

**MEMORIAS
SIMPOSIO SOBRE
BIOLOGIA Y DINAMICA
POBLACIONAL
DE CAMARONES**

**S.I.C./SUBSECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA**

**DEL 8 AL 13 DE AGOSTO DE 1976
GUAYMAS, SON./MEXICO**

TOMO I

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

D I R E C T O R I O

LIC. JOSE CAMPILLO SAINZ
Secretario

ING. HECTOR MEDINA NERI
Subsecretario de Pesca

ING. LUIS KASUGA OSAKA
Director General del Instituto Nacional de Pesca

CAP. OCTAVIO DIAZ GONZALEZ
Subdirector General del Instituto Nacional de Pesca

BIOL. DANIEL LLUCH BELDA
Jefe Programa Camarón del Pacífico

M. en C. JOSE LUIS CASTRO-AGUIRRE
Coordinador General del Simposio

P R E S E N T A C I O N

no sionatropoi rovem el crepuscoq ocaruar lo se nótame lú
noul solsqionirg qal ob unu exqitadoq omo a chidet qulatM
Es de sobra conocida la importancia que tiene la pesca del
camarón en México; mucho se ha escrito y sin duda seguirá
siendo objeto de polémicas, tanto científicas, como sociales
y políticas, amén de las económicas, sobre este recurso.
Pero es también importante conocer el estado actual de los
resultados de las investigaciones que se han realizado en
este campo, y es por ello, que éste Instituto a mi cargo,
a través de su Programa Camarón del Pacífico, se avocó a
la tarea de organizar un Simposio Sobre Biología y Dinámica
Poblacional de Camarones, en el cual se presentasen los re
sultados de investigaciones, a científicos especialistas/su
en la materia, industriales y cooperativistas pesqueros y
toda aquella persona interesada en este asunto. Asimismo,
se dió a la tarea de editar y publicar las Memorias del
Simposio, que forman, en su conjunto, contribuciones cien
tíficas originales, no sólo del personal de éste Institu
to, y otras Instituciones de Investigación incluso del ex
tranjero, que fueron invitados a participar en dicho evento.
Por todo lo anterior, me es muy grato presentar estas Me
morias a la comunidad científica.

entrega oficio sind. Sacel
asíromen qal ob roxib

LUIS KASUGA OSAKA
Director General del
Instituto Nacional de Pesca.

PROLOGO

El camarón es el recurso pesquero de mayor importancia en México debido a que constituye una de las principales fuentes de divisas para el País, y también porque representa el 53.3% del total de la producción pesquera nacional (considerando el promedio de los últimos 5 años). Por lo anterior, resulta primordial realizar las investigaciones que permitan determinar la dinámica poblacional de estos crustáceos que a su vez permitirá mejorar la administración racional de esta pesquería.

Con estos objetivos el Programa Camarón del Pacífico, del Instituto Nacional de Pesca, ha organizado el presente Simposio, avocándose a la edición de estas memorias que indudablemente contienen información que podrá ser aprovechada por el sector científico, técnico y pesquero en general.

Agradecemos a todos los científicos sus aportaciones para este evento. Igualmente nuestro reconocimiento para todos los responsables de la edición de este trabajo, en especial al personal encargado de la impresión, quienes trabajaron exhaustivamente.

José Luis Castro Aguirre
Editor de las memorias

I N D I C E

	Pág.
Crecimiento y Mortalidad de Camarón Blanco (<u>Penaeus vannamei</u> Bonne) en el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Islares y Los Mopanotes, Sin. Durante la Temporada 1974-1975. A. Sepúlveda Medina	1
Introducción al Conocimiento de la Biología del Langostino (<u>Macrobrachium carcinus</u> (L.) en el Estado de Veracruz. Z. Chávez-Alarcón y E. A. Chávez	13
Influencia de la Salinidad y Corriente en la Mortalidad del Camarón. M. Arosamena	24
<u>Metapenaeus elegans</u> de Man, a Penaeid Prawn Breeding in a Coastal Lagoon in Sri Lanka (Ceylon). G.H.P. de Bruin	29
Captura y Esfuerzo en Pesquerías de Camarón en Aguas Interiores (Bahía Guasimas y Lobos, Sonora). M.A. Márquez Tiburcio	47
Contribución al Conocimiento de la Biología Pesquera del Camarón Blanco (<u>Penaeus setiferus</u> (L.)) del Golfo de Campeche, México L.E. Schultz-Ruiz y E. A. Chávez	58
Efecto de la Temperatura y Precipitación Pluvial sobre la Producción Camaronera J.L. Castro-Aguirre	74
Ritmo Alimenticio en los Camarones <u>Penaeus stylirostris</u> y <u>P. californiensis</u> , con Relación a la Temperatura. M. Arosamena	89

TÍTULO	PÁGINA
El Uso de las Artes Semifijas para la Captura de Camarón en Chiapas y su Influencia sobre la Pesquería. I. E. Reyna Cabrera	94
Inmigration and Vertical Distribution of the Post-Larvae of some Penaeid Prawns in the Backwaters of The Cochin Backwaters. V. J. Kuttyamma y C. V. Kurian	100
Calculo del Area de Barrido de una Red de Arrastre de Pesqueros que operan por el Sistema de dos Aparejos y su Aplicación Práctica al Respecto. Grupo Tecnológico en Artes y Métodos de Captura del I.N.P.	108
Estudio sobre los Tamaños de Captura Comercial de Camarón Blanco (<u>Penaeus vannamei</u>) en las Lagunas Oriental y Occidental y Marismas de Oaxaca, Méx. R.R. Barrera Huerta	116
Algunos Aspectos a Considerar para la Determinación y Cuantificación de Vedas, Apertura y Cierre de Tapos y Relajación de la Luz de la Malla de las Atarrayas de Pesca de Camarón en las Lagunas y Marismas del Estado de Oaxaca. R.R. Barrera Huerta	124
Fecundidad del Camarón Cafe (<u>Penaeus californiensis</u>) y Camarón Azul <u>Penaeus stylirostris</u> , de Puerto Peñasco y Guaymas, Son. M. García Gómez	131
Primeras Repoblaciones de Camarón en Aguas Protegidas del Litoral del Pacífico Mexicano. Resultados Preliminares H. Garduño Argueta	140
Nota Acerca del Período Diario de Acoplamiento y Desove en Camarón Azul (<u>Penaeus (L) stylirostris</u> Stimpson).	
R. Galicia Xicotencatl	153

Poder de Pesca y Captura por Unidad de Esfuerzo de Puerto Peñasco Son.	
M. García Gómez y R. Galicia Xicohténcatl	164
La Fauna Acompañante del Camarón como un Indice de Monopesca.	
H. Chapa Saldaña	174
Pesquería de Camarón de Altamar en el Golfo de México.	
D. Fuentes C., R. G. Castro M. L. Schultz, R. Portugal y M. Oropeza F.	187
Pesca de Camarón en Alvarado, Ver. (Temporada 1974)	
D. Fuentes y M. Oropeza F.	212
Estudio de Post-Larvas de Camarón y otros Parámetros para Normar el Criterio de Operación de una Estructura de Control de Niveles.	
L.N. Gezan Soto	228
Distribución Batimétrica de <u>Pleuroncodes Planipes</u> Stimpson (Crustaceo; Galateido).	
A. Alvariño	226
Sinopsis Biológica de las Especies del Genero <u>Penaeus</u> del Pacífico Mexicano.	
M.C. Rodríguez de la Cruz	282
Distribución de Estados Larvales y Postlarvales de los Generos de la Familia Penaeidae en la Parte Central y Norte del Golfo de California, México.	
M.C. Rodríguez de la Cruz	317
Alimento y Alimentación de Algunas Especies del Genero <u>Penaeus</u>	
F.J. Rosales Juárez	352
Efecto de la Temperatura sobre Migración de <u>Penaeus stylirostris</u> en el Estero Sta. Cruz, Sonora. Durante 1975.	
R. Salgado Bahena	372

Influencia de la Salinidad y Temperatura en el Comportamiento de Camarones Juveniles. Pag.

M. Arosamena

375

Distribución y Densidad del Camarón café Penaeus californiensis en la temporada 1974-1975 (Topolobampo, Sin.). 379

Análisis de algunos parámetros poblacionales del camarón de alta mar de Salina Cruz, Oax.

M. C. Romero e

I. E. Reyna

387

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica

Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE CAMARON BLANCO

(Penaeus vannamei Bonne) EN EL SISTEMA

LAGUNAR HUIZACHE-CAIMANERO, SIN. DURANTE LA

TEMPORADA 1974 - 1975**

Adolfo Sepúlveda Medina (*)

*Programa Camarón del Pacífico

Instituto Nacional de Pesca, S.I.C., México, D. F.

**Este trabajo es parte de una Tesis presentada ante la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., como uno de los requisitos para obtener el título de Biólogo.

R E S U M E N

El presente estudio ha sido elaborado con el fin de evaluar dos parámetros poblacionales de suma importancia en la dinámica poblacional de Penaeus vannamei, como son: el crecimiento y la mortalidad.

La información utilizada fueron datos de captura (maquila) correspondientes a la temporada 1974-1975, de las cooperativas que operan en el área del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa.

Las estimaciones para crecimiento se hicieron mediante incrementos de longitud en función del tiempo transcurrido, desde el momento de entrada de la postlarva a las lagunas costeras, hasta su etapa preadulta y de salida al mar. Los ajustes se hicieron con la ayuda del modelo de von Bertalanffy.

También se estimo el coeficiente de Mortalidad Instantanea (Z), considerando como premisa fundamental un esfuerzo pesquero constante.

INTRODUCCION

La pesquería del camarón en aguas protegidas a lo largo del litoral del Pacífico nor-occidental de México, forma un porcentaje considerable de la captura total global de éste crustáceo, y debido al alto valor comercial que alcanza, es indispensable conocer su ciclo de vida con detenimiento.

El camarón blanco, Penaeus vannamei Boone, por la particularidad de su ciclo de vida, como es la de penetrar a las aguas continentales durante sus primeros estadios juveniles y preadultos, es objeto de captura comercial, la cual es la base del desarrollo - económico y social de pescadores ribereños.

El sistema Lagunar Huizache-Caimanero localizado en la región - sur del estado de Sinaloa, a 30 km aproximadamente al sureste del Puerto de Mazatlán, forma parte de una zona importante en la pesquería de aguas protegidas, en que la pesca se realiza con artes fijas o "tapos", además del uso típico de las atarrayas, las características fisiográficas del sistema ya han sido relatadas anteriormente por Soto (1969), Chapa (1966) y Sepúlveda (1976) -- por lo que la descripción se hará lo más breve posible.

El sistema se compone de dos cuerpos lagunares principales: Huiza

che, que comprende un área total 36.5 Km^2 (medida obtenida con planímetro), en tanto que Soto (1969) menciona 40.7 Km^2 . Caimanero con un área total de 131.7 Km^2 y según Soto (loc. cit.) 134.3 Km^2 .

