

UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA

Influencia de tres Dietas Suministradas en  
la Maduración de Penaeus paulensis Perez  
Farfante, 1967, considerando su efecto en  
la producción de larvas.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE LATO SENSU EN  
ACUICULTURA

PRESENTADO POR:

WALTER LUIS MUEDAS YAURI

FLORIANÓPOLIS - BRASIL

A mis padres.

Permitidme, Dios mío,  
que os pueda agradeceros  
por la invalorable ayuda  
prestada.

Esta tesis no hubiese podido realizarse  
sin la colaboración de las siguientes personas:

Prof. Edeamar R. Andreatta por el asesora-  
miento.

Ing. Elpidio Beltrame, quién discutió  
conmigo todos los aspectos de esta tesis, ampliando mis  
conocimientos.

A los profesores Rubens O. Nodari y  
Mauricio S. dos Reis por la revisión de los aspectos es-  
tadísticos del trabajo.

Al personal técnico del laboratorio de  
producción de larvas de Barra da Lagoa.

A mis colegas y amigos Sres. Biólogos ,  
Luis Vinatea, Jose C. Gastelú, Mario Pancorbo y al Ing.  
Javier Ganoza por su constante apoyo.

A las Srtas. Laura M. de S. Ramos e  
Zulmira da Silva por la gran ayuda en el dactilografía-  
do del presente trabajo.

A todos ellos mis agradecimientos.

"El genio vacila, tantea,  
se cansa. La tenacidad  
triunfa y se fortifica  
con la perseverancia".

Thomas Alva Edison.

## ÍNDICE

Pag.

### Introducción

I.	Materiales y Métodos .....	07
II.	Resultados .....	11
III.	Discusión .....	17
IV.	Conclusiones .....	20
V.	Recomendaciones .....	21
VI.	Bibliografía .....	22
VII.	Tablas y Figuras .....	24

## INTRODUCCION

Uno de los aspectos importantes para desarrollar programas comerciales de cultivo de camarones, indudablemente es el control de la maduración y desova en cautiverio.

El aumento de la tasa de maduración, y la producción de huevos despues de la ablación, esta bien documentada; pero el efecto que esto conlleva desde el punto de vista nutricional, son poco conocidos.

El camarón rosa Penaeus paulensis, Peres Farfante 1967, no escapa a esta realidad, apesar de su importancia económica y social para el territorio sur Brasileiro.

Existe pues, un clima de incertidumbre con respecto a la calidad de las larvas provenientes de hembras de P. paulensis que consiguen desovar en cautiverio. (Andreatta , comunicación personal).

El principal objetivo del presente trabajo, fue la de testar la complementación de diferentes insumos alimentarios de la región, en procura de observar su efecto en la calidad de las desovas del camarón rosa Penaeus paulensis.

## I- MATERIALES Y MÉTODOS

Los individuos adultos de Penaeus paulensis, fueron colectados a fines de Mayo de 1986, de la bahía sur de la isla de Florianópolis, se les mantuvo por un periodo de quince días en proceso de adaptación. (Beltrame et al. 1986).

Se seleccionó teniendo en consideración el tamaño y la presencia del espermatóforo en el tégumen de las hembras.

A las hembras se les procedió a hacerles la ablación unilateral del pedúnculo ocular, las hembras que no sobrevivieron a la operación, al día siguiente fueron reemplazados por otras que fueron abladas paralelamente el mismo día para esta finalidad.

Para la identificación de cada hembra, se usaron anillos elásticos de colores, que fueron colocados en el pedúnculo ocular no ablado.

El experimento fue realizado utilizando 4 individuos/m<sup>2</sup>, en la proporción 1 hembra/1 macho. Cada tanque circular de 2.52 m. de diámetro, contenía 20 individuos. Se usaron nueve tanques, para tres tratamientos con tres repeticiones, con un diseño completamente casualizado.

Se probaron tres dietas diferentes. El tratamiento I, consistió de alimentos frescos congelados, compuesta de Mesodesma mactroides, "molusco blanco"; Perna perna, "molusco negro" y Micropogonias furnieri, "filete de pescado". Las siguientes dietas peletizadas fueron isoproteicas (45% de proteína bruta, Rodriguez, 1985). El tratamiento II, contuvo los mismos alimentos deshidratados, complementados con harina de soya, harina de maíz, premix vitamínico, premix de minerales, y la fracción lipídica, con una proporción de 1:1 de aceite de hígado de bacalao y aceite de soya, (Deshimaru et al. 1979).

El tratamiento III, consistió de los mismos ingredientes que la anterior dieta, sólo que en lugar de Perna perna, fue usada harina de cabeza de camarón. (Ver tablas Nos. 7 y 8).

Los diversos componentes de origen animal, fueron

molidos frescos, y luego misturados con los demas componentes en una batidora; para luego mediante el uso de un horno con aire caliente ( $60^{\circ}\text{C}$ ) forzado, retirar el exceso de agua. Cuando tuvieron alrededor de 25% de humedad, tomando consistencia de una pasta, fue pasada por un molidor de carne formando pelets de 3 mm. de diámetro, los cuales fueron secados al horno con aire caliente forzado por un periodo de 24 hrs. El análisis de proteína de cada componente, y de las raciones fue realizada mediante el método de la A.O.A.C. (1975).

La alimentación de los camarones se realizó a las 9 hrs. y a las 17 hrs., despues de la renovación del 25% de agua por vez.

El alimento se suministró ad libitum, (según el consumo).

La temperatura del agua, fue controlada mediante termostatos. El fotoperiodo fue de 16 hr/luz, y la salinidad se mantuvo en 35‰.

La maduración del ovario fue verificada diariamente, mediante la examinación macroscópica externa atravez del exoesqueleto, basada en el cambio de color, volumen, y nitides de los contornos del ovario. Según el método adaptado de King (1948) por Laubier-Bonichon (1979). El animal con el ovario en el estadio maduro, fue colocado en tanques para desova de 250 lts. conteniendo 100 lts. de agua, con aireación moderada.

El agua de los tanques de desova fue calentada de 2 a  $4^{\circ}\text{C}$  encima de la temperatura del tanque grande de maduración.

Las hembras fueron colocadas al atardecer y devueltas a los tanques de maduración a la mañana siguiente, despues de desovar o cuando fue observada la reabsorción del ovario. Cuando la desova fue detectada mediante el uso de una pipeta, se homogenizó el medio manualmente, mediante movimientos circulares. El promedio de huevos se determinó contando el promedio de 5 muestras de 100 ml. cada una (No. de huevos/500 ml.) multiplicado por 2 (= No. de huevos/1000 ml. o 1 lt.) multiplicado por 100 lts. (Volumen del tanque de desova).

Los huevos se lavaron y cambiaron a un recipiente



semejante com agua limpia, previamente calentada, a la temperatura en que se encontraban los huevos, y con aireación moderada. A la mañana siguiente, fue usado el mismo procedimiento para el número de nauplios.

Durante el desarrollo del experimento, ocurrieron desperfectos técnicos con la bomba de agua de mar, y el agua del reservorio, no fue suficiente para mantener la renovación de agua, teniéndose que utilizar agua de otra fuente, con características fisico-químicas diferentes; lo cual como era de esperar, alteró el curso del experimento. (Ver Figs. del 1 al 4). Debido a esto, se decide una segunda etapa del experimento; para verificar los datos obtenidos en la primera etapa, y para de paso, determinar el efecto que produjo el cambio de agua.

Para la segunda etapa, se utilizaron los tratamientos I y III, por ser los que mejores resultados estaban dando hasta el momento.

Se utilizaron animales recientemente capturados en la misma zona, y animales que no habían sido utilizados en la primera etapa del experimento. Todos fueron ablados el mismo día, y se procedió de acuerdo a lo expuesto anteriormente.

En esta segunda etapa, se consideró además el porcentaje de sobrevivencia a la metamorfosis para zoea. Para esto se separó aleatoriamente alrededor de 100 nauplios, de cada desova exitosa obtenida, y se colocaron en erlenmeyers, con agua filtrada por 5  $\mu$  y 1  $\mu$  de porosidad, a incubación a  $t^{\circ}$  constante (26 $^{\circ}$ C), por 36 hrs. Luego de esto, se contó el número de individuos que habían alcanzado el estadio de Zoea. El diseño ideado fue un factorial 2 x 2; para el tratamiento I, se le asignó un lote viejo, (que permaneció en los tanques desde fines de Mayo) y un lote nuevo, (con apenas una semana de adaptación). Al tratamiento III, le fue asignado también, un lote viejo y uno nuevo.

Los parámetros de medición para la primera etapa del experimento fueron: número total de desovas, porcentaje de desovas fecundadas, número de desovas en el tanque de maduración y porcentaje de hembras desovadas (maduración con éxito). Estas datos fueron procesadas mediante el análisis de variancia y coeficiente de variación. Para el análisis del número to

tal de huevos y el número total de nauplios, se hará uso del coeficiente de regresión, correlación y análisis de covariancia.

Para la segunda etapa, los parámetros de medición serán: el número de huevos, número de nauplios y porcentaje de metamorfosis a zoea, procesados mediante el análisis de variancia, y para la relación huevos: nauplios y nauplios: zoea, se hará uso de los coeficientes de regresión, correlación y análisis de covariancia. Gráficamente se explicará el efecto interactivo entre los lotes viejo u nuevo con los tratamientos I y III.

Para el análisis de variancia de las datos en porcentaje que mostraron una marcada heterocedasticidad, será necesario convertirlos a arco seno de  $x$ .

La primera etapa del experimento, tuvo una duración de 55 días (9/Jun. a 3/Ago. de 1986); y la segunda etapa tuvo una duración de 35 días (1/Ago. a 5/Set. de 1986), tomándose como inicio el día de la ablación del pedúnculo ocular.

