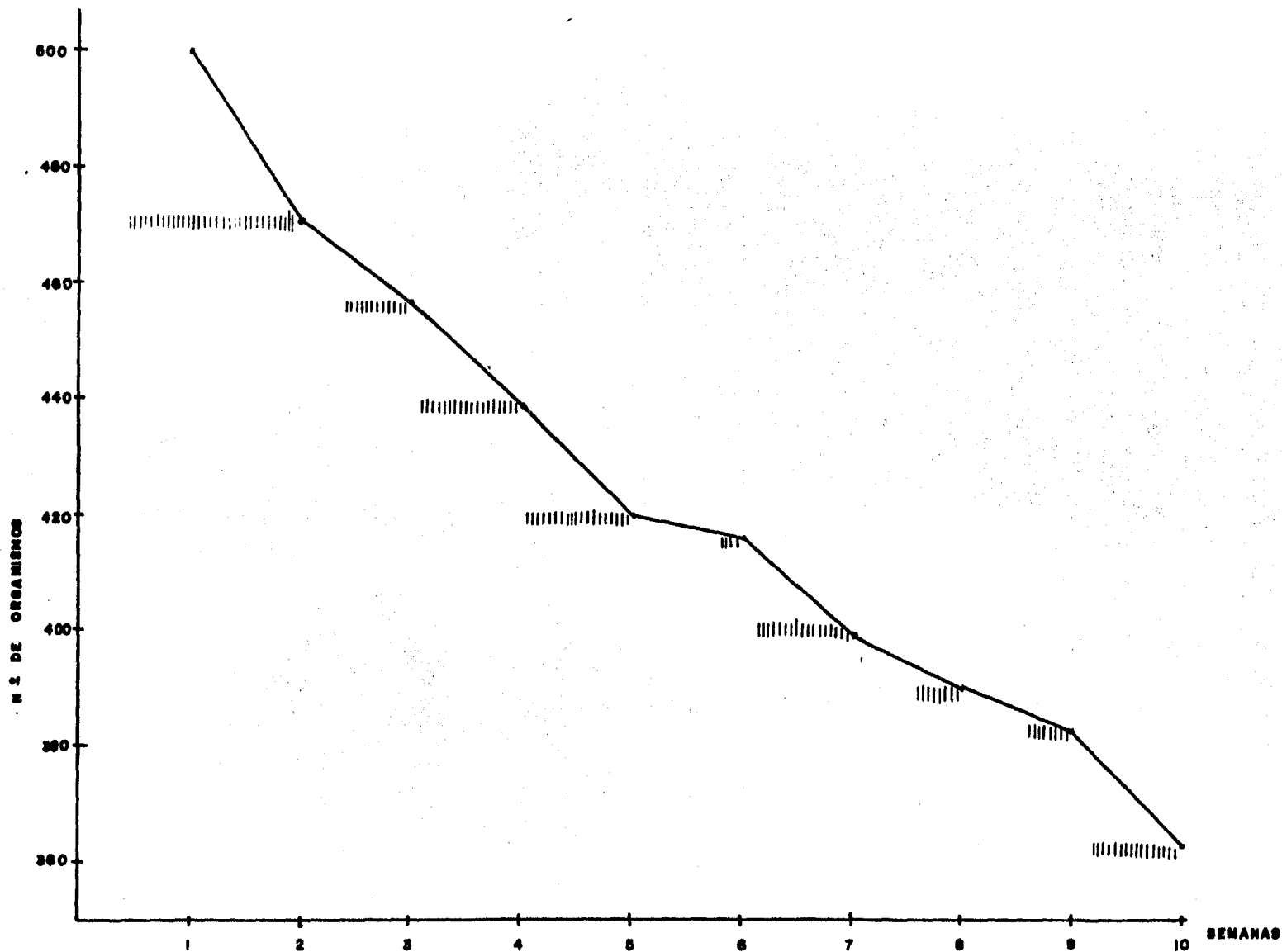
Por lo anterior se puede inferir y especular, en que sí hubo aceleración del metabolismo, además de que se observó gran movilidad en las postlarvas de ambos experimentos.