Huizache y Caimanero se conectan entre sí a través de un estrecho denominado Pozo de la Hacienda con una anchura aproximada de 250 metros.

Huizache recibe el aporte fluvial del Río Presidio que tiene un área total en su cuenca de 5114 Km^2 , a través del Estero - Pozo del Caimán. En esta zona se han realizado obras de canalización que introducen agua dulce del río a la laguna.

La laguna Caimanero recibe a su vez el aporte del río Baluarte, que abarca un área total en su cuenca de 4700 Km^2 ; la conexión se establece por medio del Estero de las Anonas en donde también se han realizado obras de canalización. Tanto Huizache como Caimanero, desembocan en la Boca de Barrón y Boca de Chame-tla, a través de los esteros Ostial y Agua Dulce, respectivamente. El sistema se encuentra separado del Océano Pacífico por medio de un islote denominado Isla Palmito de la Virgen, que tiene una vegetación dominante de manglar con las siguientes especies: Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa y Avicenia nitida, según Chapa (1966) y Soto (1969). (Ver Figura 1-A).

De acuerdo con el régimen climatológico de la región, la temporada de lluvias significativas, se presentan en un tiempo relativamente corto (junio-octubre), si se añade a esto la alta evaporación, por ser una zona de temperatura media anual relativamente alta, se tiene el efecto de que las lagunas sufren períodos de desecación considerable, a tal grado que Soto (1969) define a la laguna Huizache como marisma, por presentar épocas de desecación completa; Caimanero aunque también se encuentra sujet a este fenómeno, no llega a secarse totalmente; para dar una idea del efecto de la desecación, Edwards y Menz (1975), hacen referencia a que el área del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero durante la temporada de lluvias el área cubierta por agua es 160 Km^2 , en cambio durante la época de secas es 2.1 Km^2 .

Una vez descritas muy superficialmente las características de la zona, es importante hacer notar los objetivos del presente trabajo.

10. Estimar la tasa de crecimiento de Penaeus vannamei dentro de la fase de su ciclo de vida que permanece dentro de las aguas protegidas del sistema lagunar Huizache-Caimanero.

- 2o. Estimar el coeficiente de mortalidad instantáneo (Z) tomando como premisa un esfuerzo pesquero constante, esto es: El esfuerzo es máximo con los efectos lunares que duran 4 ó 5 días antes y después del día exacto en que el efecto se presenta, y tomando en cuenta que en estos días, los "tapos" juegan un papel predominante en la captura del crustáceo, y que el esfuerzo disminuye cuando no se presenta dicho efecto. Esto es importante aclararlo, porque en el área de estudio de las aguas protegidas, es difícil saber el número de pescadores que intervienen en la captura.
- 3o. Valiéndose de esos dos factores importantes y básicos en la dinámica de población es posible cuantificar, en cierto modo, el buen o mal aprovechamiento del recurso, el uso o el abuso que de él se hace, con el fin de que las gentes - que viven a expensas de él, sepan administrarlo adecuadamente.
- 4o. La integración del actual trabajo con otros que se han realizado, o se realizarán en un futuro, que probablemente completarán el conocimiento del ciclo de P. vannamei en el área de estudio y relacionarlo con la parte de la vida que ésta especie realiza en la zona nerítica.
- 5o. Contribuir al conocimiento de las migraciones que P. vannamei efectúa hacia las aguas continentales, y luego su regreso al mar abierto, con el objeto de obtener argumentación apropiada para recomendar la duración de las vedas.

MATERIAL Y METODOS

- 1) Información mensual de producción de maquila (exclusivamente sistema lagunar Huizache-Caimanero) temporada 74-75, apor tados por las cooperativas que operan en el área en cuestión, estos datos también fueron obtenidos de las empacadoras a las que aquéllas entregan su producción.
- 2) Muestreos, así como informes técnicos (INP/SI: 6,1974), de los resultados de los muestreos efectuados durante la veda (temporada 74-75, en aguas protegidas).
- 3) Muestreos de alta mar (ciclos I a VI), efectuados en la zona contigua al sistema (entre la Boca de Barrón y la Boca de Chametla) en la temporada 74-75; dichos muestreos fueron realizados de mayo a septiembre durante la veda de camarón de alta mar, por el personal del Programa Camarón del Pacífico del I.N.P.

- 4) Muestreos de postlarvas que se utilizaron, aún sin la identificación de la especie, que fueron realizados durante los meses de junio, julio y agosto de 1975, por el Programa Conjunto de Muestreos de Camarón de Aguas Protegidas (SIC/SRH, en prensa).

La metodología utilizada puede resumirse en los siguientes pasos:

- 1) Transformación de datos de maquila mensual a número de individuos.
- 2) Porcentaje de número de individuos por talla comercial.
- 3) Cálculo de peso promedio mensual con objeto de tener un peso representativo de tallas predominantes.
- 4) Transformación de peso abdominal a longitud total utilizando la relación biométrica correspondiente (Muhlia *et al.*, 1975).
- 5) Localización de los períodos de desove de manera aproximada, en los muestreos de alta mar, así como la probable invasión de postlarvas al sistema lagunar.
- 6) Cálculo de una talla promedio de las postlarvas al entrar al sistema, que se obtuvo extrayendo las medias geométricas de las modas más representativas del muestreo de postlarvas.
- 7) Utilizando los muestreos durante la veda, complementados con los muestreos de alta mar, así como con la captura comercial con los datos de maquila se separaron generaciones, con las que se estimó aproximadamente fecha de desove, así como fecha probable de invasión de postlarvas, a las lagunas.
- 8) Elaboración de diagramas que esquematizan el promedio de crecimiento por día y por generación de *P. vannamei* en la temporada correspondiente, utilizando los incrementos de longitud, en función del tiempo, tanto desde su fecha probable de entrada a las lagunas como hasta el final de la temporada de captura comercial. (Diagramas 1 a 3).
- 9) Utilizando la ecuación de von Bertalanffy, citada por Gulland (1966), se trazaron curvas de ajuste utilizando las

tallas mensuales que se van incrementando mes a mes, obteniendo la extrapolación correspondiente y señalando los valores observados mensualmente en los diagramas, (1 a 3), para establecer que tan cercanos o alejados estan de los valores observados. finalmente, se elaboraron curvas de tasa de crecimiento de edad en semanas y longitud total, por cada generación (figuras 4, 7, 8, 9, 10).

- 10) Separación del número de individuos por generación, partiendo de la premisa de que las curvas de porcentaje en número de individuos se comporten más o menos como curvas de distribución normal, sabiendo lo anterior, en cada curva se pueden entrecruzar dos o más generaciones, de tal manera que se obtuvo el punto de solapamiento de una generación - en otra, y así se estimó el número de individuos que pertenecen a una y a otra generación. (figura 5)
- 11) Con el número de individuos por generación, se calculó mortalidad total instantánea (Z) en un tiempo (t). También se partió de la premisa de un esfuerzo constante.
- 12) Se hizo un análisis descriptivo y muy somero, ya que no es el objetivo principal de este trabajo, de cómo influye la precipitación pluvial por mes, con producción comercial por temporada.

Todos los pasos anteriores se hicieron para cada una de las temporadas en estudio, las cuales reflejan un estado más o menos reciente de las pesquerías en el sistema Huizache-Caimanero en el estado de Sinaloa.

Desarrollo y Resultados.- Los resultados que se ofrecen a continuación derivaron del análisis y desarrollo a que fueron sometidos los datos de maquila de las Sociedades Cooperativas "Alvaro Obregón" y "Celestino Gasca V." que operan en Laguna Caimanero y por otra parte de la Sociedad Cooperativa La Sinaloense que opera en Laguna del Huizache.

De manera general se procedió de la siguiente manera, con base en el número de marquetas de cinco libras cada una, se transformaron a peso en gramos, posteriormente se hizo la conversión a número de individuos. El camarón que se empaca en marquetas ya está descabezado y es a lo que vulgarmente se les llama "colas", de tal manera que el número de individuos se obtuvo dividiendo, el peso total de las colas en cada categoría comercial ($U/10$, $16/20$, $21/25$, etc) entre el peso individual promedio por cola (P) según la talla comercial a la que pertenecía, posteriormente se obtuvieron porcentajes (%) el cual se graficó contra número de

individuos mensuales (figura 1a3) una vez obtenido esto se obtuvo peso ponderal por mes (\bar{W}). Como ésto se encontraba en peso abdominal, fué necesario convertirlo a longitud total (\bar{L}_t) en cada una de las tallas comerciales, lo que se hizo a través de la relación biométrica Peso/abdominal/Longitud total mediante la ecuación desarrollada por Muhlia et al., (1975). El peso promedio \bar{W} , también fué transformado a un valor medio de datos agrupados de longitud total (\bar{L}_t) mediante la misma ecuación, éste valor representativo se obtuvo para cada mes. El número de individuos por talla comercial, los porcentajes, el peso individual cola en gramos, la longitud resultante (L_t) de las relaciones biométricas, el peso ponderal (\bar{W}) y el valor medio de datos agrupados (\bar{L}_t) (como se muestra en la Tabla A).

Con el fin de detectar generaciones, así como desove aproximado se analizaron datos de muestreos de alta mar y aguas protegidas durante la veda, estos resultados se muestran en la tabla 1. -- Una vez realizado, se hizo una estimación sobre la talla aproximada que tienen las postlarvas al entrar a aguas protegidas, se realizó este procedimiento con el fin de ajustar lo más exacto posible los cálculos de crecimiento tomando muestreos de postlarvas (aproximadamente 7 000 postlarvas de peneidos, identificadas de cada muestreo) posteriormente se estimó una media geométrica de las modas de cada muestreo. Finalmente, el resultado que se obtuvo fué de 10 mm aproximadamente y como tal así se estimó.

Detección de Generaciones

Uno de los principales problemas que se presentan cuando aparecen varias generaciones, es su separación (en la tabla 1 se presenta un cuadro de madurez sexual, temporada 74-75). Para hacerlo, se considera el tiempo y el porcentaje en que se presentan los desoves durante la época de veda, además de considerar la fecha aproximada en que las postlarvas invaden al sistema la gunar. Estas tardan un tiempo aproximado de dos semanas en localizarse ya dentro de las aguas continentales (esto desde luego, puede tener algunas variaciones), ésto se ha comprobado con la relación que se estableció en los muestreos de alta mar y los de aguas protegidas, de tal manera que en la temporada 74-75 se detectaron cuatro generaciones.

Crecimiento

Teniendo ya los elementos de juicio anteriormente descritos, se procedió a la elaboración de una serie de diagramas en los cuales se calculó el promedio de crecimiento por generación (L_t) al

canzada en función del tiempo por medio de incrementos mensuales de longitud. El promedio de velocidad de crecimiento se estima desde que la postlarva invade el sistema lagunar, hasta que la generación correspondiente es capturada predominantemente, ya sea el primero, segundo, etc., mes de iniciada la captura comercial.