## II- RESULTADOS

El número total de huevos obtenidos reflejan la calidad del alimento suministrado, ya que se encuentra diferencia significativa para este parámetro. Si bien, según el test de separación de medias, sólo el tratamiento II es menor en términos de rendimiento de huevos, sin embargo, en términos de homogeneidad de la producción, el tratamiento III muestra ser el más constante. El tratamiento I supera a ambos en el total de huevos producidos.

Para el porcentaje de hembras desovadas, también se encuentra diferencia significativa. El más alto porcentaje lo presenta el tratamiento I, seguido por el tratamiento III; y siendo sólo diferente de los anteriores, el tratamiento II, que presenta el porcentaje más bajo. (Ver tabla No.1)

No se encuentra diferencia entre el porcentaje de desovas en los tanques de maduración que fueron perdidos, lo que refleja el manejo llevado a cabo durante el experimento.

El cambio en la calidad de agua, produjo una disminución drástica, en la producción de huevos, ya que este comportamiento se produce en los tres tratamientos, independientemente de los tratamientos propiamente dichos. (Ver Figs. del 1 al 5).

Para el No. total de Nauplios, no se encuentra diferencia entre los tratamientos, lo cual sugiere, que el cambio en la calidad de agua, repercutió sobre la sobrevivencia de los nauplios, al hacer el análisis de correlación entre huevos y nauplios, se encuentra un  $r = 0.20$ , siendo no significativo por el  $t$ -test; cuando este mismo parámetro fue comparado con el de la segunda etapa, se encuentra, que existe una relación significativa entre el número de huevos y el número de nauplios con un  $r = 0.80$  ( $p < 0.02$ ).

Los datos obtenidos en la segunda etapa para el tratamiento I y III, no hacen sino verificar lo encontrado en la primera etapa, tanto para el No. huevos, como para el No. de nauplios, encontrando que no existe diferencia entre estos dos tratamientos; si bien, el tratamiento I sigue dan

do los mejores índices de producción.

Durante la segunda etapa, se encuentra también que no existe diferencia entre los tratamientos I y III para la sobrevivencia hasta zoea, siendo que el tratamiento III, presenta una ligera ventaja sobre el tratamiento I.

Para la relación entre No. de nauplios y No. de zoea en la segunda etapa, se encuentra que es muy significativa ( $r = 0.96$ ,  $p < 0,001$ ), no existiendo diferencia entre los tratamientos a pesar del ajuste hecho por la covariancia.

El diseño factorial para la segunda etapa no fue posible procesarlo estadísticamente, porque los lotes viejos casi no desovaron, pero gráficamente puede ser visualizado el efecto interactivo de potencialización, cuando se utilizan los lotes nuevos, siendo marcadamente superior esta potencialización con el tratamiento I. Sin embargo, con el tratamiento III, más hembras del lote viejo desovaron. (Ver Gráfica No.1).

la 1 . - Análisis de Variancia y separación de Medias para los tres tratamientos (Raciones I, II y III, Suministrado a Penaeus paulensis en su periodo reproductivo, considerando la cantidad y calidad de las desovas.

atamiento	Nº Total Desovas ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ ) <sup>a</sup>	% Desovas dadas ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )	% Desovas fecundadas los tanques ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ ) <sup>c</sup>	Nº Total de huevos ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ ) x 10 <sup>6</sup>	Nº Total de Nauplios ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ ) x 10 <sup>6</sup>	% Hembras Desovadas ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )
I	21.33±5.86(A) <sup>b</sup>	84.10±16.82(A)	20.41± 1.68(A)	1.95±0.56(A)	0.82±0.51(A)	86.67±11.55(A)
II	13.00±2.65(A)	87.88±20.99(A)	22.23±20.88(A)	0.84±0.21(B)	0.26±0.09(A)	53.33±11.55(B)
III	21.00±1.00(A)	90.53± 4.46(A)	25.49± 0.37(A)	1.76±0.12(A)	0.41±0.15(A)	76.77± 5.77(A)
teste	4.73 N.S.	0.126 N.S.	0.136 N.S.	8.51*	2.67 N.S.	8.73*
.V.	28.32 %	15.90 %	47.17 %	39.38 %	74.68 %	23.76 %

:Significancia (P 0.05)

:Cada media proviene de 3 repeticiones (cada repetición contuvo 10 individuos).

:Los valores seguidos de una misma letra no difieren significativamente (5 %) por el teste SNK.

:Los datos de porcentaje fueron transformados a Arco Seno de X.

V.: Coeficiente de variación.

2. - Comparación de los Coeficientes de Regresión, Correlación (este últimos testado por el t-teste) y Análisis de Covariancia, entre las dos etapas experimentales con P. paulensis sobre la Relación entre huevos: Nauplios. (Nauplios: Zoea. Sólo para la segunda etapa).

Etapas	Primera Etapa			Segunda Etapa				
	$\hat{b}$	r	t-teste	Fo	$\hat{b}$	r	t-teste	Fo
Perímetros	0.23	0.20	0.4 N.S.	2.85 N.S.	0.73	0.80	3.29*	0.57 N.S.
Ovos:Naupli	-	-	-	-	1.01	0.96	8.4**	0.76 N.S.
Naupli:Zoea	-	-	-	-	-	-	-	-

b : Coef. de regressão

r : Coef. de correlação

\* : Significativo para ( $P < 0,05$ ) e ( $P < 0,02$ )

\*\* : Significativo para ( $P < 0,01$ )

N.S.: No significativo.

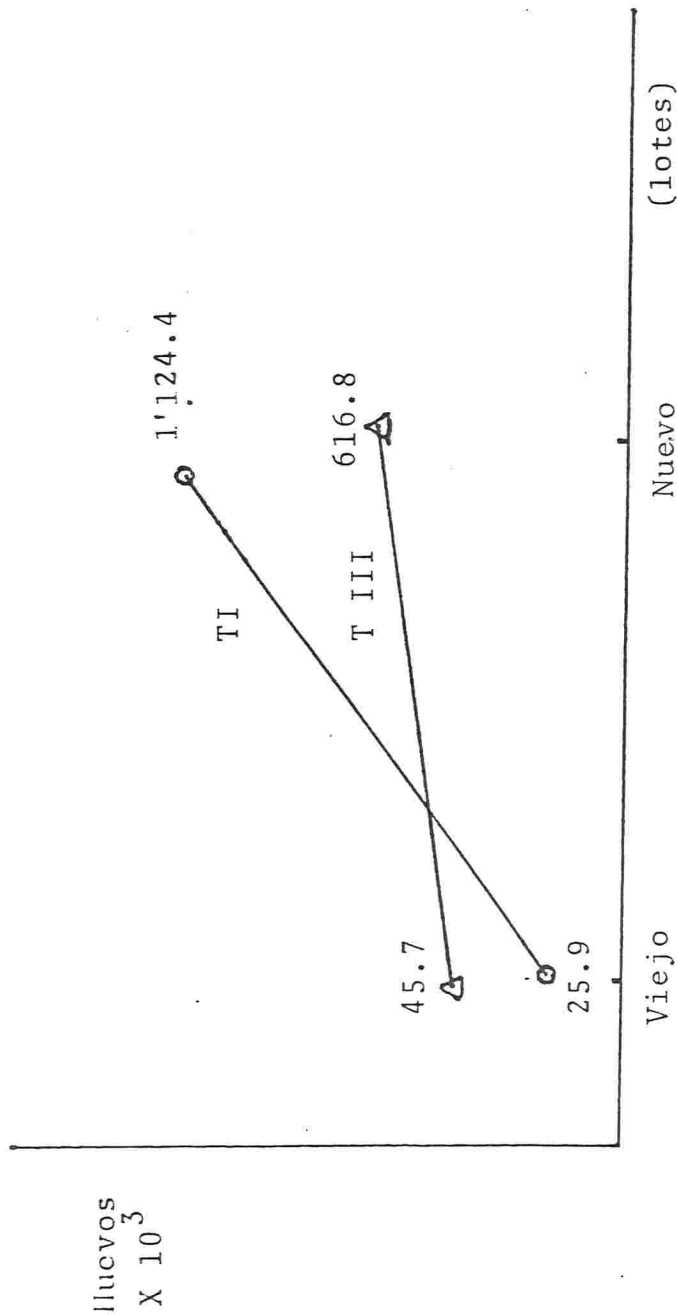
3. - Análisis de Variancia para los dos mejores tratamientos (Ración I e III), suministrados, en la segunda etapa experimental, a P. paulensis en su periodo Reproductores, considerando los promedios de huevos, nauplius y porcentaje de individuos que alcanzaron de estado de zoea.

Trat.	Nº Ovos ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ ) <sup>a</sup>	Nº Nauplius ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )	% Metamorfosis a Zoea ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )
I	45.123 $\pm$ 17.922	29.544 $\pm$ 19.238	65.52 $\pm$ 23.26
III	30.283 $\pm$ 16.185	14.946 $\pm$ 9.868	69.65 $\pm$ 16.15
F-teste	3.02 N.S.	3.65 N.S.	0.17 N.S.
C.V.	46.57%	65.56%	29.36%

a) - Promedio de 8 individuos considerados como repeticiones.

C.V.) Coef. de Variación.

ca: 1 . - Efecto Interactivo entre lotes (viejo y Nuevo)<sup>a</sup> con los tratamientos (Ración I e III)  
 Considerando la producción de huevos en el camarões P. paulensis em periodo repro-  
 productivo. Segunda etapa del experimento.



- ⊙ Tratamento I (Ración I)
- △ Tratamento III (Ración III)
- a) Lote viejo com permanencia de 2 meses de adaptación en el laboratorio, e Lote nuevo com permanencia de 10 días.
- b) Cada dato es la Producción durante el periodo experimental (35 d.) de 10 individuos.