### 3.2 MORTALIDAD.

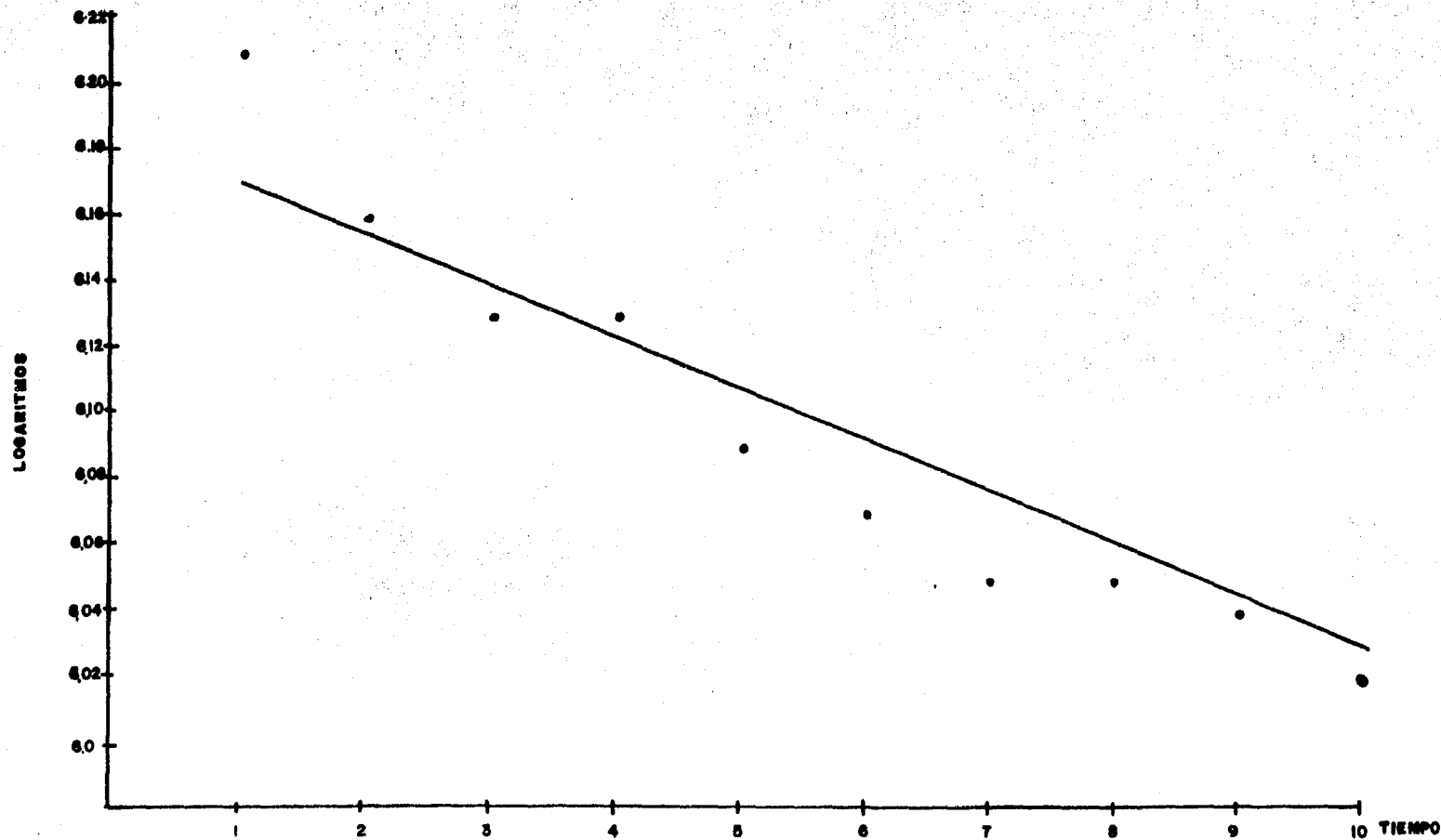
En las gráficas 3-6, se observa la mortalidad de las postlarvas de Penaus californiensis en el transcurso del experimento, tanto para el experimento A, como para el experimento B. En las gráficas 3 y 4 está representada la mortalidad promedio de cada uno de los experimentos. La mortalidad mayor se observó en la gráfica 4 correspondiente al experimento B, esto se comprobó comparando las pendientes de las regresiones, 0.01982 y 0.03266 para A y B respectivamente. Significativamente se observa una mortalidad muy baja, ya que para el experimento A se obtuvo una sobrevivencia del 98% y una mortalidad del 2%; y para el experimento B se obtuvo una mortandad del 4% y una sobrevivencia del 96%.



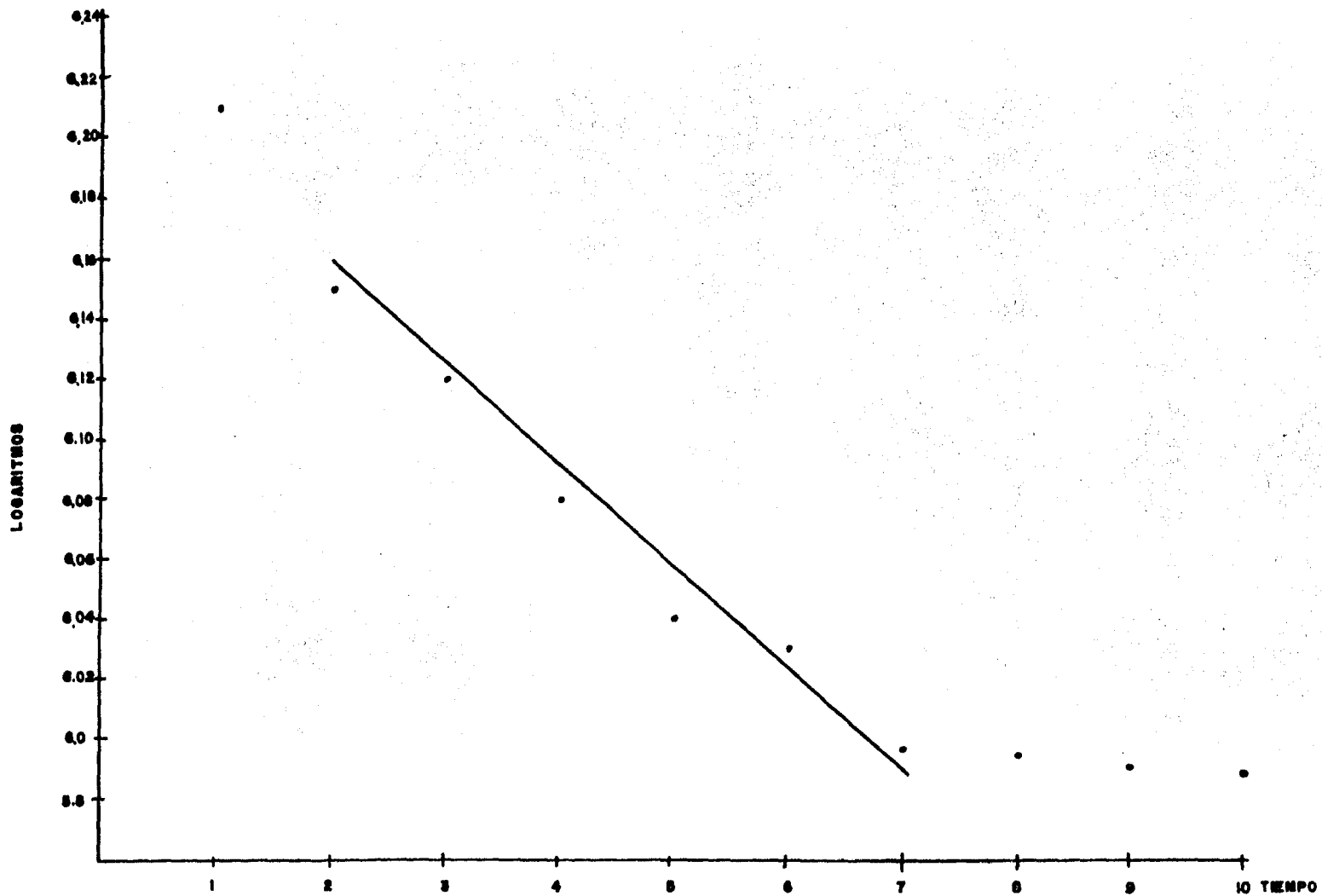
Gráfica 3.- Relación de mortalidad (nº de organismos), tiempo (semanas) del estanque A. (las rayas bajo la curva representan el nº de organismos muertos en cada intervalo).