El promedio de crecimiento se calculó en mm/día. A los valores medios de datos agrupados de longitud total (L_t) por mes (verlo en Tabla A) con el fin de que la estimación sea más exacta, se le restaron 10 mm, que es la longitud que tenían las postlarvas al entrar al sistema y se dividió entre el tiempo transcurrido entre la invasión y el primer mes en que se capturó comercialmente el camarón preadulto o adulto.

Posteriormente los valores de longitud total resultantes de los incrementos de cada mes se someten a un ajuste con la ecuación de von Bertalanffy, citado por Gulland (1966), de la siguiente forma:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t - t_0)})$$

Para la obtención de L_∞ se usó el método de Ford-Waldford.

Es necesario hacer la observación que en el proceso de ajuste - se elaboraron dos curvas para la misma generación. En una, tomando en cuenta la talla de postlarvas (10 mm) y en otra sin tomar en cuenta dicha talla. Además se elaboraron tablas que relacionan la edad con la longitud calculada con el ajuste y la longitud observada en los diagramas, los resultados se representan como sigue:

Generación I (figuras 7 y 8)

Generación II (figuras 9 y 10)

Generación III (figura 4)

Se observará que cuando se ha tomado en cuenta la talla de la postlarva en la generación II y III, los valores calculados de longitud total se acercan bastante a la talla media de la postlarva estimada (10 mm), en cambio cuando no se toma en cuenta dicha talla no hay ajuste a esa edad. En la generación IV no se obtuvieron ajustes, ya que las longitudes totales obtenidas incluyen únicamente dos valores, debido a que la temporada de captura comercial solo llega hasta enero, pero el desarrollo - con base en los incrementos de talla se pueden observar en el diagrama.

En la tabla 2 se esquematiza el desarrollo de la velocidad de -

crecimiento, de las cuatro generaciones con base en los incrementos de talla, y se encuentran concentradas las longitudes totales en función del tiempo de los tres diagramas (una por cooperativa).

Mortalidad

La mortalidad desde un punto de vista muy general se define como la disminución en número de individuos de una población en relación con el tiempo y se define con la ecuación $N_t = N_0 e^{-zt}$. Para aguas protegidas es difícil la evaluación de la mortalidad en las poblaciones camaronescas, ya que las medidas de esfuerzo de pesca son muy relativas, a diferencia de la pesca en alta mar, donde las unidades de esfuerzo se pueden medir en número de barcos, poder de pesca de dichas embarcaciones, etc.

Es difícil saber el número de pescadores que intervienen en la captura, ya que varían de acuerdo con cada temporada, además hay factores de tipo económico y social que impiden la obtención de datos fidedignos, de esfuerzo pesquero (uno de ellos y muy considerable es el contrabando de camarón, y otro la intervención de pescadores asalariados o "mano de obra" en la captura). Dada las anteriores circunstancias, se consideró como premisa el esfuerzo constante, que es máximo con los efectos de luna llena y nueva (3 6 4 días antes y después) disminuyendo cuando los efectos lunares han pasado.

Como ya se dijo anteriormente, hubo necesidad de separar el número de individuos por generación, partiendo de que las curvas de porcentaje Fig. 1 a 3) se comportan más o menos como curvas de distribución normal, de modo que en cada curva se entrecruzan dos o más generaciones, obteniéndose así el punto de solapamiento entre una generación a otra y estimándose el número de individuos de ambas generaciones, a tal punto de solapamiento se le llamó (L_{tm}) (fig. 5) (para ver el proceso detallado consultar Sepúlveda, 1976).

Las tablas de número de individuos por generación por mes, para la Cooperativa "Alvaro Obregón", para la cooperativa "Celestino Gasca V." se ofrecen en las tablas 3, 4 y 5, respectivamente. La mortalidad instantánea (Z) de un mes a otro se calculó con base en el siguiente modelo ofrecido por Lotka (1924).

$$N_t = N_0 e^{-zt} \quad \text{despejando } z, \text{ y considerando } t = 1, \text{ se tiene:}$$

$$Z = \ln \frac{N_t}{N_0}$$

En la tabla 3 correspondiente a datos de la cooperativa "Alvaro Obregón", que opera con tapos, se obtuvo Z total promedio de -- 1.78. En la tabla 4 correspondiente a datos de la Cooperativa "Celestino Gasca V.", que opera únicamente con atarrayas, se obtuvo un Z total promedio de 1.20 y en la tabla 5 , correspondiente a datos obtenidos de la Cooperativa Sinaloense que opera con tapos, se obtuvo un valor Z total promedio de 1.72.

Estos valores relativamente altos de Z se comprueban en las figuras 11, 12 y 13 respectivamente, ya que se observa que las pendientes son sumamente pronunciadas y muy poco tendidas. A continuación se incluye una tabla de los valores de mortalidad instantánea en las tres temporadas.

Temporada	Cooperativa	Área de captura	Coeficiente de mortalidad instantánea (z)
74 - 75	Alvaro Obregón	Caimanero	1.78
74 - 75	Celestino Gasca	Caimanero	1.20
74 - 75	La Sinaloense	Huizache	1.73
73 - 74	Alvaro Obregón	Caimanero	2.39
73 - 74	La Sinaloense	Huizache	1.49
72 - 73	Alvaro Obregón	Caimanero	1.68

Es necesario señalar que estos altos índices de mortalidad pueden estar influenciados por varios factores, tales como pesca con artes fijas, variaciones bruscas de parámetros ambientales (temperatura, salinidad), alto nivel de predadores del camarón en las aguas protegidas (peces de varias especies, jaibas, etc) además se ha observado que el camarón juvenil es más vulnerable que el camarón adulto, y a este alto valor de mortalidad se contrarresta, durante la veda, debido a que alcanzan a salir grandes generaciones de camarón blanco, antes del cierre de los tapos, aunque también se sabe que las crecientes de los ríos, tienden a sacar camarón al mar abierto.

CONCLUSIONES

1. El sistema lagunar Huizache-Caimanero presenta períodos de desecación bastante considerables y el volumen de la captura comercial está ligado al régimen de lluvias, dependiendo de éste el alargamiento o acortamiento de las temporadas, ver figura 14.
2. La presencia de Penaeus vannamei en el sistema es completamente dominante, durante la temporada de captura comercial, ya que se encuentra en un 90% aproximadamente.
3. La longitud promedio total en la que las postlarvas penetran a las aguas protegidas es cercana a las 10 mm.

4. Las generaciones de P. vannamei invaden el sistema lagunar por lo menos un mes de diferencia de una generación de otra.
5. P. vannamei tiende a efectuar su migración de retorno al mar cuando ha alcanzado una talla promedio de longitud total entre los 110 y 130 mm.
6. El crecimiento de P. vannamei en su fase de permanencia dentro de las lagunas se hace asintótico entre los 120 y 130 mm como lo demuestra la figura 6 resultante de ponderar los valores de K , t_0 , L en 19 curvas.
7. Lo anterior sugiere que el camarón blanco dentro de las lagunas tiene una tasa de crecimiento que se hace asintótica - hasta cierto límite, y su salida al mar provoca otras tasas de crecimiento más lenta que a su vez alcanza su asymptota entre los 210 y 220 mm, como lo demuestran Soto (1969) y Chávez (1974). Esto sería interesante considerarlo, ya que por lo menos en camarón blanco, las tasas de crecimiento en su fase de permanencia en aguas protegidas y en su fase en alta mar - parecen ser diferentes.
8. La mortalidad instantánea (Z) se calculó bajo ciertas premisas de tipo teórico (no lejanas de la realidad), tales como considerar el esfuerzo en forma constante; si se hubiese contando con datos de esfuerzo como número de pescadores que intervienen en la captura, el cálculo de la mortalidad sería - más confiable, la cantidad de esfuerzo mayor o menor en un sistema lagunar no es posible establecerlo; si se carece de información fidedigna del número de pescadores que intervienen, por lo tanto, para que el biólogo adquiera elementos de juicio para negar o afirmar la capacidad de esfuerzo soportable por un área de pesca, es necesario que el mismo pescador o las cooperativas aporten estos datos necesarios para la cuantificación y buena administración del recurso que sustenta su propia economía.

LITERATURA CITADA

- Barreiro M. T., y L. López Guerrero
- 1972 Estudio de los recursos demersales del Golfo de California, 1968-1969. II Camarones. Mem. IV Congr. Nac. Oceanogr. pp. 345-359.
- Cárdenas-Figueroa, M.
- 1950 Contribución al conocimiento de la biología de los Peñidos; del Noroeste de México. Tesis Profesional. Esc. Nal. Cienc. Biol., I.P.N. México, D. F. 76 p.
- Cook, H.
- 1966 A generic Key to the protozoan, Mysis, and post-larval stages of the north western Gulf of México. U.S. Fish and Wildlife Servs. Fish. Bull. 65(2): 437-447.
- Chapa Saldaña, Héctor
- 1956 La distribución comercial de los camarones del noroeste de México. El problema de las artes fijas, Tesis Profesional, Esc. Nal. Cienc. Biol. I.P.N. México, D. F. - 57 p.
- 1959 Generalidades sobre la pesca y la biología de los camarones del genero Penaeus. Trab. Divulg., Dir. Gral. de Pesca e Ind. Conexas, SIC. 4 (7): 1-26
- 1966 La Laguna del Caimanero, su producción camaronera y un proyecto para la realización de obras encaminadas a su incremento. Trab. Divulg. Dir. Gral. de Pesca e Ind. - Conexas. SIC. 11(103):1-37.
- Chávez E.
- 1973 Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (Penaeus vannamei Boone) de la región sur del Golfo de California, Ciencia, Méx. 79-85

- Chávez, E.A., Castro Aguirre, J.L., Sevilla, M.L., Hidalgo, E., Parra M.J. García y Castro Ortiz J.L.
- 1974 Estudio para determinar la época de entrada de post-larvas de camarón a las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca. Informe definitivo. Contrato No. AC-E 73-6, Esc. Nal. de Cienc. Biol. Srfa. Rec. Hidráulicos. pp. XIII + 269.
- Edwards R.R.C., y Menz A.
- 1975 The ecology and population dynamics of peneid shrimps in a Mexican Coastal Lagoon. Memorias de la Conferencia, Ciencia Pesquera. Universidad de Baja California México. (en prensa).
- Gulland J.A.
- 1966 Métodos de análisis de poblaciones de peces. Centro de Invest. Pesqueras. Ins. Nal. de la Pesca. Cuba 174 pp.
- Loesch H., y Cobo M.
- 1966 Estudio sobre las poblaciones de camarón blanco en el Ecuador, Inst. Nal. de Pesca del Ecuador, Guayaquil. Bol. Cient. y Tec. 1 (7), pp. 48.
- Macías-Ortiz, J.A.
- 1969 Incidencia de postlarvas de Penaeus aztecus y Penaeus setiferus en tres localidades de la Costa este central de México. Tesis profesional Univ. Nvo. Leon. Monterrey, N.L. pp. 26.
- Muhlia, A., E. Castellanos, C. Kensler y B. Bedford
- 1975 Relaciones biométricas para tres especies de camarón, serie científica INP/SC: 7 Programa Camarón del Pacífico, México, D.F.
- Soto L. R
- 1969 Mecanismo hidrológico del sistema lagunar Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis profesional. Univ. Aut. de Baja California. Ensenada, B.C. 75 p.
- 1974 Análisis de los muestreos de camarón en los esteros del sur de Sinaloa. Informe técnico INP/SI 5. Serie Informativa.