### III- DISCUSIÓN

Se conoce que la desova per se, es ya un proceso fisiológico dispendioso, requiriendo una elevada utilización de energía, (Emmerson, 1983); pero si además consideramos que al animal lo estamos sometiendo a un desequilibrio hormonal, (mediante la ablación), que lo lleva a apresuradas desovas sucesivas, entonces el problema de un buen aporte nutritivo de calidad pasa a ser de vital importancia. Esto se observa reflejado en los resultados obtenidos, en donde, si bien, las raciones II y III (tratamientos II y III), presentan un tenor semejante de lípidos, sin embargo, la fuente de la cual provienen difiere, siendo que la ración III contiene harina de camarón, que cualitativamente es superior (Kean et al., 1985), ya que su fracción lipídica contiene colesterol, que ha sido demostrado (Deshimaru et al., 1979), que es requerido como nutriente indispensable en la dieta para camarones; aún así, la ración I, (Tratamiento I), en términos de producción de huevos es superior, lo que sugiere que durante el procesado para la obtención de los pelets, la fracción lipídica, principalmente, habría sufrido la acción del calor excesivo durante el secado, ya que las raciones peletizadas, especialmente la ración II, tiene los mismos ingredientes que la ración I, sin embargo, fue la de menor performance.

Los reproductores en los tanques de maduración, estan dependientes totalmente del alimento suministrado, y ha sido demostrado (Rosemark, et al., 1980), que en un corto periodo de tiempo en ayunas (4 días), se produce una atrofia general del hepatopáncreas; pero usando aceite de hígado de bacalao (Vogt, G., 1985), logró regenerar las células del hepatopáncreas, Demostrando la importancia de los ácidos grasos en la dieta.

Kanazawa, et al. (1978), encontró que la fracción de lecitina derivada de mariscos, es indispensable también, para camarones marinos, analizando las raciones observamos que la ración III presenta comparativamente 10% más de ingredientes marinos que la ración II. (Ver tablas 7 y 8).

El porcentaje de hembras que desovaron, que equivale a decir que fueron las hembras que maduraron con éxito, es mayor significativamente para los tratamientos I y III, lo cual confirma la importancia de los ácidos grasos poli-insaturados de origen marino, para la maduración de los ovarios de acuerdo con Kanazawa et al. (1979), que encuentran un mejor resultado en ganancia de peso en post-larvas de Penaeus japonicus, alimentados con 1% de lecitina del marisco Tapes philippinarum, comparados con la lecitina de soya y huevo, que no tuvieron el mismo efecto.

El pico de producción de huevos más elevado, fue alcanzado por los camarones, alimentados con la ración I, pero también fue la que más rápidamente decayó, sólo después de 25 días de producción. (Ver figs. 1, 4, 5 y 6). El tratamiento III, fue de respuesta más lenta, no alcanzando los niveles de producción del anterior; pero su producción se mantuvo durante 35 días. (Ver figs. 3, 4, 5 y 6).

El análisis de covarianza para los tratamientos I y III, muestra una correlación entre huevos/Nauplios de  $r = 0.80$ , nos muestra la correspondencia existente entre uno y otro; pero ésta correspondencia es menor que en el caso de Nauplios/Zoea, que presenta un  $r = 0.96$ ; lo que se explica que existieron huevos que no fueron fecundados, o que siendo fecundados, no eclodieron. En cambio para la relación Nauplio/Zoea, la correspondencia es mayor, indicando que la larva, una vez eclodida, tiene mayores probabilidades de alcanzar la metamorfosis hasta zoea.

El nauplio de camarón no se alimenta hasta conseguir llegar a zoea, por lo tanto depende enteramente de las reservas vitelinas legadas por la madre; entonces, es un parámetro que refleja el estado nutricional de la hembra.

Teshima, et al. (1982), demostró que la concentración de lípidos en el ovario de Penaeus japonicus, fue aumentando durante la maduración, sugiriendo que existió un movimiento de lípidos hepatopancreáticos hacia el ovario en desarrollo. Esta concentración de lípidos fue elevada en los ovarios, disminuyendo a bajos niveles en los estadios de nauplios y zoea. Estos estudios sugieren que los fosfolípidos y triglicéridos acumulados en el ovario, son probable-

mente utilizados durante el periodo de embriogénesis a nauplios, como fuente de energía y como constituyente celular, desde que del estadio de nauplios hasta zoea no se alimenta, tal es así que estos ácidos grasos, son sospechados que juegan un importante rol en la metamorfosis de nauplios a zoea.

Los factores estresantes considerados importantes, como las diferencias entre la temperatura del agua, la columna de agua, el traslado de la hembra de un tanque a otro, personas caminando en el contorno del tanque, etc, tiene como secuela, una vida productiva relativamente corta. La temperatura de  $26.68 \pm 0.77^{\circ}\text{C}$  mantenida durante todo el experimento, es considerada elevada (Marchiori, 1986), ya que ocasionó un desarrollo gonadal extremadamente rápido, ya las hembras fueron agotadas en corto espacio de tiempo, produciéndose desovas algunas veces sin alcanzar el estadio de maduración total, lo cual explica el gran coeficiente de variación encontrado en el transcurso del experimento, la cual indudablemente se perfila como una de las variables fuera del experimento, que estaban afectando los resultados. Este corto periodo productivo, se repite también para la segunda etapa experimental, confirmando así, lo antes mencionado.

El promedio de huevos obtenido, durante los tratamientos I y III, para la primera etapa (107.870) y la segunda etapa (37.700), son marcadamente diferentes, a pesar de que fueron mantenidas a condiciones similares, lo cual sugiere, una diferencia adquirida en el ambiente exterior, debido aparentemente, a la variación de la época en que fueron capturadas (28 de Mayo de 1986 para los camarones de la primera etapa, y 25 de Julio para los camarones de la segunda etapa).

#### IV- CONCLUSIONES

1. El alimento durante la etapa reproductiva del camarón es de vital importancia, ya que diferentes dietas, van a dar diferentes resultados, tanto en inducción a la maduración y desova, como a la calidad y cantidad de la misma.
2. La maduración del camarón rosa Penaeus paulensis es afectado no sólo por el nivel de lípidos en la dieta, sino también por el tipo de lípidos que mostraron ser de vital importancia para la calidad de la desova.
3. El porcentaje de eclosión, se encuentra más vinculado al manejo, que a la condición nutricional de la hembra.
4. El pasaje del estadio de Nauplio para el estadio de zoea, depende más de la condición nutricional de la hembra que del manejo propiamente dicho.
5. El periodo de permanencia o adaptación de los camarones para reproducción no debe exceder los 10 días, bajo las circunstancias mencionadas en el presente trabajo.
6. El periodo de vida productiva de los camarones en los tanques de maduración esta en función del stress a que se encuentran sometidos los animales.

## V- RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. El uso de alimentos marinos frescos, con alto contenido de ácidos grasos poli-insaturados, complementados con pelets conteniendo lípidos como el aceite de hígado de bacalao , complementado con aceite de soya, además de un tenor proteico de origen principalmente animal suplementado con vitaminas y minerales.
2. En la elaboración de los pelets un tenor más elevado de harina de cabeza de camarón dado que es una fuente rica en colesterol.
3. El uso de Artemia adulta congelada, que haya sido alimentada los dos últimos días al menos, con algas que contengan altos índices de ácidos grasos poli-insaturados.
4. El uso de atractivos como la Isoleucina para inducir al camarón a un comportamiento alimentario.
5. Realizar estudios de cómo evitar la estimulación prematura de liberación de huevos para que se produzca una desova natural, cuando los huevos estén maduros para de esa manera asegurar una óptima sobrevivencia.
6. Realizar verificaciones, para determinar si existe diferencia en términos de producción de huevos, de hembras capturadas en diferentes épocas en el transcurso del año.

## VI- BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. (1975). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.), Washington, D.C., 12 da. Edición, Assoc. of Official Agricultural Chemists.
- Aquacop. (1979). Penaeid reared broodstock: closing the cycle of P. monodon, P. stylirostris and P. vannamei. Proc. 10 th. Annu. Meet. World maricult. Soc., pp. 445-452.
- Beltrame, E. Andreatta, E.R. Pereira, C.M. Silva, I.D. (1986). Maturação em cativo do camarão rosa Penaeus paulensis Perez Farfante (1967): Influência do período de adaptação das fêmeas na produção de nauplius. Univ. Fed. Santa Catarina. Apresentado en el I en Congresso Latino Americano de Aquicultura Salvador BA. 14-21 set. 1986.
- Deshimaru, O., K. Kuroki and Y. Yone. 1979. The composition and level of dietary lipid appropriate for growth of prawn. Bull. Japan. Soc. Sci.. Fish., 45(5): 519-594.
- Emmerson, W. D., 1983. Maturation and Growth of ablated and unablated Penaeus monodon Fabricius. Aquaculture, 32:245-241.
- Kanazawa, A., S. Teshima, S. Tokiwa, M. Endo, y F.A.A. Razek. (1979). Effects of Short-Necked Clam Phospholipids on the Growth of Prawn. Bull. Japan, Soc. Sci. Fish., 45(8):961-965.
- Kean, J. C., Castell, J. D. Bogen, A. G., D'Abramo, L. R. and Conklin, D. E., 1985. A re-evaluation of the lecithin and cholesterol requirements of juvenile lobster (Homarus americanus). Using crab protein-based diets. Aquaculture, 47: 143-149.
- King, J. E. 1948. A Study of the reproductive organs of the common marine shrimp, Penaeus setiferus (Linnaeus). Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Hoods Hole, 94(3): 344-362.
- Laubier-Bonichon, A. (1978). Ecophysiologie de la reproduction chez crevette Penaeus japonicus. Trois années d'expérience en milieu contrôlé oceanol. Acta. 1(2): 135-150.
- Marchiori, M. (1986). Influência da temperatura e fotoperíodo na maturação do camarão rosa, Penaeus paulensis. Perez Farfante, 1967. Trabajo presentado en el 1º Congresso Latinoamericano de Acuicultura. Salvador-BA. 14-21 set.