Gráfica 4-- Relación de mortalidad (nº de organismos), tiempo (semanas) del estanque B- (las rayas bajo la curva representan el nº de organismos muertos en cada intervalo).



Gráfica 5.- Relación de mortalidad del estanque A expresada en ln.



Gráfica 6.— Relación de mortalidad del estanque B expresada en la.

Las pendientes negativas representan el coeficiente de mortalidad total (z) representando por Beverton y Holt (1957).

( $z = M + F$ ) donde M, indica la mortalidad natural y F, mortalidad por -- pesca. De esta manera el coeficiente de mortalidad total (z) estará dado por la mortalidad natural (M).

Los valores antes mencionados los podemos considerar como óptimos para esta etapa crítica en el desarrollo de las postlarvas, ya que en el ambiente natural se han reportado cifras de mortandad de 5-10% por semana (Shingueno, - 1975). Y comparando con otros cultivos en los que se ha intentado la crianza de postlarvas a nivel laboratorio donde se ha reportado un 20% de mortalidad - ( Neal, 1976 ).

En las gráficas 5 y 6 se observa un período comprendido entre la semana 2 y 7 donde la mortalidad fue mayor. Este período está relacionado con el período de muda, ya que se considera que en esta etapa las postlarvas son aún -- más delicadas.

De la primera a la segunda semana se observó un buen número de postlarvas muertas, esto se puede atribuir a la manipulación durante la captura, - - transporte, identificación y medición en el laboratorio. El número de organismos que murieron durante la primera semana fue de 22 para el experimento A y - de 31 para el experimento B.

Posiblemente la mortalidad obtenida puede aún disminuirse tomando en cuenta que la manipulación puede reducirse al no medirlas cada semana. Ya que con este tipo de muestreo se puede haber tomado postlarvas que estaban comen-- zando o que pasaban por el delicado período de la muda.

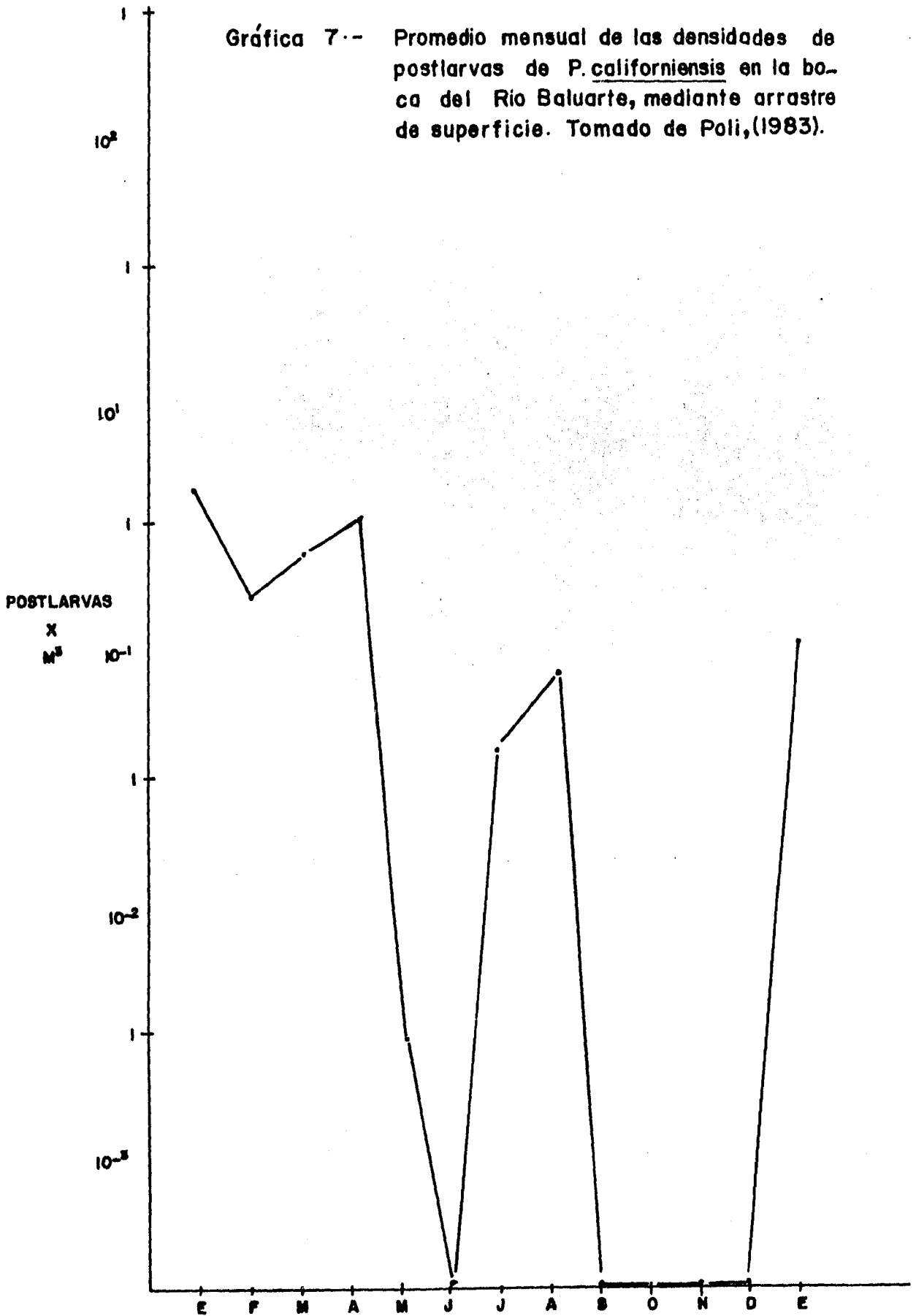
Sin embargo, considerando la regulación de la población, en los modelos ideados por Ricker y Foster (1948) y por Beverton y Holt (1957), donde se postula que las larvas crecen atravesando un cierto período crítico de depreda-- ción, y que la mortalidad depende del tiempo transcurrido para rebasar esa ba-- rrera.