CICLO DE VIDA DE *P. vannamoi*.

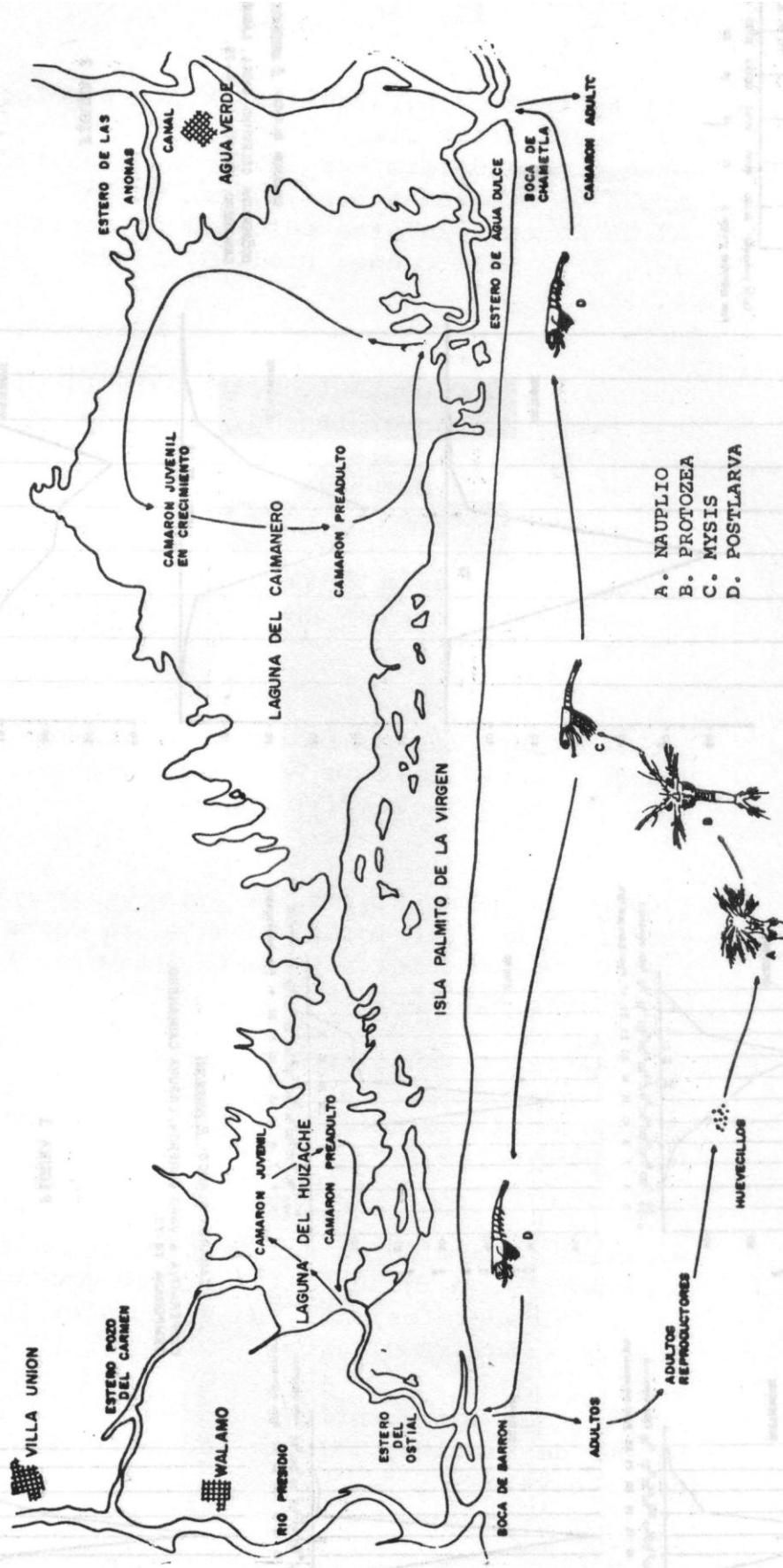


FIGURA 1-A

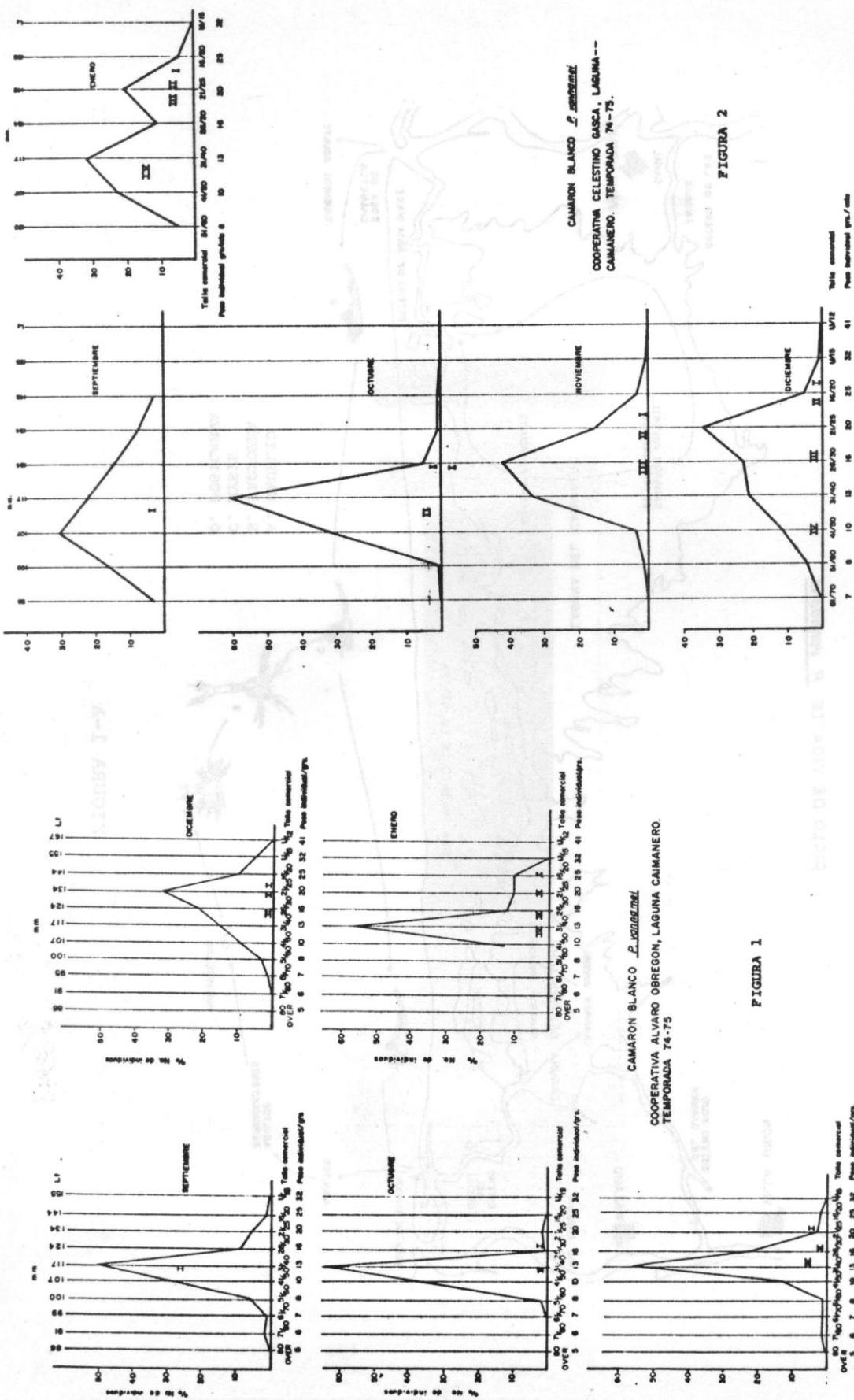


FIGURA 4

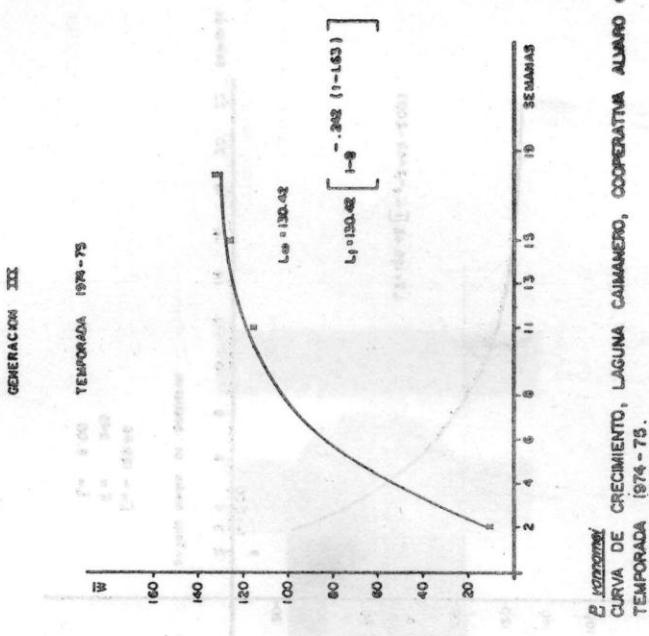
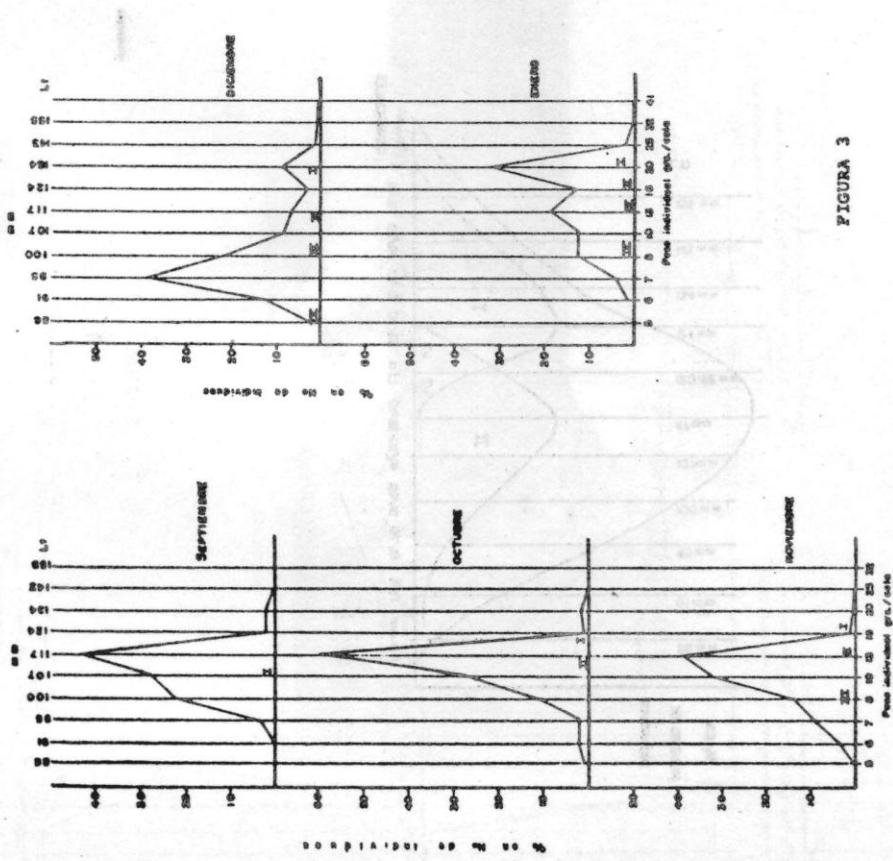


FIGURA 3



CAMARON BLANCO *E. lagodon*
COOPERATIVA SINALOENSE, LAGUNA HUIZACHE. TEMPORADA 74-75

GRACIAS A LA COOPERATIVA DE PESQUEROS DE CHAMONAL
Y AL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MARINAS
CON SUS ESTUDIOS SOBRE EL CICLO VITAL DEL
CAMARON EN EL ESTADO DE SINALOA.