- Middleditch, B. S., S. R. Missler, D. G. Ward, J. P. McVey, A. Brown y A. L. Lawrence, (1979). Maturation of penaeid shrimp: dietary fatty acids. Proceedings World Mariculture Society. 10: 472-476.
- Pascual, F. P., (1983). Nutrition and Feeding of Penaeus monodon. Extension Manual No. 2, 3 rd edition. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbawan, Iloilo, Philippines, 10 pp.
- Primavera, J. H., R. A. Posadas. 1981. Studies on the egg Quality of Penaeus monodon Fabricius.
- Pudadera, R. A. y J. H. Primavera. (1981). Effect of light quality and eyestalk ablation on ovarion Maturation of Penaeus monodon Kalikasan Philipp. J. Biol. 10: 231-240.
- Rodrigues, R. J. B., (1985). Fontes e Níveis de Proteína em Rações para camarão Penaeus paulensis PEREZ-FARFANTE, 1967 e sua Viabilização no cultivo em viveiro. Disertación presentada a el curso de Maestría en Oceanografía Biológica de la Universidad Federal de Pernambuco, Brasil. 80 pp.
- Rosemark, R., P. R. Bowser, y N. Baum. (1980). Histological Observations of the hepatopancreas in Juvenile Lobsters Subjected to dietary stress. Proc. World Maricul. Soc. 11: 471-478.
- Santos Fº, E. A. DOS., (1983). The inducer of the feeding response in Penaeus paulensis (Crustacea-Decapoda). Physiol. Behav. 31(5) 733-734. Briet Communication.
- Teshima, S., A. Kanazawa, H. Sasada y M. Kawasaki. 1982. Requirements of the larval prawn, Penaeus japonicus, for cholesterol and soybean phospholipids. Mem. Fac. Kagoshima Univ., 31: 193-199.
- Vogt, G., Storch, V., Quinilio, E. T. y Pascual, F. P., 1985. Midgut gland as monitor organ for the nutritional value of diets in Penaeus monodon (Decapoda). Aquaculture, 48: 1-12.

TABLAS Y FIGURAS



Resultados Obtenido en la Primera Etapa Experimental sobre los Reproductores de Penaeus Paulensis alimentados con tres raciones diferentes. (Tres Tratamientos).

d. do	Temperatura (°C)		Nº Tot. desova	% fem. sova	% de va culdata	% desova com suceo	% desova en el tan	Total de Nº Ovos	X huevos + - Sx	Tot. de Nº Nauplius	X nauplius + - Sx	% ciclo-
	Mañana Tº ± Sx	Tarde Tº ± Sx										
55	26.41±0.71	26.75±0.67	17	80.0	64.71	29.41	11.76	1.337.887	102914 <sup>+</sup> -37161	242.367	48473 <sup>+</sup> -36655	18.12
55	26.77 <sup>+</sup> -0.64	26.95 <sup>+</sup> -0.68	19	80.0	94.74	68.42	10.53	2.073.213	129576 <sup>+</sup> -55260	1022.161	78628 <sup>+</sup> -31505	49.30
55	26.19 <sup>+</sup> -0.58	26.37 <sup>+</sup> -0.71	28	100.0	92.86	64.28	14.28	2.432.749	108980 <sup>+</sup> -39137	1198.314	66573 <sup>+</sup> -53486	49.26
55	27.61 <sup>+</sup> -0.78	27.04 <sup>+</sup> -0.71	12	40.0	100.00	41.67	0.0	915.600	76300 <sup>+</sup> -44420	173.212	34642 <sup>+</sup> -24475	18.92
55	26.76 <sup>+</sup> -1.01	27.11 <sup>+</sup> -1.03	11	60.0	63.64	36.36	18.18	600.491	96816 <sup>+</sup> -42808	242.399	60600 <sup>+</sup> -68954	40.37
55	26.47 <sup>+</sup> -0.81	26.62 <sup>+</sup> -0.81	16	60.0	100.00	50.00	43.75	1.006.980	100331 <sup>+</sup> -25214	351.317	43915 <sup>+</sup> -31657	34.89
55	27.55 <sup>+</sup> -0.73	27.21 <sup>+</sup> -0.88	20	80.0	90.0	55.00	25.0	1.755.494	104432 <sup>+</sup> -55183	319.172	29016 <sup>+</sup> -35219	18.18
55	26.96 <sup>+</sup> -0.76	27.10 <sup>+</sup> -0.85	22	70.0	86.36	50.00	18.18	1.891.972	105110 <sup>+</sup> -30.820	324.957	26651 <sup>+</sup> -33278	17.18
55	25.93 <sup>+</sup> -0.66	26.43 <sup>+</sup> -0.81	21	80.0	95.24	57.14	19.05	1.644.710	96748 <sup>+</sup> -36.520	576.597	48050 <sup>+</sup> -29817	35.06
	26.60 <sup>+</sup> -0.75	26.75 <sup>+</sup> -0.79	166									

xperimento tuvo um periodo de 55 dias de duración.

Tabla 5. - Resultados obtenidos en la Segunda Etapa Experimental sobre los Reproductores de P. paulensis sometidas a los tratamientos I e III (Ración I e III) considerando dos lotes (Viejo y Nuevo)<sup>a</sup> para cada tratamiento.

Nº Indv.	Período	Temperatura (°C)		Nº Fém. Deso- Tot. que. va fe- Deso Deso va va	Deso- va c/ va no	Deso- Tan- que	Nº Tot. de Ovos	Eclo- sio %	X Nauplis ± Sx	Nº Tot. de Nauplis	X Nauplis ± Sx	Metamor- fosis a Zoea %				
		Tarde	Noche													
10	35	26.22±0.83	26.41±0.85	29	90	86.21	0	1.124419	60.45	45123±19228	710.207	29.544±19228	65.52			
10	35	25.85±0.56	26.25±0.67	3	30	100.0	66.67	1	25943	73.20	12972±	2788	19.000	9.500±	4950	44.50
10	35	26.36±0.76	26.63±0.82	21	90	80.95	66.67	3	616812	47.23	30283±16185	224.544	14.946±	9868	69.62	
10	35	26.82±0.91	26.87±0.85	2	16	100.0	50.00	1	45667	49.00	45667	22.400	22.400	22.400	90.00	

lote viejo Tenía 2 meses de permanencia en el laboratorio y el nuevo apenas 10 días.

ola 6. - Resultados obtenidos para la Segunda Etapa Experimental sobre los Reproductores de *P. paulensis* sometidas a los tratamientos I y III. (Ración I y III)

Repetições	Tratamiento I				Tratamiento III			
	X Ovos	X Nauplius	% Zoea	X Ovos	X Nauplius	X Ovos	X Nauplius	% Zoea
1	58.560	31.600	77.50	11.900	2.270	11.900	2.270	80.77
2	78.620	61.870	90.67	38.700	11.200	38.700	11.200	37.21
3	35.400	21.230	48.28	14.800	5.000	14.800	5.000	86.05
4	53.900	52.960	98.92	48.300	32.140	48.300	32.140	81.93
5	34.620	22.070	44.33	23.430	14.330	23.430	14.330	63.30
6	22.940	2.600	40.04	30.980	14.930	30.980	14.930	74.00
7	44.920	25.620	77.71	56.060	25.500	56.060	25.500	75.94
8	32.020	18.400	46.71	18.090	14.200	18.090	14.200	58.00
Total	360.980	236.350	524.22	242.260	119.570	242.260	119.570	557.20
$\bar{X}$	45.123	29.574	65.53	30.283	14.946	30.283	14.946	69.65
(n-1)	17.922	19.228	23.26	16.185	9.868	16.185	9.868	16.17

Tabla 7. - Ración II (Tratamiento II)

Fracción	Proteína		Lipídios		Fibra		Ceniza		CHO		Mat. Seca		Agua		Energía*	
	Far.	Diet.	Far.	Diet.	Far.	Diet.	Far.	Diet.	Far.	Diet.	Far.	Diet.	Far.	Diet.	Kcal/kg	Metabol. Metabolizada
Proteína	5691	1452	616	1.57	2.8	0.71	5.0	1.26	2913	7.43	1990	5.08	80.1	2043	1.860	47.448,6
Lipídios	6742	1376	1028	2.1	3.0	0.61	4.8	0.98	1450	2.96	2033	4.15	79.67	1626	1.860	37.962,6
Fibra	8143	831	529	0.54	1.1	0.11	6.5	0.66	621	0.63	2010	2.05	79.90	815	4.371	44.584,2
Ceniza	4396	838	182	0.35	6.7	1.28	6.3	1.20	4122	7.86	8940	17.03	10.60	202	3.084	58.718,0
CHO	939	154	078	0.13	2.3	0.38	1.3	0.21	8623	14.10	9809	16.04	1.91	031	3.417	55.867,9
Mat. Seca	-	-	1000	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.730	17.809,2
Agua	-	-	1000	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.000	18.360,0
Energía*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000	3.06	-	-	-	-
Metabolizada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000	0.20	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000	0.10	-	-	-	-
Min.	-	-	-	-	-	-	1000	1.02	-	-	1000	1.02	-	-	-	-
1	-	4651	-	8.77	-	3.09	-	5.33	-	32.98	-	48.73	-	4717	-	-
n Anál.	-	4651	-	8.77	-	3.09	-	5.33	-	-	-	-	-	-	-	280.813,5

Extrapolada de lo obtenido para peces según Tabla de la National Council Research (U.S.A.).