Poli, 1983 muestra datos de densidad promedio mensual de postlarvas de Penaeus californiensis, obtenidos de un estudio sobre patrón de migración de - postlarvas de Penaeus ssp. en la boca del río baluarte. Estos promedios men-- suales están representados gráficamente en la figura 7.

Se puede observar que las postlarvas de esta especie ingresan por la bo-- ca del río durante caso todo el año, con excepción del mes de Junio. La época en que se registraron las densidades de postlarvas más bajas fue durante los - meses de Mayo a Septiembre. Las densidades más altas se observaron durante el período del Diciembre a Enero.

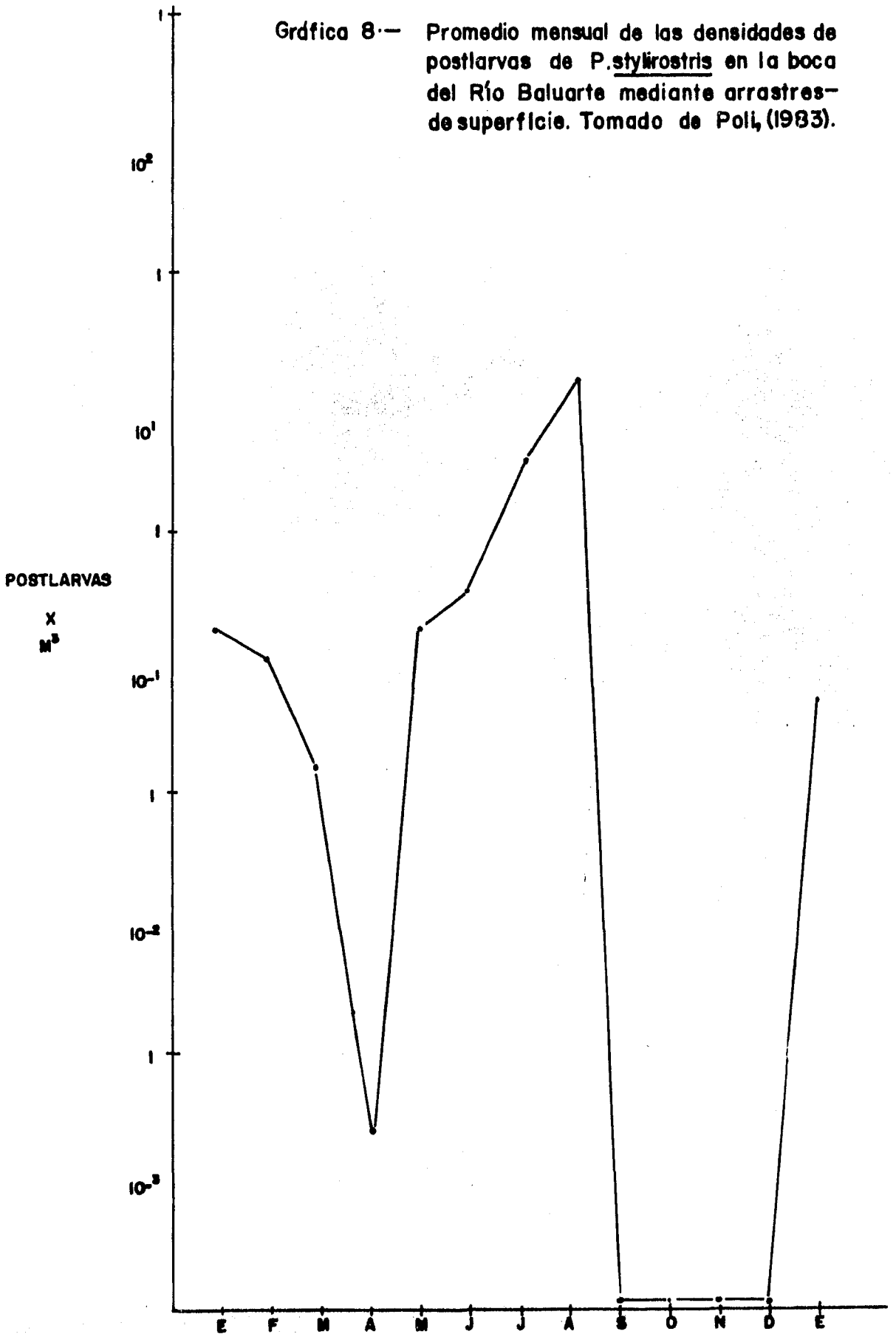
Esto indica que esta gran densidad de postlarvas pueden ser aprovecha-- das para su crianza en los estanques experimentales, ya que como se sabe las - postlarvas de Penaeus californiensis obtienen un deficiente crecimiento al en-- trar a los esteros, por causas que hasta ahora son desconocidas. Por lo que -