FIGURA 5

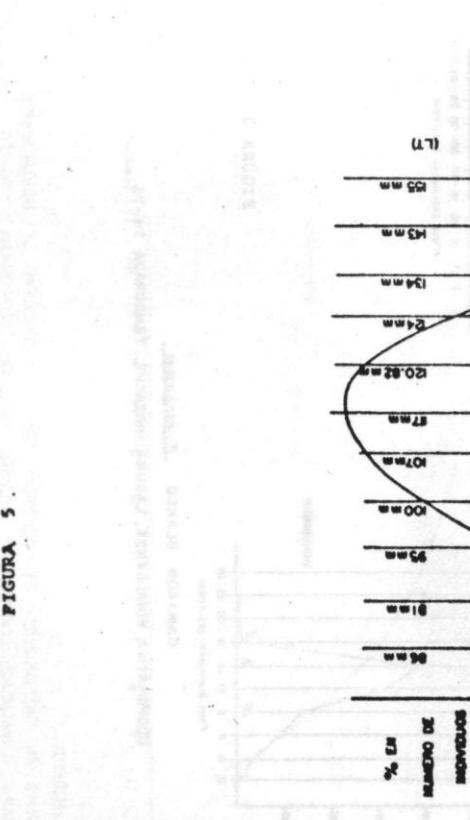
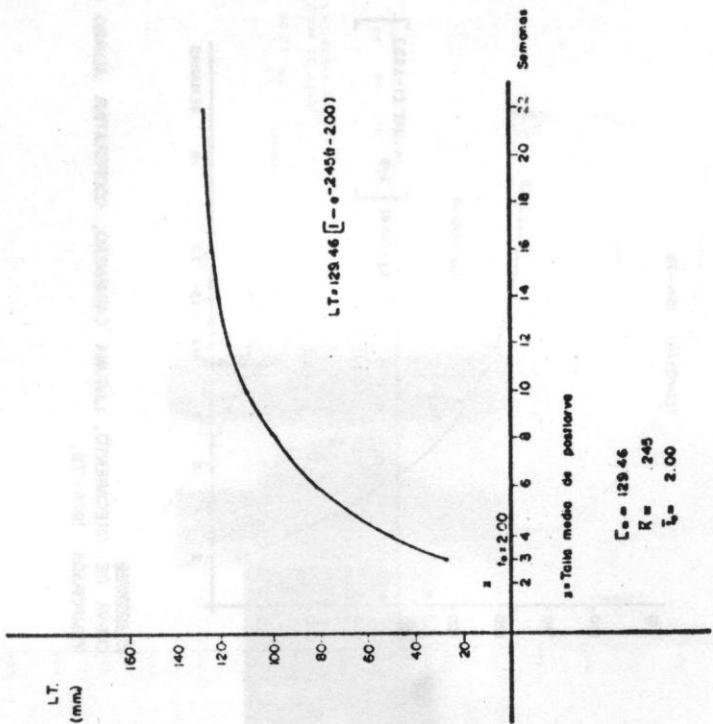


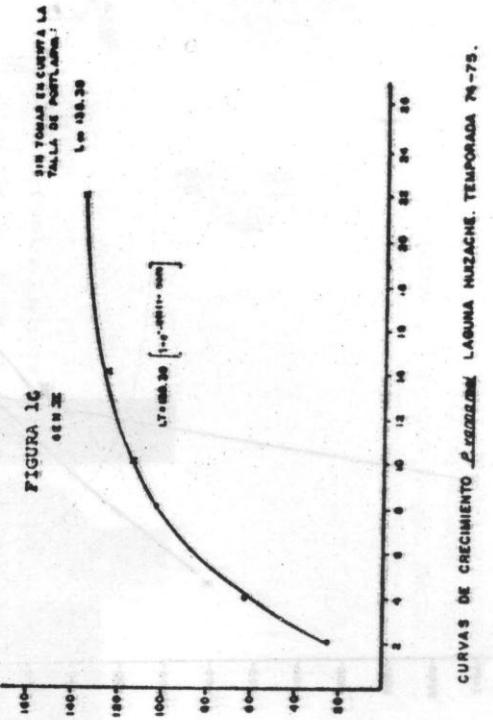
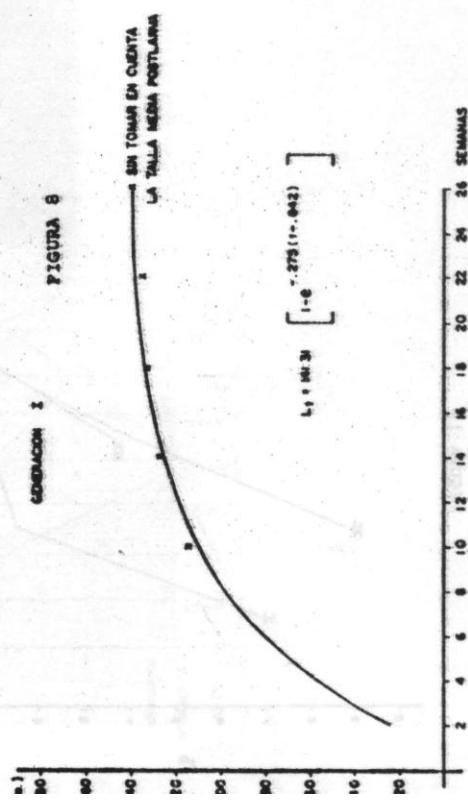
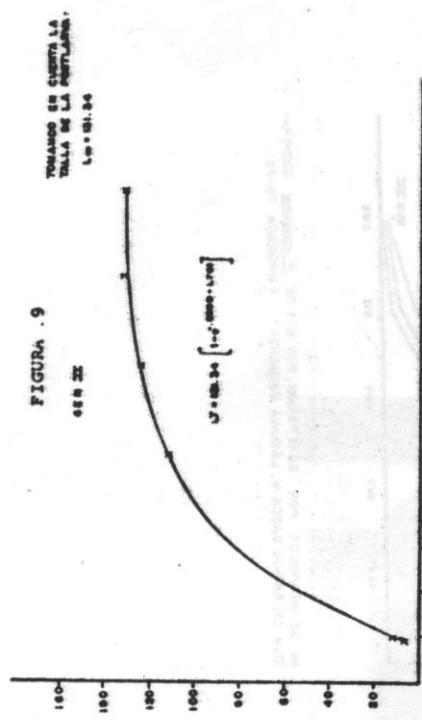
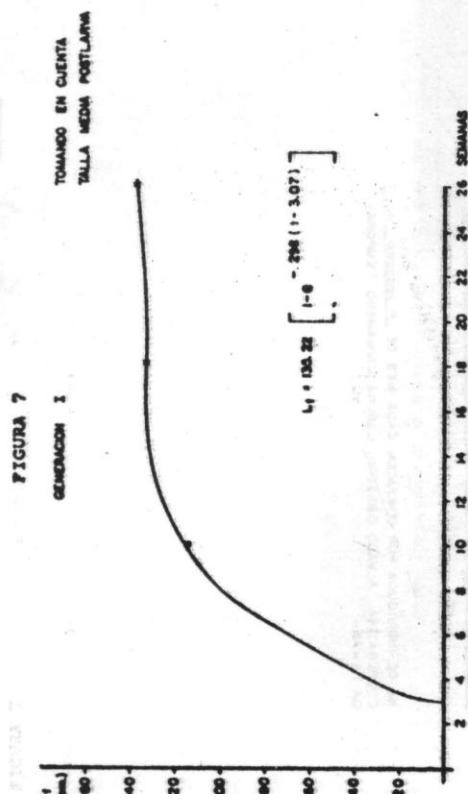
FIGURA 6

CURVA PROMEDIO DE CRECIMIENTO PARA *P. vandermeeschii*
CON LOS VALORES PONDERADOS DE L_0 , K_1 ,
AJUSTE ECUACION DE BERTALANNY
(SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE - CAJANERO)



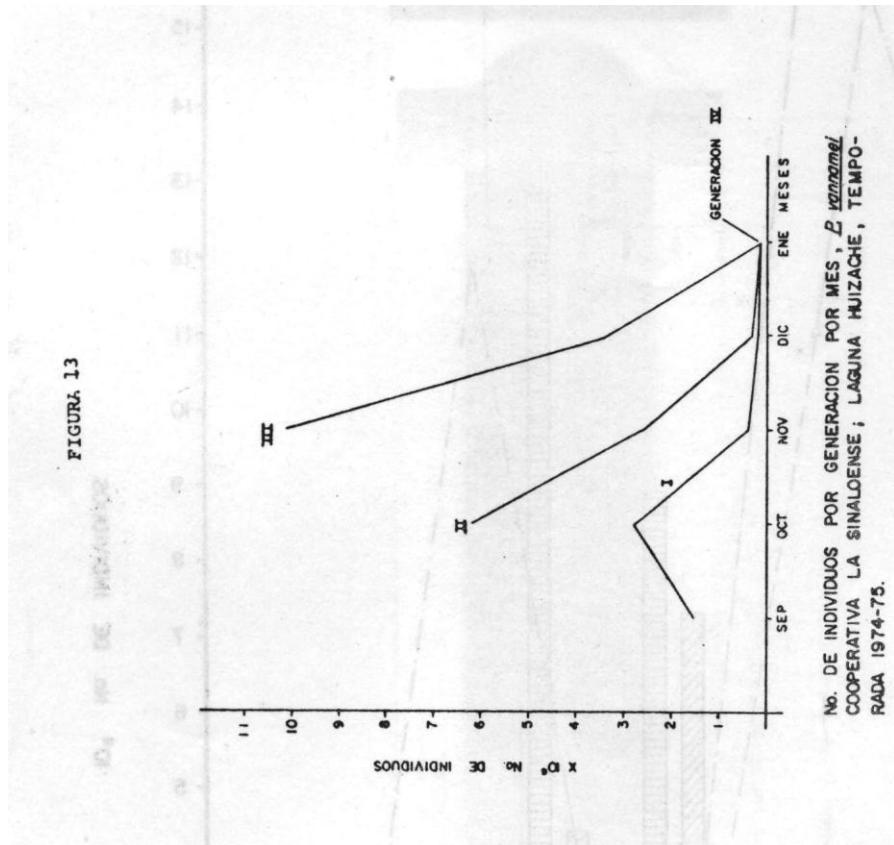
$$\begin{aligned} L_0 &= 129.46 \\ R &= 245 \\ \bar{t}_0 &= 2.00 \end{aligned}$$