8. - Ración III (Tratamiento III)

Fracción	Proteína		Lipídios		Fibra		Ceniza		ClO		Mat. Seca		Agua		Energía Metabol. Metabolizada	
	Far.	Dieta	Far.	Dieta	Far.	Dieta	Far.	Dieta	Far.	Dieta	Far.	Dieta	Far.	Dieta		
Carb.	56.91	17.42	6.16	1.89	2.8	0.86	5.0	1.53	29.13	8.92	19.9	6.09	80.1	24.52	1.860	56.934,6
Proteína	32.16	4.27	8.0	1.06	12.2	1.62	26.6	3.53	21.04	2.79	96.4	12.79	3.6	0.48	1.320	17.542,9
Lip.	81.43	16.62	5.19	1.06	1.1	0.22	6.5	1.33	5.78	1.18	20.1	4.1	79.9	16.31	4.371	89.212,1
Fibra	43.96	5.61	1.82	0.23	6.7	0.85	6.3	0.80	41.22	5.26	89.4	11.41	10.6	1.35	3.084	39.351,8
Ceniza	9.39	1.07	0.78	0.08	2.3	0.26	1.3	0.15	86.23	9.86	98.09	11.21	1.9	0.22	3.417	39.056,3
ClO	-	-	100.0	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.730	17.809,2
Vit. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	3.06	-	-	-	-
Vit. E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.20	-	-	-	-
Min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.10	-	-	-	-
Min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	1.02	-	-	-	-
1000	-	44.99	-	8.4	-	3.81	-	7.34	-	28.01	-	49.98	-	42.88	-	278.266,9
Anál.	-	44.99	-	8.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

trapolada de lo obtenido para peces según Tabla de la National Council Research (U.S.A.).

9. - Longitud Media (cm. ) de los Reproductores Hembras de Penaeus paulensis para los tratamientos de las dos Etapas.

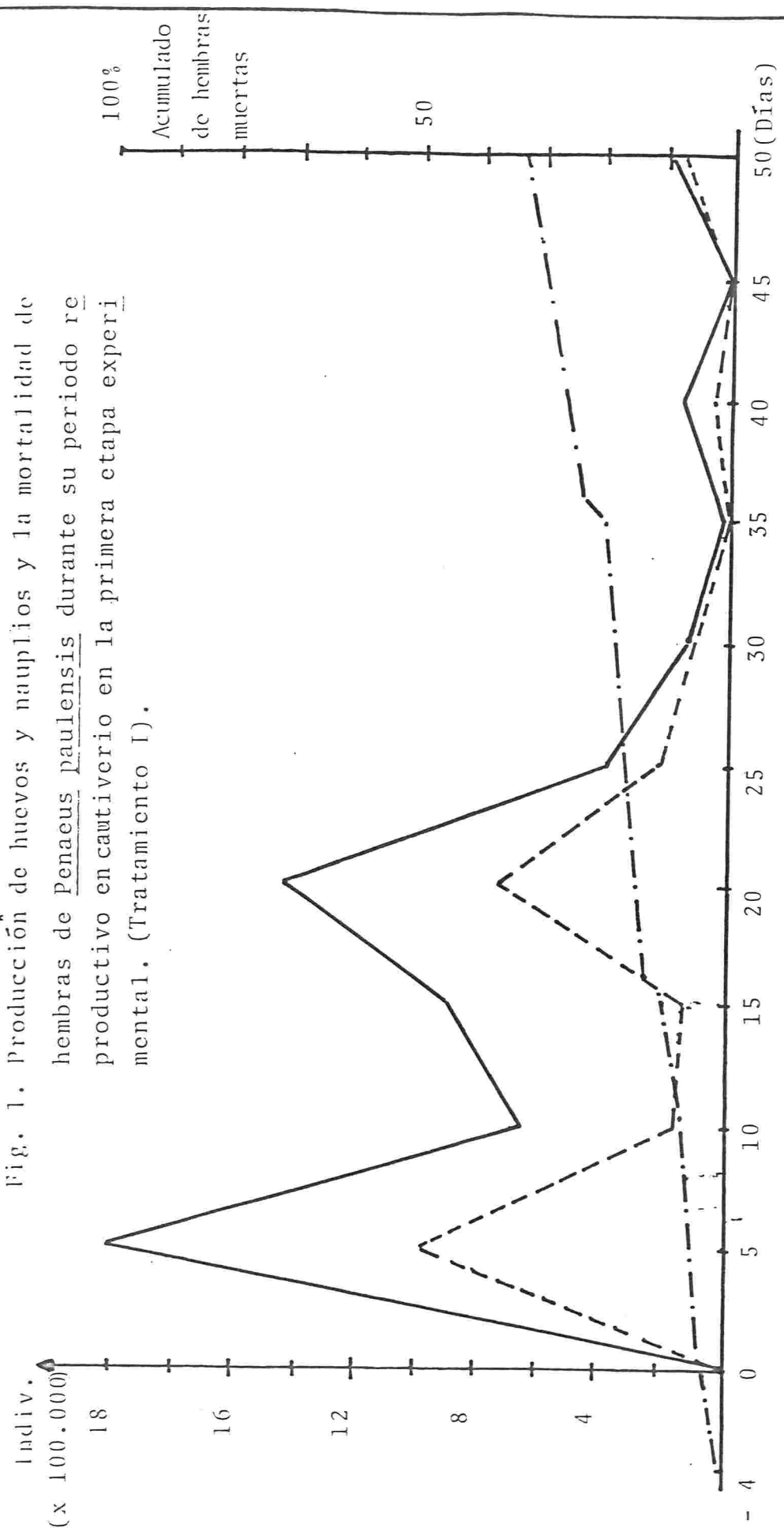
Rep.	Primera Etapa			Segunda Etapa		
	Trat. $(\bar{X} \pm S\bar{x})$	$T_{II}$ $(\bar{X} \pm S\bar{x})$	$T_{III}$ $(\bar{X} \pm S\bar{x})$	Lote	Trat. $T_I$ $(\bar{X} \pm S\bar{x})$	$T_{III}$ $(\bar{X} \pm S\bar{x})$
1	15.52±0.48	15.85±0.48	15.82±0.70	Viejo	15.24±0.52	15.53±0.42
2	15.97±0.58	15.68±0.53	16.06±0.29	Nuevo	16.50±0.51	16.33±0.81
3	15.92±0.68	16.21±0.64	16.08±0.55	-	-	-
$\bar{X}$	15.80	15.91	15.99	-	15.87	15.95

$T_1$ : Tratamiento I (Ración I)

$T_2$ : Tratamiento II (Ración II)

$T_3$ : Tratamiento III (Ración III).

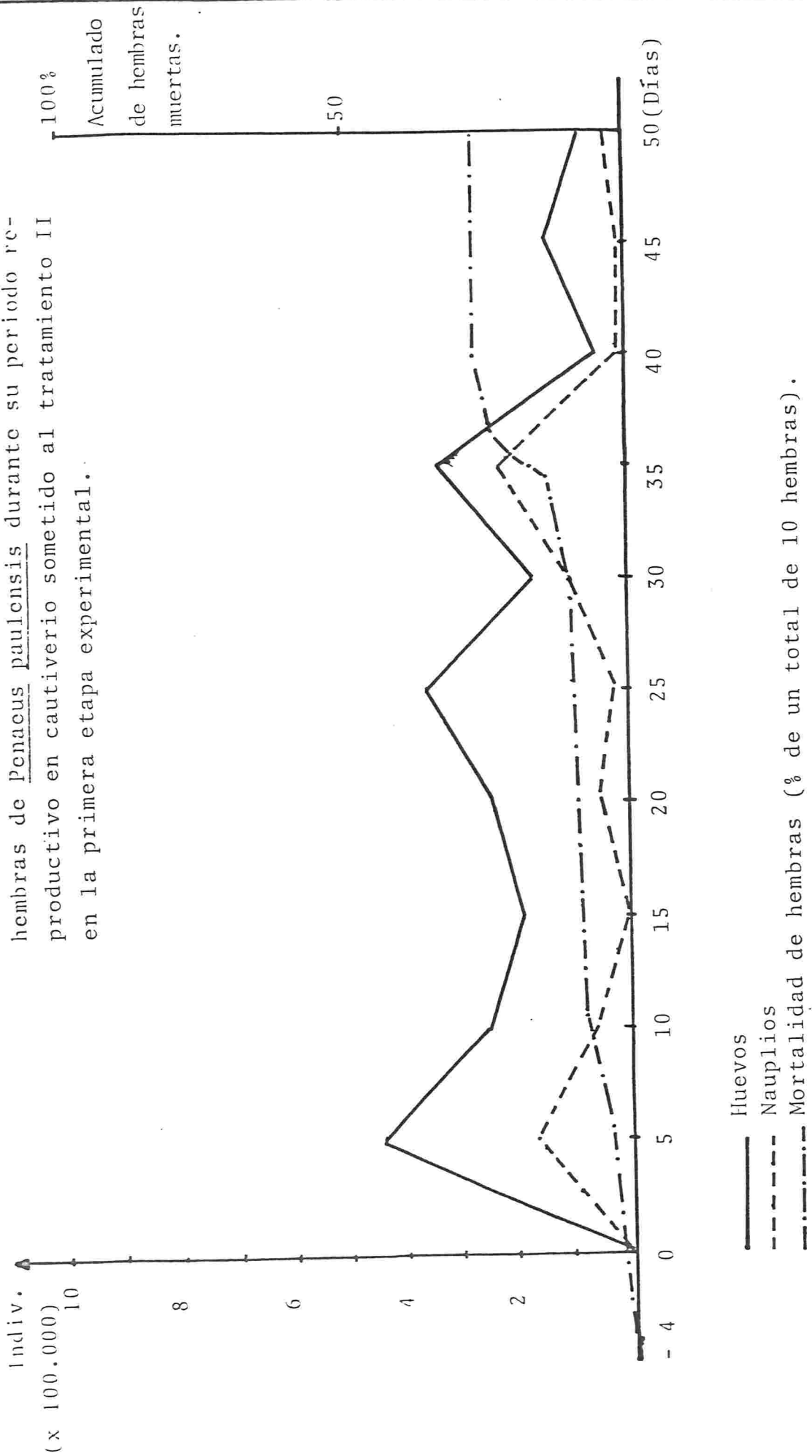
Fig. 1. Producción\* de huevos y nauplios y la mortalidad de hembras de Penaeus paulensis durante su periodo reproductivo en cautiverio en la primera etapa experimental. (Tratamiento I).