Gráfica 7.- Promedio mensual de las densidades de postlarvas de *P. californiensis* en la boca del Rio Baluarte, mediante arrastre de superficie. Tomado de Poli,(1983).

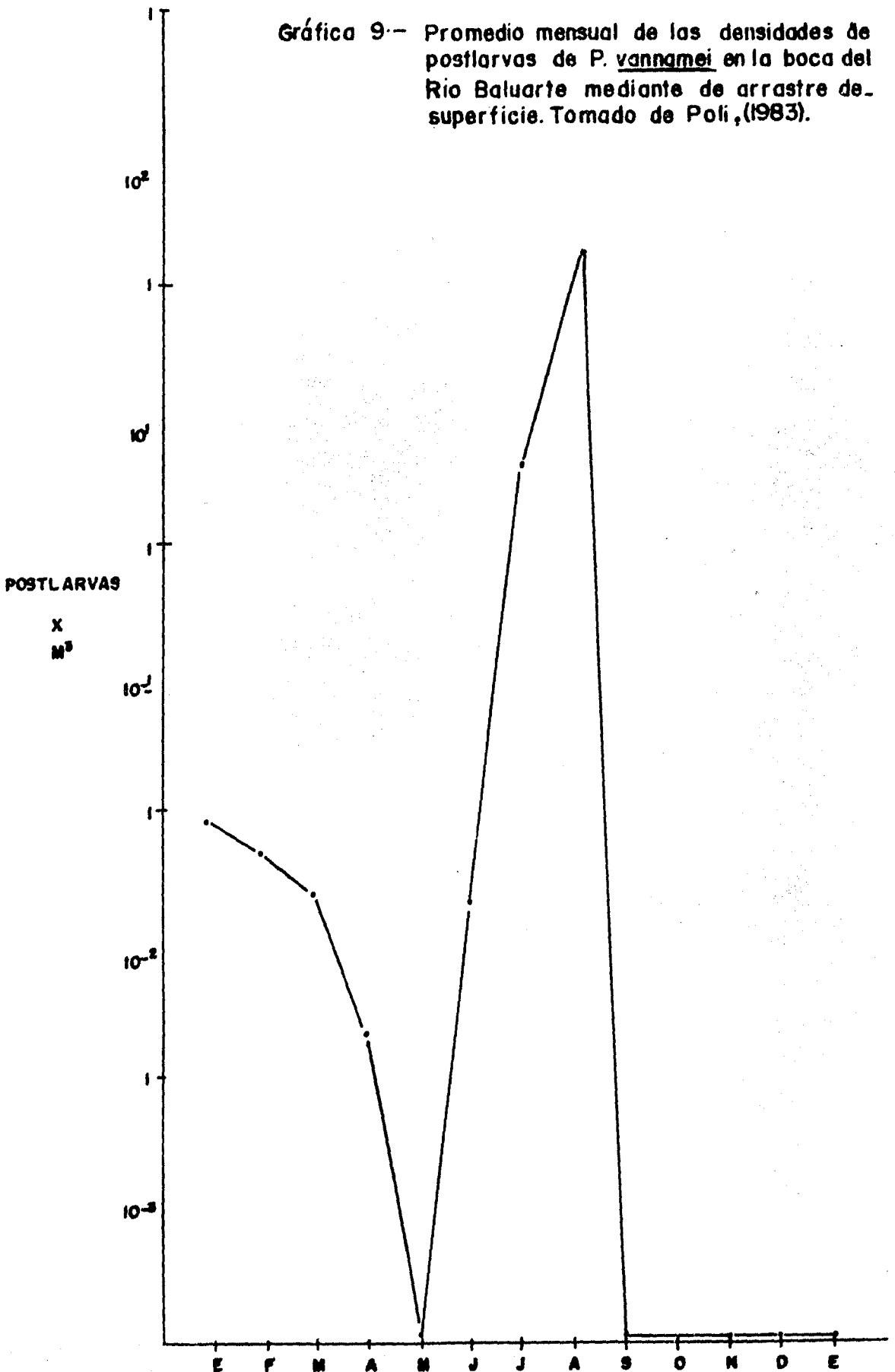




Gráfica 8.— Promedio mensual de las densidades de postlarvas de *P. stylirostris* en la boca del Río Baluarte mediante arrastres de superficie. Tomado de Poli, (1983).



Gráfica 9-- Promedio mensual de las densidades de postlarvas de *P. vannamei* en la boca del Rio Baluarte mediante de arrastre de superficie. Tomado de Poli, (1983).



el presente trabajo puede representar una gran importancia al utilizar estas postlarvas en el sistema de crianza a circulación cerrada, donde se obtuvo una tasa de crecimiento buena (0.35 y 0.32 mm. por día<sup>-1</sup>) y una sobrevivencia óptima (96% y 98%). Como se mencionó anteriormente).