Figura 5

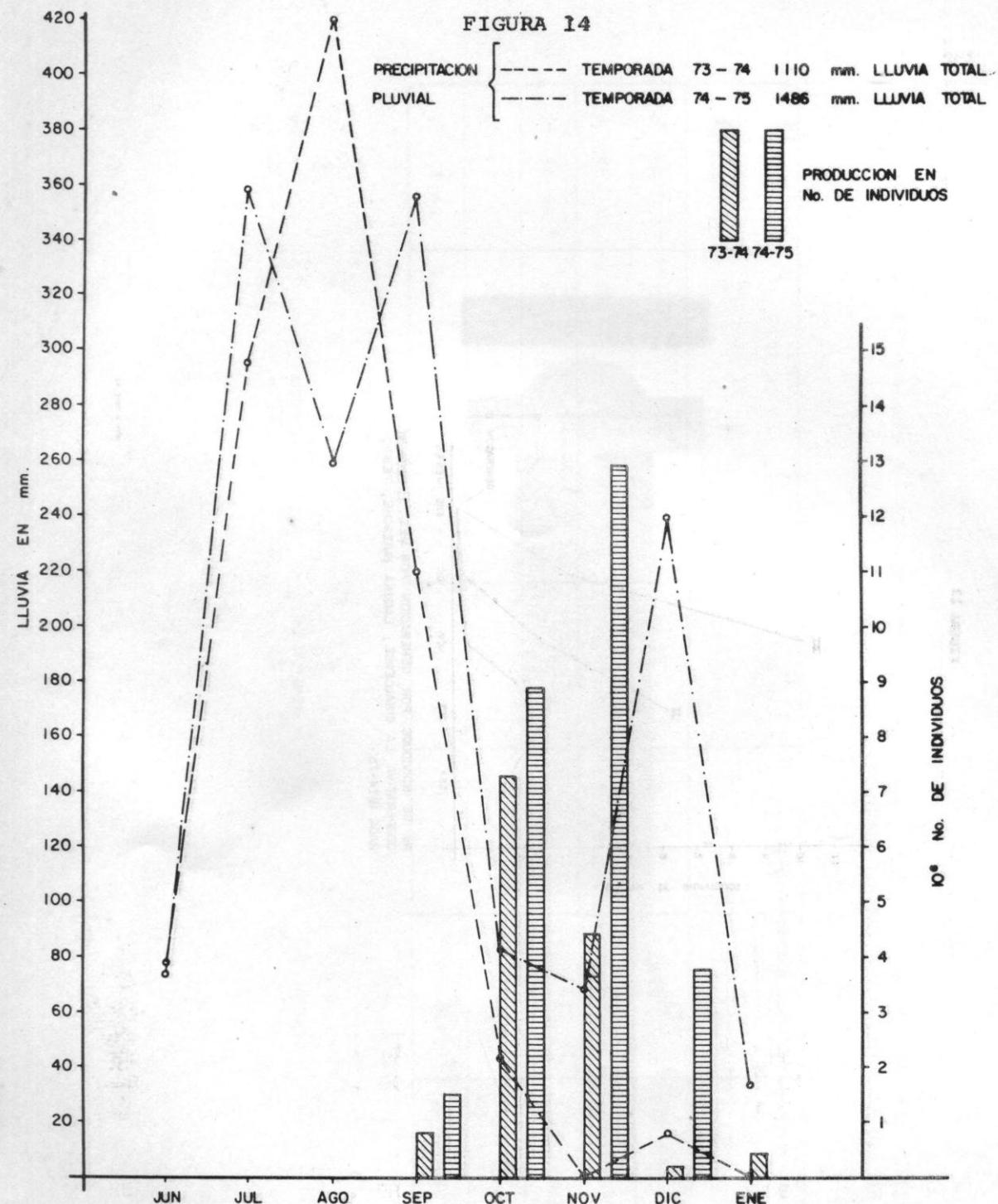


Laguna Camanero, Cooperativa Alvaro Obregón, Temporada 1974-75.

FIGURA. 13



No. DE INDIVIDUOS POR GENERACION POR MES, *L. sinaloae*
COOPERATIVA LA SINALOENSE; LAGUNA HUIZACHE, TEMPO-
RADA 1974-75.



GRAFICA REPRESENTATIVA DE LA PRODUCCION CAMARONERA EN N. DE INDIVIDUOS EN RELACION CON LA PRECIPITACION PLUVIAL POR MES EN DOS TEMPORADAS. LAGUNA HUIZACHE.

P. vannamei

T A B L A 1

MADUREZ SEXUAL EN *P. vannamai*. MUESTREOS DE ALTAMAR. TEMPORADA 1974 - 75 -
EN EL AREA DE HUIZACHE - CAIMANERO.

MADUREZ SEXUAL	lo. CICLO MAYO	2o. CICLO JUNIO	3o. CICLO JULIO	4o. y 5o. CICLO		6o. CICLO SEPTIEMBRE
				AGOSTO		
INDETERMINADAS	00 %	00 %	00 %	13. 35 %	38. 44 %	2. 54 %
INMADURAS	27. 68 %	72. 37 %	2. 87 %	17. 48 %	11. 33 %	21. 49 %
DESARROLLADAS	42. 94 %	3. 95 %	26. 32 %	27. 44 %	18. 50 %	20. 92 %
MADURAS	19. 77 %	23. 68 %	55. 60 %	28. 71 %	18. 68 %	30. 54 %
DESOVADAS	9. 60 %	00 %	15. 31 %	13. 03 %	13. 06 %	24. 51 %

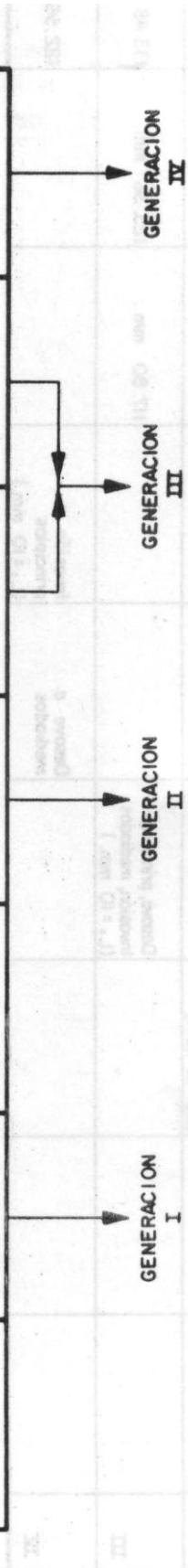


TABLA DE EVENTOS QUE RELACIONAN LOS L_t CON EL TIEMPO (TEMPORADA 1974-75) DE LA TRES COOPERATIVAS QUE OPERAN EN EL SISTEMA HUIZACHE - CAIMANERO.

COOPERATIVA ALVARO OBREGON (HUIZACHE)

DIAGRAMA 1 MAYO JUNIO JULIO

AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE ENERO

GENERACION I	Desove a finales Inversión posteriores mediados. (L _t = 10 mm.)	115 mm.	127.32 mm.	133.92 mm.	135.44 mm.	139.64 mm.
GENERACION II	Desove, principios Inversión, mediados (L _t = 10 mm.)	114.30 mm.	125.22 mm.	129.70 mm.	135.58 mm.	
GENERACION III	Desove, principios Inversión, mediados (L _t = 10 mm.)	117.80 mm.	125.36 mm.	133.48 mm.		
GENERACION IV	Desove a inversión a principios (L _t = 10 mm.)			122.56 mm.		

DIAGRAMA 2 DE COOPERATIVA CELESTINO GASCA (CAIMANERO)

JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE ENERO

GENERACION I	Desove a finales Inversión posteriores mediados. (L _t = 10 mm.)	115 mm.	127.04 mm.	131.80 mm.	136.20 mm.	139.92 mm.
GENERACION II	Desove, principios Inversión, mediados (L _t = 10 mm.)	114.30 mm.	123.54 mm.	130.82 mm.	135.86 mm.	
GENERACION III	Desove, principios Inversión, mediados (L _t = 10 mm.)	123.70 mm.	134.90 mm.	141.90 mm.		
GENERACION IV	Desove a inversión a principios (L _t = 10 mm.)	118.10 mm.	124.10 mm.	129.10 mm.	132.10 mm.	120.60 mm.

DIAGRAMA 3 COOPERATIVA LA SINALOENSE (HUIZACHE)

JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE ENERO

GENERACION I	Desove a finales Inversión posteriores mediados. (L _t = 10 mm.)	111 mm.	121.92 mm.	129.20 mm.	133.92 mm.	134.24 mm.
GENERACION II	Desove, principios Inversión, mediados (L _t = 10 mm.)	112.20 mm.	124.52 mm.	132.12 mm.	133.00 mm.	
GENERACION III	Desove, principios Inversión, mediados (L _t = 10 mm.)	110.10 mm.	121.30 mm.	123.26 mm.		
GENERACION IV	Desove a inversión a principios (L _t = 10 mm.)			111.00 mm.		