— Huevos  
 - - - Nauplios  
 - · - · Mortalidad de hembras (% de un total de 10 hembras).

(\*) La cantidad de huevos y nauplios es el acumulado de 5 en 5 días.

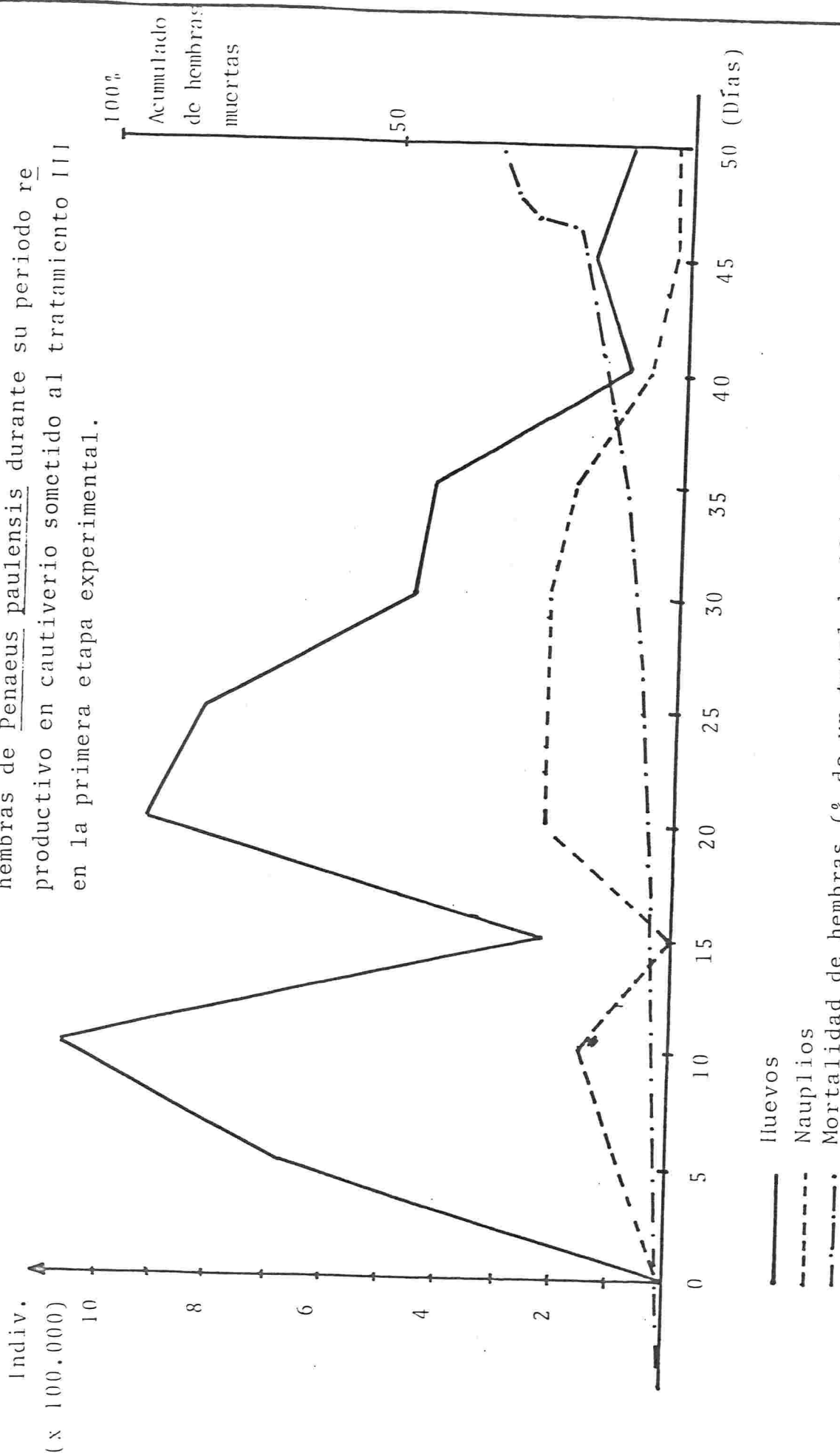
Fig. 2. Producción\* de huevos y nauplios, y la mortalidad de hembras de Penaeus paulensis durante su periodo reproductivo en cautiverio sometido al tratamiento II en la primera etapa experimental.



(\*) La cantidad de huevos y nauplios es el acumulado de 5 en 5 días.

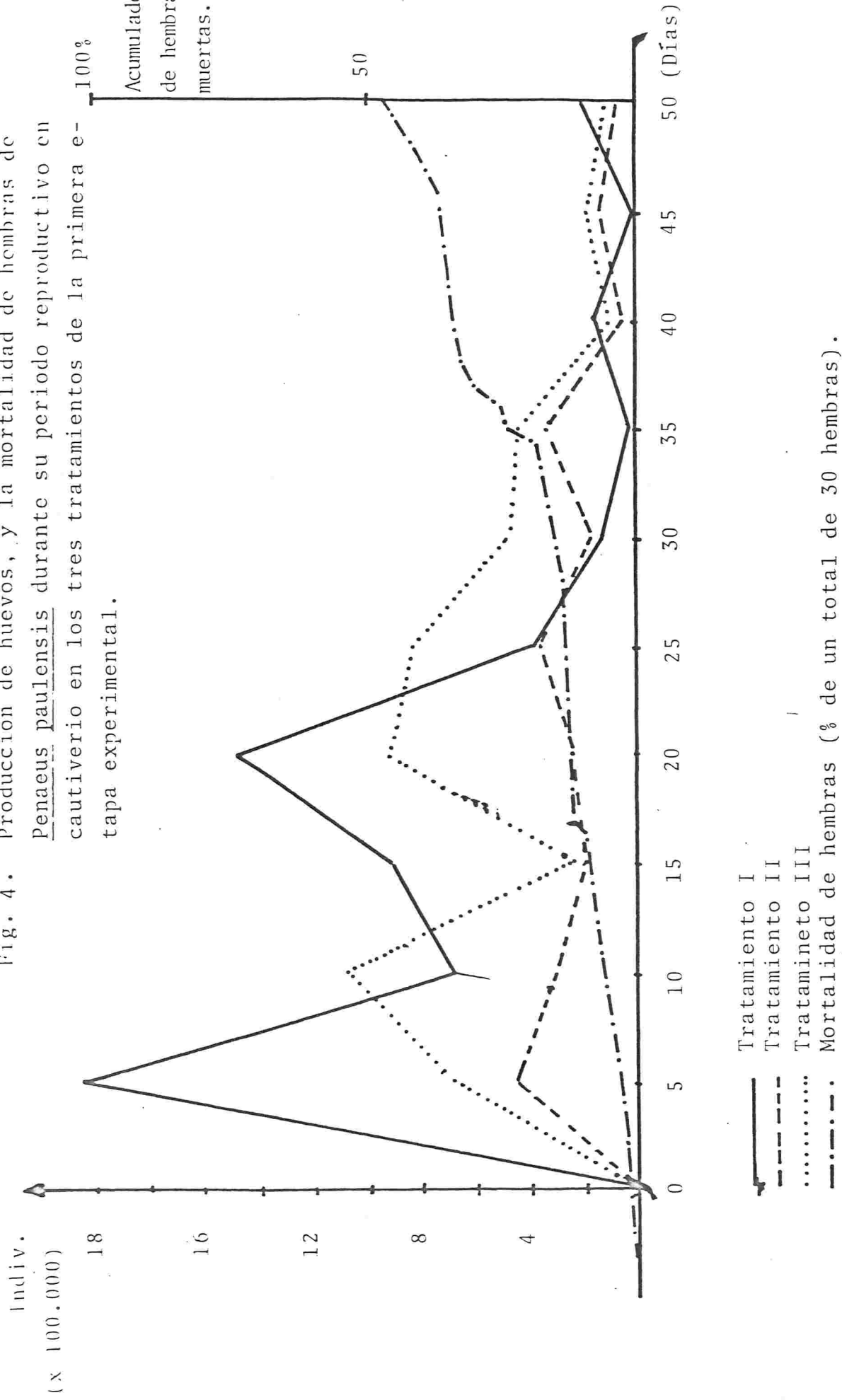


Fig. 3. Producción\* de huevos, nauplios, y la mortalidad de hembras de Penaeus paulensis durante su periodo reproductivo en cautiverio sometido al tratamiento III en la primera etapa experimental.