También se puede pensar en la experimentación de otras especies del género Penaeus, y no aislar a P. californiensis como única alternativa, ya que presentan igual grado de mortalidad en el medio natural, y la abundancia de éstas, esta representada a lo largo del año, como lo indican las gráficas 8 y 9 (tomadas de Poli, 1983). Además de que el sistema empleado puede ser utilizado tan cerca de los eteros como se requiera.

#### 4.0 CONCLUSIONES.

1.- Se obtuvo una buena sobrevivencia durante las 10 semanas de experimentación. 98% y 96% respectivamente para los estanques A y B.

2.- El crecimiento promedio semanal observado fue de 2.48 mm., para el estanque A, y 2.45 mm., para el B. La tasa de crecimiento diario comparada -- con el medio natural (0.38 mm. x día<sup>-1</sup>) en la zona de Huizache-Caimero fue -- buena ya que experimentalmente fue de 0.35 y 0.32 mm., x día<sup>-1</sup> para los estanques A y B respectivamente.

3.- El sistema de circulación cerrada presentó un buen funcionamiento, ya que proporcionó las condiciones óptimas para obtener una baja mortalidad.

4.- Se observó que no hay diferencias significativas del crecimiento entre los estanques A y B, con respecto a las dietas suministradas en cada uno de ellos.

5.- Se reafirmó que la temperatura 35°C., y la salinidad 35‰ usada en este trabajo, representan una buena influencia en la sobrevivencia de las postlarvas.

6.- De acuerdo al comportamiento observado durante este experimento, se considera que P. californiensis puede ser una especie introducida a los sistemas de cultivo.

#### 5.0 RECOMENDACIONES.

En trabajos de cultivo de organismos el control de la mortalidad es uno de los objetivos importantes. Donde se espera reducir la mortalidad durante la primera parte del ciclo de vida, que es frecuentemente muy alta en condiciones naturales. Esta mortalidad temprana puede deberse a la predación, a las fluctuaciones ambientales y a la carencia de alimento.

En la práctica, las enfermedades dan origen a problemas serios cuando se comienza el cultivo o crianza de postlarvas. Los problemas de enfermedad se agravan por las condiciones de alta densidad, malos alimentos, malas condiciones ambientales que muy frecuentemente se encuentran en el trabajo de cultivo experimental, en tanto que ninguno de los aspectos anteriores fue observado

durante esta experimentación en el sistema de circulación cerrada, por lo cual es interesante y recomendable experimentar en este sistema utilizando condiciones, densidades y otras especies de postlarvas.

Otro de los objetivos es reducir la competencia. En la naturaleza, la competencia por alimento, espacio, etc., suele ser bastante grave, condiciones que en este sistema pueden ser controladas.

Un objetivo adicional del cultivo de un animal es simplificar la cosecha de estos. Una reducción en los costos puede producir buenos ahorros. Por ejemplo, el costo de operación de un arrastre camarero en E. U., de América del norte del Golfo de México es aproximadamente igual al valor de 90 kg., de camarón por día de pesca (Neal, 1976).

En condiciones de cultivo se puede cosechar ejemplares del tamaño conveniente por el mejor rendimiento o una conversión óptima del alimento. O puede ser deseable cosechar en el mejor momento y del tamaño adecuado para obtener un precio máximo por kilogramo. Es lo más probable que pueda elegirse alguna combinación de tamaño y precio óptimos, pero esta selección se puede hacer efectivamente con animales cultivados. La calidad del producto puede mejorarse sobre la de los animales capturados en libertad por la simplificación de los procedimientos de cosecha y transporte.

Las postlarvas de tamaño en que normalmente entran en las bahías y esteros son mucho más adaptables a los cambios ambientales y tomando en cuenta que se encuentran en una etapa crítica, se puede pensar en la crianza de estos en

laboratorios adecuados para su desarrollo, en especial P. californiensis la -- cual se encuentra en los esteros durante todo el año, y que por razones desconocidas no obtiene un buen crecimiento. No así P. vanamei y P. stylirostris - las cuales tienen un buen desarrollo, por ésta razón considero que sería de im portancia la introducción de P. californiensis en los cultivos.

Debido a que se trata de una actividad prácticamente sin antecedentes - en México, sería conveniente experimentar diversas metodologías así como per-- feccionar la probada en este experimento.

## 6 . 0 BIBLIOGRAFIA.

## LITERATURA CONSULTADA.

AROSAMENA, M. 1976. Ritmo alimenticio en los camarones Penaeus stylirostris y P. californiensis, con relación a la temperatura. Memorias del Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones. Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976.

AROSAMENA, M. 1976. Influencia de la salinidad y corrientes en la mortalidad del camarón. Memorias del Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones. Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976.

BARDACH, J. y J. RYTHER. 1976. Aquaculture. The farming and husbandry of - - fresh water and marine organisms. ed. Wiley interscience, N. Y. U.S.A. 587-632pp.

BECK, A.D., y D.A. BENGSTON., HOWELL, W.H. 1976. Five geographical strains of Artemia. Effects on survival and growth of larval Atlantic. Silverside, Menidia menidia. The brine shrimp Artemia, Vol. 3. Ecology. Culturing use in aquaculture Universa Press, Watterim (Belgium).

BERDEGUE, J. 1976. El camarón: presente y futuro. Cámara Nacional de la Industria Pesquera. ed. Mar y Pesca, México, D. F., 132 p.