TABLA 3

COOP: ALVARO OBREGON
TEMPORADA: 74 - 75
LAGUNA: CAIMANERO
P. vannamai

Tabla indicativa del No. de individuos por generación cada mes

M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV	M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV
Septiembre	6 830 775				Septiembre	1 148 179			
Octubre	1 561 522	8 884 815			Octubre	632 177	2 358 794		
Noviembre	758 665	2 872 448	5 253 000		Noviembre	245 567	252 565	444 076	
Diciembre	230 791	232 527	474 856		Diciembre	41 245	79 579	163 763	
Enero	11 311	7 640	23 285	26 953	Enero	16 002	15 309	23 245	89 531
TOTAL	9 393 069	11 997 430	5 751 114						

Mortalidad (Z) instantánea por generación, tomando como premisa un esfuerzo constante

GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. I	GEN. II	GEN. III
Sept - Oct.	Z = 1.48			303 820	3 290 012	10 027 233	Sep - Oct		Z = .60
Oct - Nov.	Z = .72	Z = 1.13		3 922 216	9 183 076		Oct - Nov	Z = .39	Z = 2.23
Nov - Dic.	Z = 1.19	Z = 2.51	Z = 2.40	2 352 147			Nov - Dic	Z = 1.78	Z = 1.15
Z Prom:	1.13	Z Prom. 1.82	Z Prom. 2.40				Z prom.	.92	Z. Prom. = 1.69

Z Promedio de las tres generaciones = 1.78

Z promedio de las 3 generaciones = 1.20

TABLA 4

COOP.: CELESTINO GASCA V.
TEMPORADA: 74-75
LAGUNA: CAIMANERO
P. vannamai

Tabla indicativa de No. de individuos por generación

M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV	M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV
Septiembre	6 830 775				Septiembre	1 148 179			
Octubre	1 561 522	8 884 815			Octubre	632 177	2 358 794		
Noviembre	758 665	2 872 448	5 253 000		Noviembre	245 567	252 565	444 076	
Diciembre	230 791	232 527	474 856		Diciembre	41 245	79 579	163 763	
Enero	11 311	7 640	23 285	26 953	Enero	16 002	15 309	23 245	89 531
TOTAL	9 393 069	11 997 430	5 751 114						

Tabla indicativa de No. de individuos por generación

premisas un esfuerzo constante

M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV	M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV
Sept - Oct.	Z = 1.48				Sept - Oct				
Oct - Nov.	Z = .72	Z = 1.13			Oct - Nov	Z = .39			
Nov - Dic.	Z = 1.19	Z = 2.51	Z = 2.40		Nov - Dic	Z = 1.78	Z = 1.15		
Z Prom:	1.13	Z Prom. 1.82	Z Prom. 2.40		Z prom.	.92	Z. Prom. = 1.69		
					Z Prom.	1.00			

Z Promedio de las 3 generaciones = 1.78

Z promedio de las 3 generaciones = 1.20

Laguna: Caimanero
Coop: Celestino Gasca V.
Periodo: Septiembre - Diciembre
Z promedio = 1.20

TABLA 5

TEMPORADA: 74 - 75

COOP. LA SINALOENSE

LAGUNA: HUIZACHE

P. vannamei

Tabla indicativa del No. de individuos por generación

M E S	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV
Septiembre	1 523 704			
Octubre	2 835 319	6 144 046		
Noviembre	362 959	2 550 017	10 051 927	
Diciembre	188 532	208 301	3 351 850	
Enero	69 768	87 104	62 396	155 967
TOTAL	4 980 482	8 989 468	13 466 173	

Mortalidad (Z) instantánea por generación, tomando como premisas un esfuerzo constante

Sep - Oct	Z =	GEN. I	GEN. II	GEN. III	GEN. IV
Oct - Nov	Z = 2.76		Z = -.88		
Nov. - Dic	Z = -.66		Z = -.2.50	Z = -1.10	
Dic - Ene	Z = -.99		Z = -.87	Z = -3.98	
Z Prom.	= 1.24	Z Prom. = 1.42	Z Prom. = 2.54		

Z Promedio de las 3 generaciones = 1.73

Censo de 1970

Censo de 1970

TABLA A

LAGUNA: CAIMANERO
COOPERATIVA: ALVARO OBREGON
CAMARON BLANCO: P. vannamei
TEMPORADA: 74 - 75

Tabla A

Talla Comercial	Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
	No. de Individuos	Porcentaje	P	No. de Individuos	Porcentaje	P	No. de Individuos	Porcentaje	P	No. de Individuos	Porcentaje	P
U - 15	496	.007	32	0.22	155	143	U - 12	2 102	0.22	41	9.02	167
16 - 20	90 447	1.32	25	33.00	134	U - 15	52 518	5.60	32	179.20	155	
21 - 25	389 869	5.70	20	114.00	124	16 - 20	99 429	10.60	25	265.00	143	
26 - 30	583 301	8.53	16	136.48	117	21 - 25	307 314	32.76	20	655.20	134	
31 - 40	3 375 656	49.41	13	642.33	107	26 - 30	194 197	20.70	16	331.20	124	
41 - 50	1 805 328	26.42	10	264.20	100	31 - 40	146 547	15.62	13	203.66	117	
51 - 60	388 395	5.68	8	45.44	95	41 - 50	93 978	10.02	10	100.20	107	
61 - 70	68 688	1.00	7	7.00	91	51 - 60	27 216	2.90	8	23.20	100	
71 - 80	123 606	1.81	6	10.86	86	61 - 70	10 044	1.07	7	7.49	95	
80 - over	4 989	.07	5	0.35		71 - 80	3 024	0.32	6	1.92	91	
TOTAL	6 830 775	99.94		$\bar{W} = 12.55$ gr $L_t = 115$ mm		80 over	1 814	0.19	5	0.95	86	
						TOTAL	938 183	100 %				1776.44
U - 15	354	.003	32	0.10	155							17.76 g $L_t = 128.7$ mm
16 - 20	55 611	.53	25	13.25	143							
21 - 25	160 007	1.53	20	30.80	134							
26 - 30	124 598	1.19	16	19.04	124							
31 - 40	6 594 645	63.11	13	820.43	117							
41 - 50	3 315 816	31.73	10	317.30	107							
51 - 60	143 734	1.37	8	10.36	100							
61 - 70	12 312	0.11	7	0.77	95							
71 - 80	25 326	0.24	6	1.44	91							
80 over	16 329	0.15	5	0.75	86							
TOTAL	10 448 732	99.96		$\bar{W} = 12.15$ $L_t = 114.21$ mm								
U - 15	62 299	.70	32	22.40	155							
16 - 20	197 588	2.22	25	55.50	143							
21 - 25	293 025	3.29	20	65.80	134							
26 - 30	1 688 100	18.99	16	303.84	124							
31 - 40	4 893 122	55.06	13	715.78	117							
41 - 50	1 344 243	15.12	10	151.20	107							
51 - 60	106 596	1.20	8	9.50	100							
61 - 70	90 072	1.01	7	7.07	95							
71 - 80	118 314	1.33	6	7.98	91							
80 over	92 988	1.04	5	5.20	86							
TOTAL	8 886 347	99.96		$\bar{W} = 13.45$ $L_t = 117.9$ mm								

P = Peso cola individual en gr**Lt** = Longitud total**L̄t** = Longitud total media de datos agrupados**W** = Peso ponderal**Px%****Lt(mm)****P(gr)****Px%****Lt = 122.3 mm****W = 13.45 L_t = 117.9 mm****W̄ = 12.15 L_t = 114.21 mm****W̄ = 13.44 L_t = 114.21 mm****W̄ = 13.44 L_t = 117.9 mm****W̄ = 13.44 L_t = 114.21 mm****W̄ = 13.44 L_t = 117.9 mm****W̄ = 13.44 L_t = 114.21 mm****W̄ = 13.44 L_t = 117.9 mm****W̄ = 13.44 L_t = 114.21 mm**

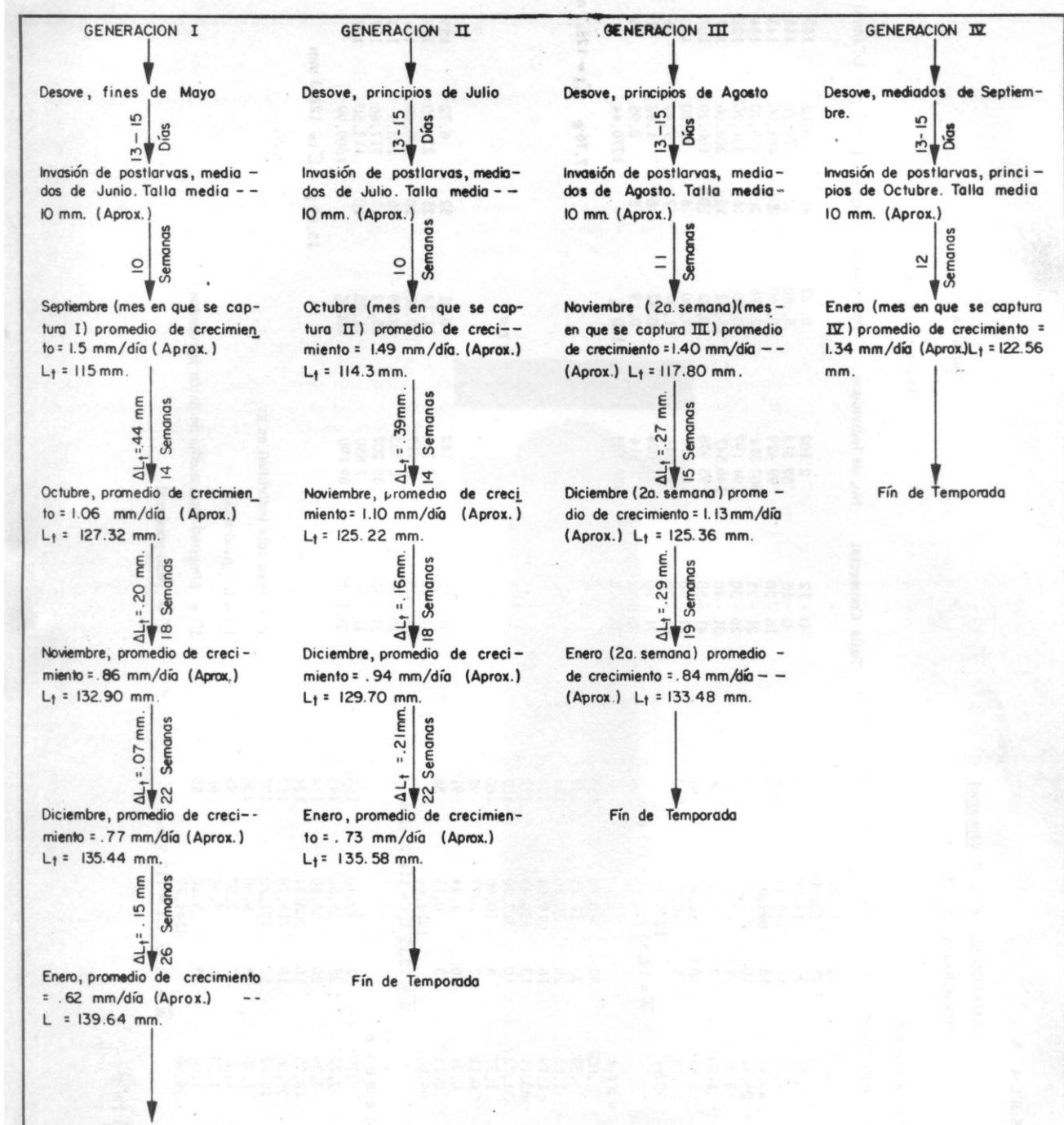


Diagrama 1 *P. vannamei*

PROMEDIO DE CRECIMIENTO POR GENERACION Y LONGITUD TOTAL ALCANZADA EN FUNCION DEL TIEMPO (t) ó EDAD. COOPERATIVA ALVARO OBREGON, LAGUNA-CAIMANERO. TEMPORADA 1974-75.