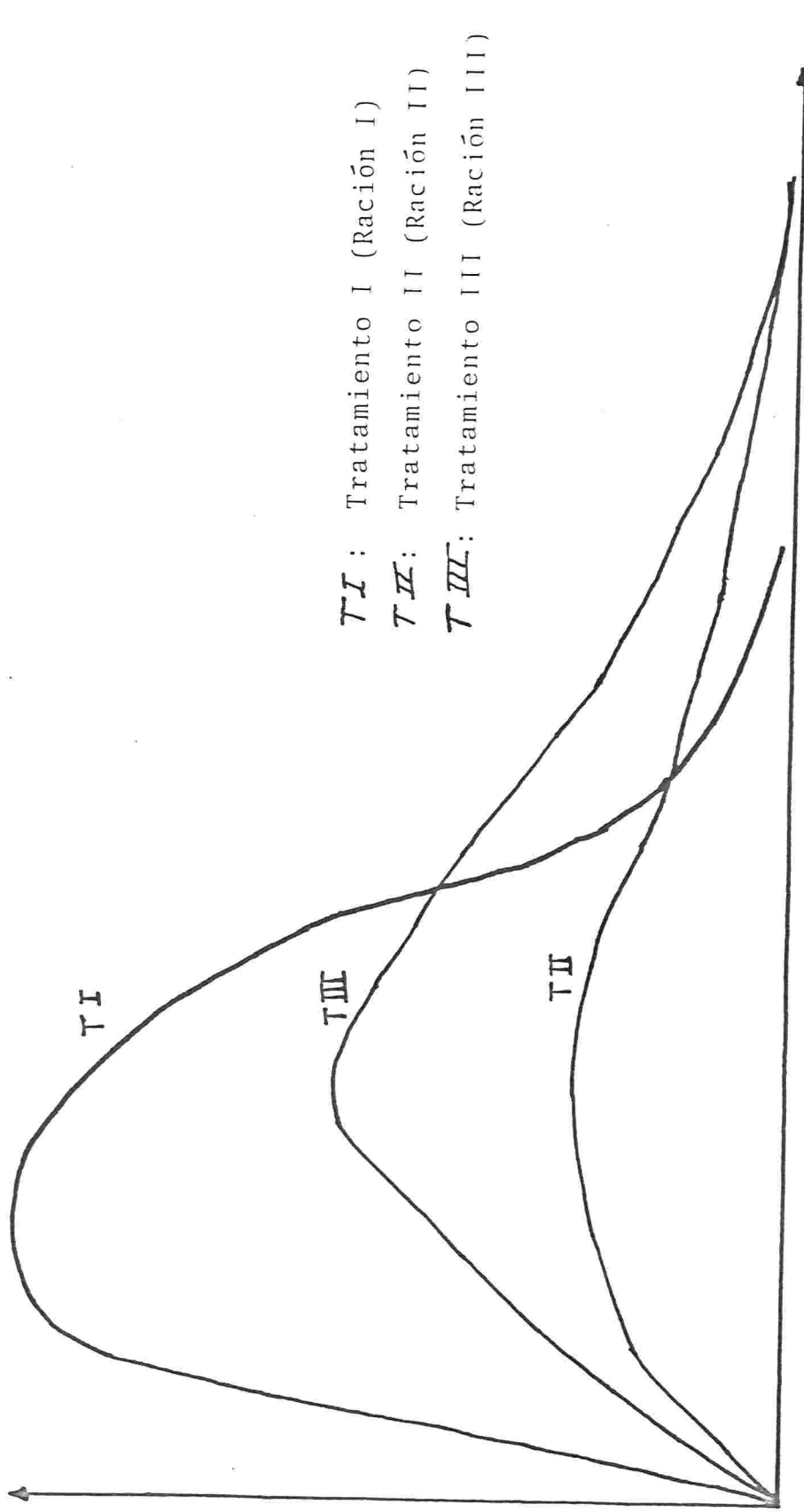
(\*) La cantidad de huevos y nauplios es el acumulado de 5 en 5 días.

Fig. 4. Producción de huevos, y la mortalidad de hembras de Penaeus paulensis durante su periodo reproductivo en cautiverio en los tres tratamientos de la primera etapa experimental.



(\*) La cantidad de huevos es el acumulado de 5 en 5 días.

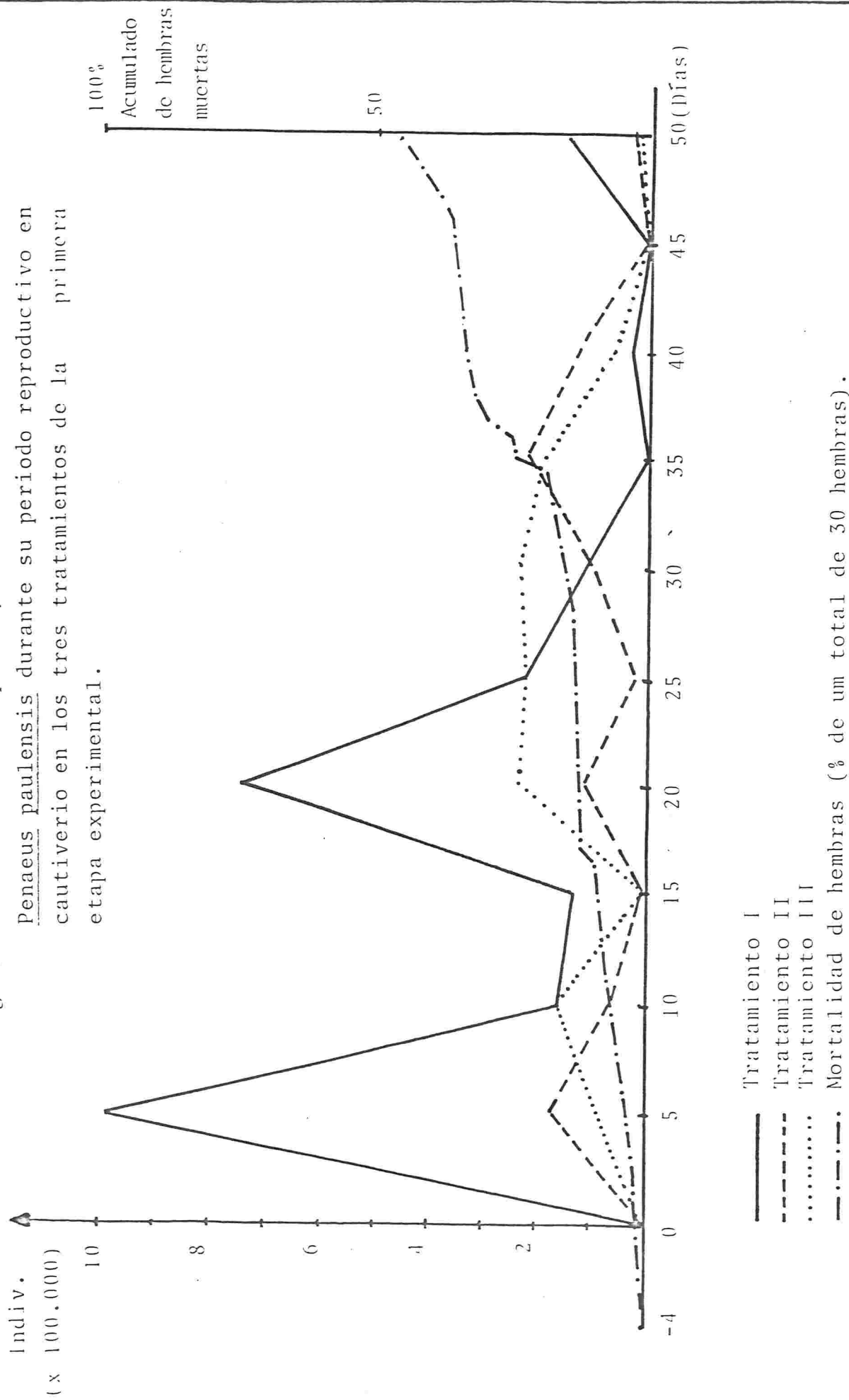
No. de  
Individuos



TI: Tratamiento I (Ración I)  
TII: Tratamiento II (Ración II)  
TIII: Tratamiento III (Ración III)

Gráfico 2. Curvas teóricas de la producción de huevos sugerida por los tres tratamientos durante la primera etapa experimental con Penaeus paulensis en su periodo reproductivo en cautiverio.

Fig. 5. Producción de nauplios y la mortalidad de hembras de Panaeus paulensis durante su periodo reproductivo en cautiverio en los tres tratamientos de la primera etapa experimental.



(\*) La cantidad de nauplios es el acumulado de 5 en 5 días.