BLAKE, B.E. 1980. Mortality estimated for Penaeus vanamei Boone, in a Mexican coastal lagoon. J. Exp. MAR.BIOL.ECOL.,45:15-24.pp.

BOSCHI, E.E., y M.A. SCELZO. 1976. El cultivo de camarones comerciales peneidos en la Argentina y la posibilidad de su producción en mayor escala. Conferencia Técnica de la F.A.O. sobre Acuicultura, Kioto, Japón del 26 de Mayo al 2 de Junio de 1976. FIR: AO/Conf/76/E40.

BRYANT, P.L. an A.J. MATTY. 1980. Optimisation of Artemia feeding rate for ca pae larvae (Cyprinus carpio) Aquaculture. 1980 (21), 203-212pp.

CALDERON, P.J.A. 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la migración de postlarvas de Penaeus en el estero Aguadulce del sistema lagunar Huizache--Caimanero, Sin. 127 p.

CASTAÑARES, E.J.M. 1982. Mantenimiento de la calidad del agua en cultivos de organismos en sistemas cerrados. Tesis Profesional. Ciencias U.N.A.M.

CHAPA, S.H., y T.C. GUILBOT. 1967. Ensayo de interpretación de las tallas comerciales de camarón en los litorales de Sonora, Mex. F.A.O.FR:BCSP/67/E/12.

CHAVEZ, A.E. y D. LLUCH. 1971. Estado actual de la pesca de camarón en el noroeste de México. Revista de la sociedad mexicana de Historia Natural. Tomo XXXII, Dic. 1971. 141-156pp.

CHAVEZ, A.E. y C.M. RODRIGUEZ. 1971. Estudio sobre el crecimiento del camarón café Penaeus californiensis del Golfo de California. Revista de la sociedad mexicana de Historia Natural. Tomo XXXII, Dic. 1971. 111-127pp.



COBO-CEDEÑO, M. 1974. El cultivo del camarón en el Ecuador. Simposium F.A.O./Carpas sobre acuicultura, Montevideo, Uruguay. Del 26 de Noviembre al 2 de Diciembre de 1974. Carpas/6/74/SE.

COOK, H.L. 1969. Method of rearing penaeid shirmp larvae for experimental studies, Bureau of comercial fisheries Biological Laboratory Galveston, Texas - - U.S.A. No. 237.

DEES, L. 1961. Brine shirmp. United States Department of the inerior fish -- and wildlife service Bereau of comercial fisheries. Fishery Leafleat 527.

DOBKYN, S. 1970. Manual de métodos para el estudio de las larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. Secretaria de Industria y Comercio. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. Serie de divulgación No. 4. México 13-22pp.

DUFFY, Mc.F. 1966. Progreso en el cultivo del camarón. Tomado de Fishing Gazette. New Orleans, Louisiana.

EDWARDS, R. 1977. Field experiments on growth and mortality of Penaeus vanamei in a Mexican costal laggon complex. East. Coas.M. 5 (1) 107-121.pp.

FUJINAGA, M. 1967. Kuruma shirmp Penaeus japonicus cultivation in Japan. Actas de la conferencia cientffica mundial sobre biología y cultivo de camarones y gambas. F.A.O. Fish. Rep. No. 57 Vol. 3, 811-832pp.

GAUDY, E. 1981. Effect of salinity and oxigen consumption in postlarvae of penaeid shirmp Penaeus monodon y Penaeus stylirostris without acclimation. MAR. - BIOL. 65:297-301,pp.

GARCIA, G.M 1976. Fecundidad del camarón café Penaeus californiensis y camarón azul P. stylirostris, de Puerto Peñasco y Guaymas, Son. Memorias del Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones, Guaymas, Son.

GARDUÑO, A.H. 1976. Primeras repoblaciones de camarón en aguas protegidas del litoral del Pacífico Mexicano. Resultados preliminares. Memorias del Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones, Guaymas, Son.

GRAJGER, D. y R. NEAL. 1976. Growth of hatchery-reared Penaeus aztecus on experimental diets. National Marine Fisheries Service Biological Laboratory, -- Galveston, Texas.

GULLAND, J. A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. F.A.O. España. 164p.

HERNANDEZ, C.A. 1967. La producción de camarón en aguas protegidas del sur de Sinaloa. Secretaria de Industria y Comercio. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. 13:125p.

HUET, M. 1963. Tratado de piscicultura. Mundi-Prensa. España. 749p.

- IVERSEN, E. 1971. Cultivos marinos: Peces, moluscos y crustaceos. Acriba. - Zaragoza. 312p.
- LAWRENCE, A. 1983. Shrimp mariculture an overview. Shrimp mariculture, protect the Texas A+M University. Oct. 1983.
- LECUANDA, C. 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. Baja California.
- LOPEZ, G.J. 1967. Estudio preliminar sobre las migraciones de postlarvas de Penaeus vanamei, Boone. F.A.O. FR:BCSP/67/E/16.
- MACIAS, R.E. 1972. Estudio sobre la identificación y patrones de crecimiento de postlarvas de camarón bajo diferentes condiciones ambientales de laboratorio. Instituto de Biología. U.N.A.M.
- MAIR, J. Mc. D. 1979. The identification of postlarvas of four species of Penaeus (Crustacea, decapoda) from the Pacific coast of México. J. Zool., London 188. 347-351pp.
- MATHER, K. 1966. Statistifical analysis in biology. University paperback. London 267p.
- MENZ, A., A.B. BOWERS. 1980. Bionomics of Penaeus vanamei Boone and Penaeus stylirostris Stimpson, in a lagoon on the Mexican Pacific Coast. E.ET. COAS.M 10 (6) 685-697pp.