No. de  
Individuos

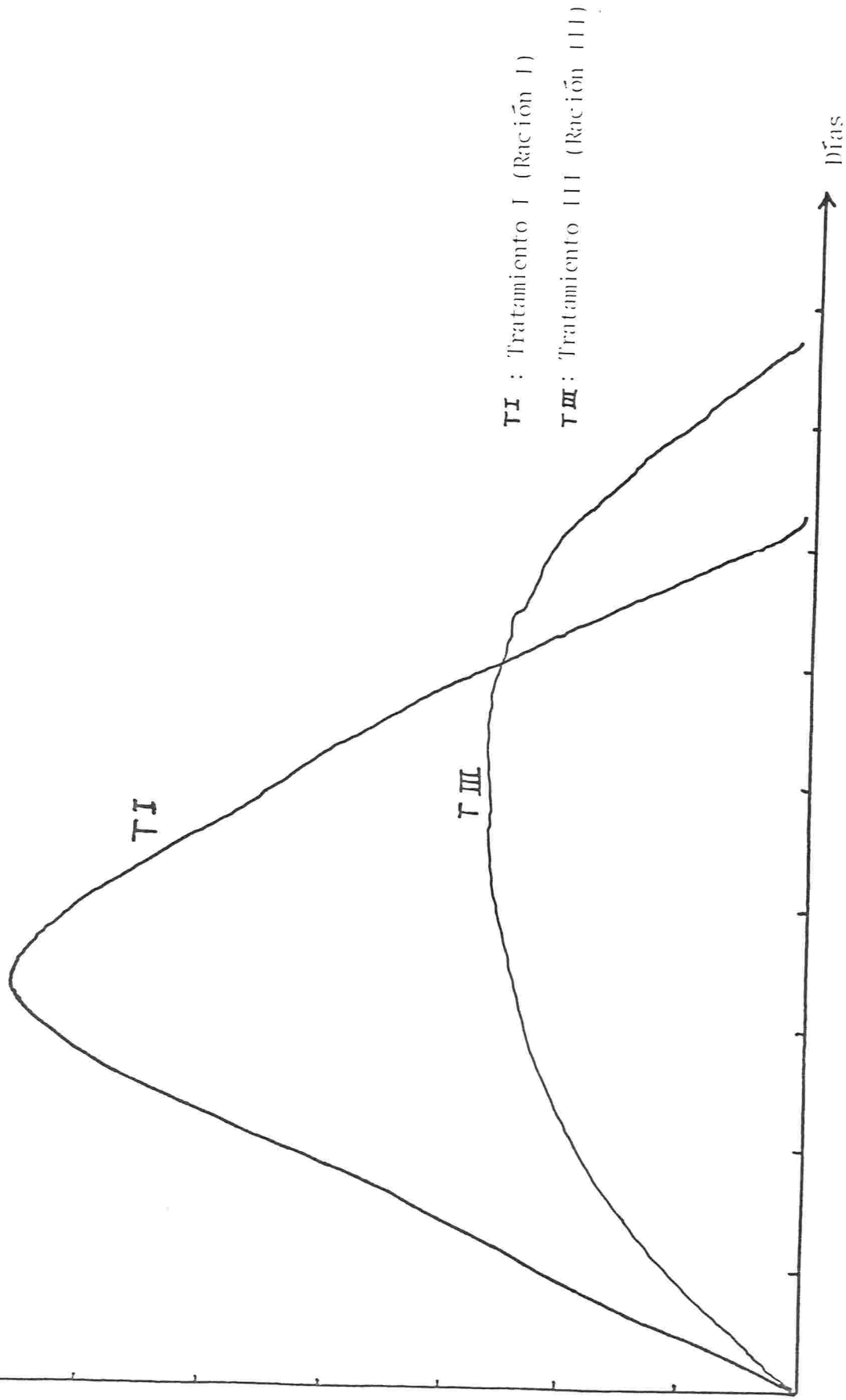
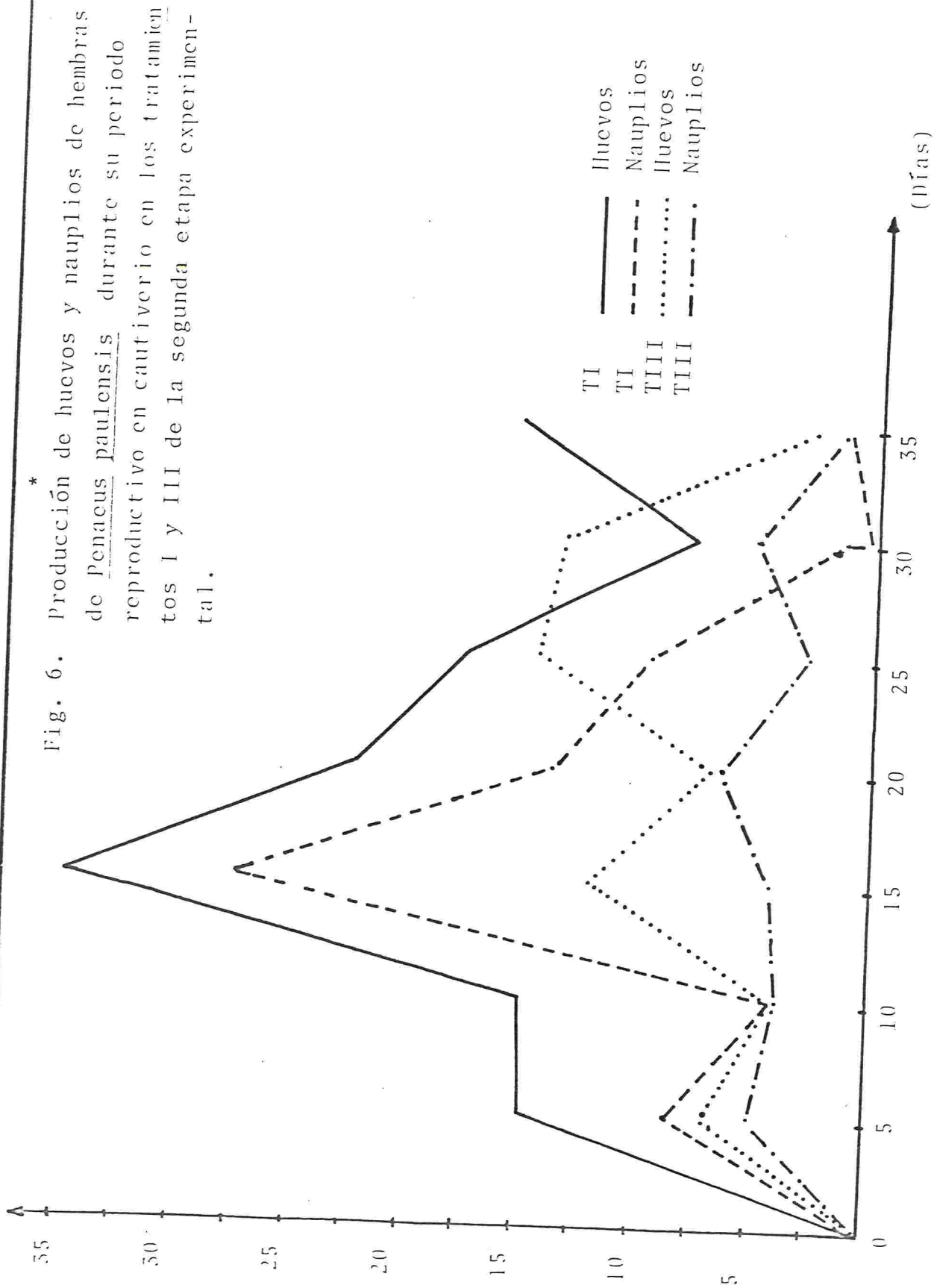


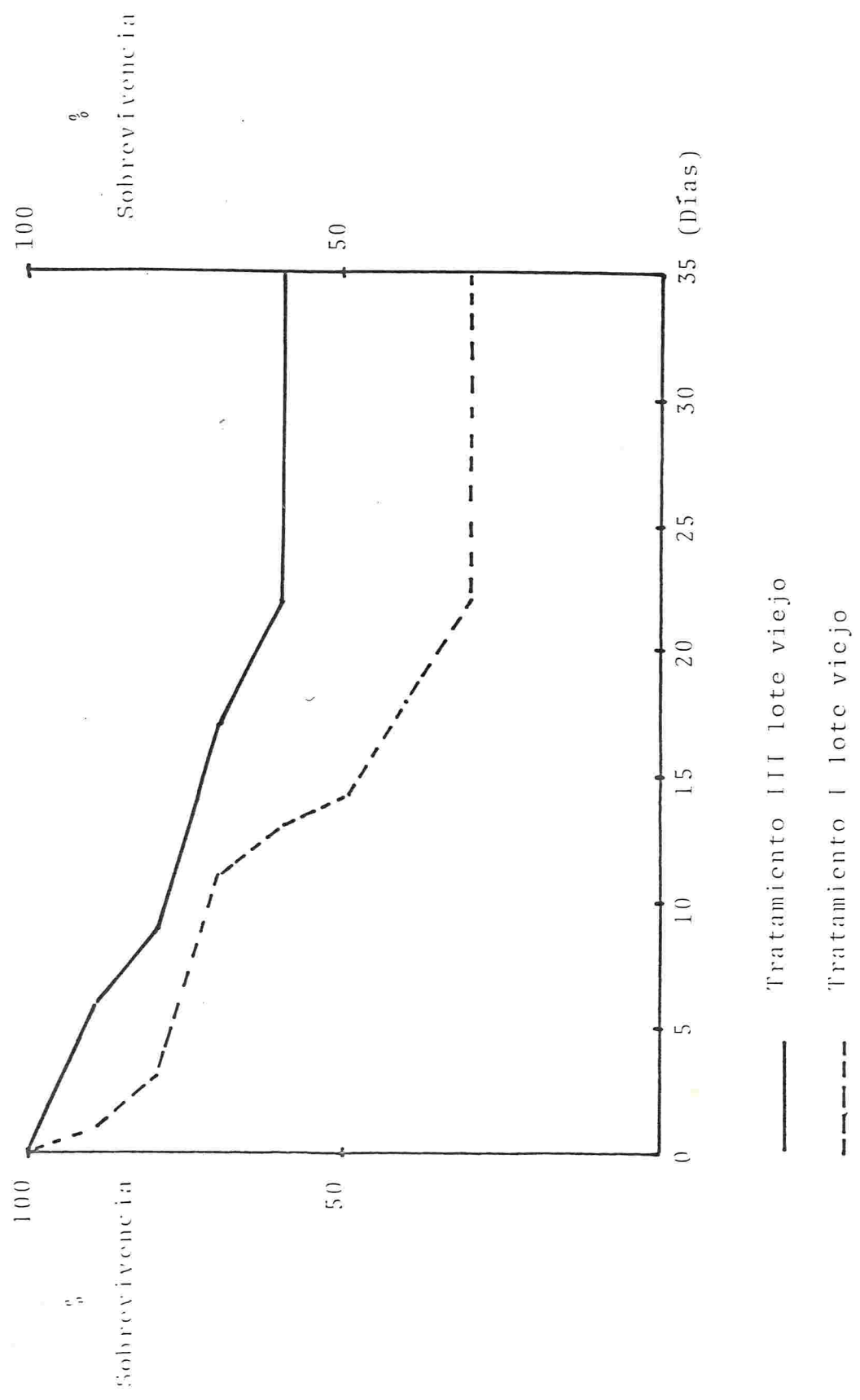
Gráfico 3. Curvas teóricas de la producción de huevos sugerida por los tratamientos I y III durante la segunda etapa experimental con Penaeus paulensis en su periodo reproductivo en cautiverio.

Indiv.  
100,000)



\* La cantidad de huevos y nauplios es el acumulado de 5 en 5 días.

\*  
 Fig. 7. Mortalidad en los lotes viejos de Panaeus paulensis durante su periodo reproductivo en cautiverio durante la segunda etapa del experimento.



(\*) Expresado en % de 10 hembras por tratamiento.