- MILES, C. 1967. Observaciones sobre la preservación de recursos acuáticos vivos con referencia especial al camarón. F.A.O. FR:BCSP/67/R/6.
- MOCK, C. 1974. Larval culture of penaeid shrimp at the Galveston Biological Laboratory, Galveston, Texas 77550.
- MOCTEZUMA, M. 1979. Estudio de los hábitos de comportamiento en juveniles de camarón blanco Penaeus vanamei Boone. Tesis Profesional. Baja California.
- NEAL, R. A. 1970. Experimentación del cultivo del camarón. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Mazatlán, Sin., -- del 1° de Septiembre al 15 de Octubre de 1970. TRMLA/70/9.
- OLGUIN, P. M. 1970. Contribución al estudio de la biología del camarón café - Penaeus californiensis, Holmes. F.A.O. FR:BCSP/67/E/11.
- ORTEGA-SALAS, A. A. y A. NÚÑEZ P. 1977. Migración de postlarvas de camarón Penaeus spp. entre Mazatlán, Sinaloa y San Blas, Nayarit, México. Centro de - - Ciencias del Mar y Limnología U.N.A.M. In. Manrique, F.A. ed. Memorias del V - Congreso Nacional de Oceanografía. Guaymas, Son. México. 22-25. Octubre 1974.
- OSTLE, B. 1965. Estadística aplicada. ed. Limusa, México. 63-85; 275-305pp.
- PERSOONE, G. y P. SORGELOOS. 1979. General aspects of the ecology and biogeographic of Artemia. Proc. International Symposium on the brine shrimp Artemia salina. Corpus Christi, Texas, U.S.A., 1-23pp.

POLI, C.R. 1983. Patrón de migración de postlarvas de Penaeus spp. (Crustacea: decapoda, penaeidae) en la boca del río Baluarte, Sinaloa, México. Tesis Doctoral. Instituto de Ciencia del Mar y Limnología U.N.A.M. 182p.

PROVASOLI, L. y K. SHIRAIISHI. 1959. Axenic cultivation of brine shrimp Artemia salina. Haskins Laboratory, N.Y. and Dept. of Fisheries, Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai Japan.

PREITO, M.R. 1982. Cria de camarones peneidos en Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá.

REEVE, M.R. 1963. The filter-feeding of Artemia. In pure cultures of plant cells. J. Exp. Biol. 40:195-205pp.

RICE, A.L. y D.I. WILLIAMSON. 1970. Methods for rearing larva decapoda Crustacea. Helgolander Wiss. Germany. Weeresunters 20:417-434pp.

RODRIGUEZ, C.M. y J.F. ROSALES. 1973. Sinopsis de Penaeus californiensis. -- Inst. Nal. de Pesca. Centro de promoción pesquera, Guaymas, Son. Serie técnica No. 2.

ROSALES, J. F. 1976. Alimento y alimentación de algunas especies de Penaeus. Memorias de Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones, Guaymas, Son.

SCHMITT, W. L. 1979. Crustaceans. Am. Arbor Science Library, U.S.A. 43-50; - -  
103-121pp.

SORGELOOS, P., E. BOSSOYT., E. LAVIÑA., M. BAEZA-MESA., y G. PERSOONE. 1977. -  
Simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture  
12:311-316pp.

SORGELOOS, P., M. BAEZA-MESA., F. BENTJTS., y G. PERSOONE. 1975. Current re--  
search on the culturing of the brine shrimp Artemia salina at the State Univer  
sity of Ghent, Belgium. In: Proc. 10th European Symposium on Marine Biology.  
Persoone, G. and E. Jaspers (eds.) Universa Press, Watteren, Belgium. 473- -  
495pp.

SORGELOOS, P. 1973. First report on the triggering effect of light on the hat  
ching mechanism of Artemia salina dry cysts. Mar. Biol. 22:75-76pp.

SORGELOOS, P., E. BOSSUYT., y P. LAVENS. 1976. The use of brine shrimp Arte--  
mia in crustacean hatcheris and nurseries. Artemia Reference Center. State  
University of Ghent, Belgium, No. 158.

SOTO, R. 1969. Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huiza--  
che-Caimanero y su afluencia sobre el camarón. Tesis Profesional. Baja Cali-  
fornia.

SPARKS, A. K. 1970. El cultivo del camarón en los Estados Unidos de América.  
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Ma  
zatlán, Sin. del 1° de Septiembre al 5 de Octubre, 1970. TRMLA/70/2ect.

SPOTTE, S. 1979. Fish and invertebrate culture. N.Y. U.S.A. ed. Wiley Interscience. Publication 1-20pp.

VAZQUEZ, M. 1976. Distribución y densidad del camarón café Penaeus californiensis en la temporada 1974-1975 (Topolobampo, Sin.) Memorias del Simposium sobre biología y dinámica poblacional de camarones, Guaymas, Son.

VENKATARAMIAH, L. 1972. The effect of salinity, temperature and feeding level of the food conversion, growth and survival rates of the shrimp Penaeus aztecus. Marine Tec. Soc. Food-drugs from the sea. 1972: 28-42pp.

WHEATHON, F. W. 1982. Acuicultura. ed. A.G. Teditor, México, 703p.

ZEIN, R. y L. ELDIN. 1963. Efecto de la salinidad sobre el crecimiento de - - postlarvas de camarones peneidos. Biol. Bull. 125:188-196pp.

ZEIN, R., L. ELDIN., y J. ALDRICH. 1965. Crecimiento y sobrevivencia de postlarvas de Penaeus aztecus bajo condiciones controladas de temperatura y salinidad. Biol. Bull. 129:199-216pp.