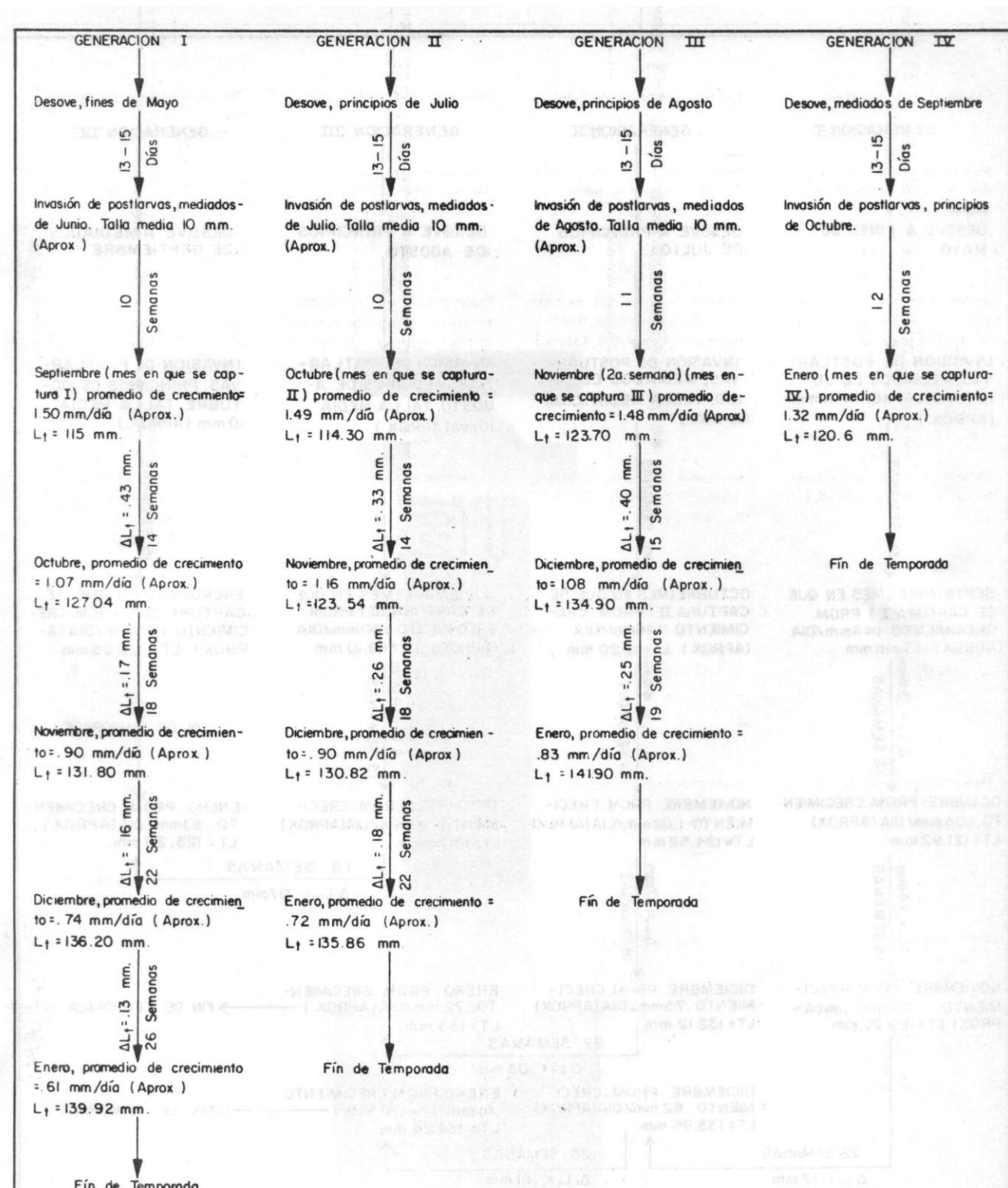


Diagram 2 *P. vannamei*

PROMEDIO DE CRECIMIENTO POR GENERACION Y LONGITUD TOTAL ALCANZADA EN FUNCION DEL TIEMPO (t) ó EDAD. COOPERATIVA CELESTINO GASCA V. LAGUNA-CAIMANERO. TEMPORADA 1974-75.

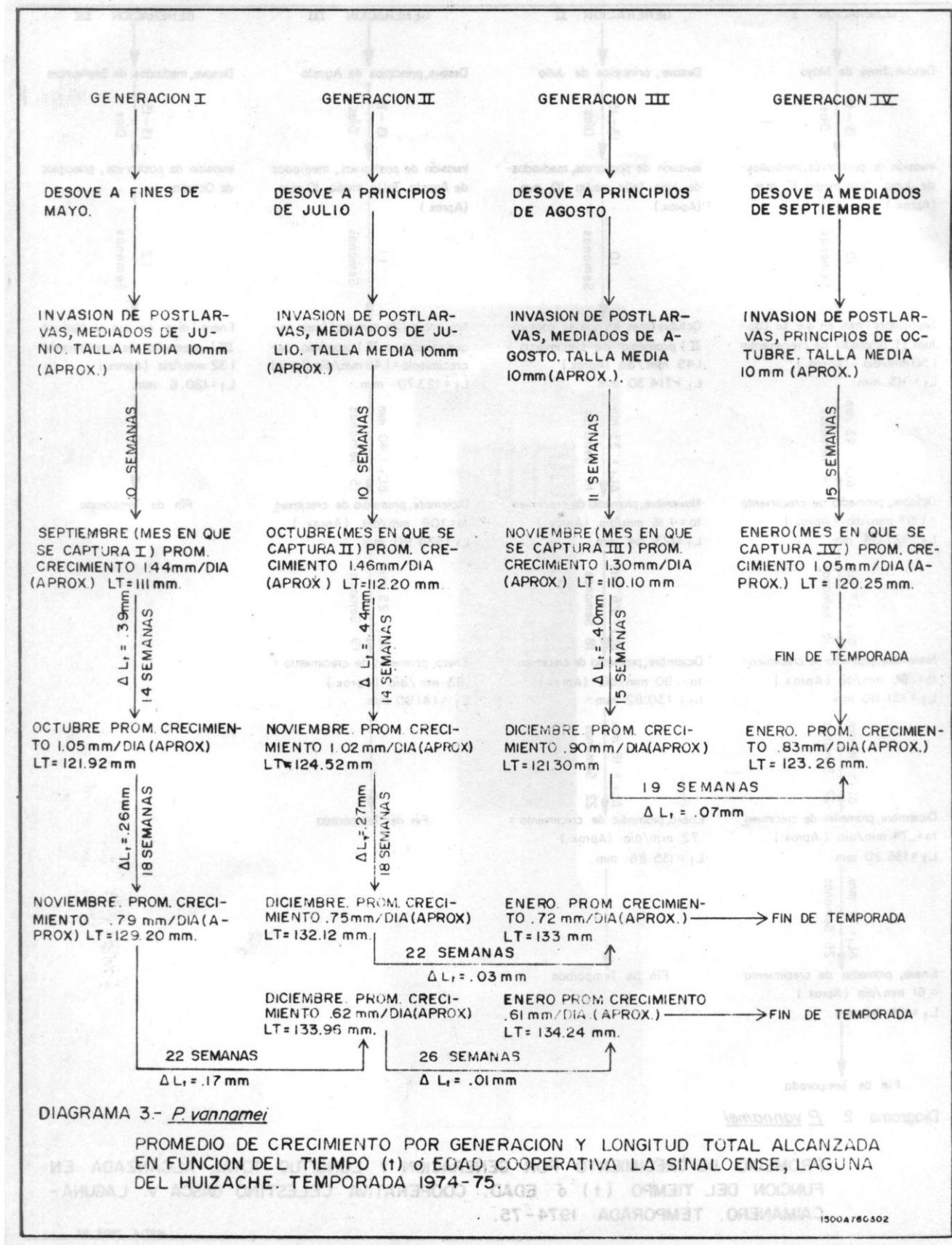


DIAGRAMA 3.- *P. vannamei*

PROMEDIO DE CRECIMIENTO POR GENERACION Y LONGITUD TOTAL ALCANZADA EN FUNCION DEL TIEMPO (1) ó EDAD COOPERATIVA LA SINALOENSE, LAGUNA DEL HUIZACHE. TEMPORADA 1974-75.

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

INTRODUCCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DEL
LANGOSTINO (Macrobrachium carcinus (L.) EN EL -
ESTADO DE VERACRUZ

Zeferino Chávez-Alarcón (*)

Y

Ernesto A. Chávez (*)

(*) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
Departamento de Zoología (Laboratorio de Ecología Marina)
Apdo. Postal 42 - 186
México 17, D. F.

Se estudió una población del langostino *Macrobrachium carcinus* (L.) procedente del río Actopan, Veracruz, México con el objeto de contribuir al conocimiento de su ciclo de vida en función de sus potencialidades como recurso y de sus perspectivas de cultivo en un futuro cercano.

Se hicieron mediciones en un total de 1016 individuos estableciéndose las relaciones longitud total-peso total y longitud total-longitud del caparazón mediante regresiones. En 30 hembras ovígeras se determinó la fecundidad y también se hizo otra regresión que relaciona fecundidad y tamaño. Se discuten los hábitos alimenticios a diferentes longitudes, así como el parasitismo observado en branquias y estómago. Como datos complementarios que contribuyan a determinar el nicho ecológico, se hicieron algunas observaciones sobre predadores y competidores.

Finalmente, los datos de frecuencia de tamaños se analizaron a fin de estimar edad, tasa de crecimiento individual promedio y el coeficiente de mortalidad total.

INTRODUCCION

Macrobrachium carcinus Linnaeus, por el tamaño que logra alcanzar y por su sabor, constituye una especie con gran demanda y por lo mismo resulta económicamente, la más importante de los palemónidos de agua dulce que han sido registrados para la vertiente del Golfo de México; sin embargo, a pesar de ser un recurso pesquero importante, hasta la fecha se desconocen las características esenciales de su estructura poblacional ya que los estudios dedicados a este grupo de organismos son generales y de tipo descriptivo, entre los cuales destacan el de Holthuis (1951 y 1952) y Ling (1970 a y b).

OBJETIVO

Con el presente estudio, se pretende dar a conocer las características biológicas más importantes de una población de *M. carcinus*, para lo cual se obtuvo información sobre, distribución por edades, ritmo de crecimiento. Mortalidad, fecundidad, habitat, alimentación y datos biométricos para efectuar análisis estadísticos complementarios (relación peso-longitud y la de longitud total-longitud cefalotorácica).

ANTECEDENTES

En México a partir de 1959, se encuentran escritos referentes a los palemónidos; Mercado (1959), publicó un proyecto para una estación rústica

dedicada al cultivo de los langostinos, del cual no ha habido eco. Villalobos (1966), ha realizado estudios con carácter taxonómicos sobre Macrobrachium acanthochirus n. del Suroeste de México. Rodríguez de la Cruz tiene tres trabajos; uno de ellos (1965 a), comprende una descripción general de la Biología de M. americanum Bate, y M. carcinus L. haciendo hincapié en este último sobre sus métodos de captura y distribución geográfica. En otra de sus aportaciones, (Rodríguez de la Cruz, 1965 b) presenta datos existentes acerca de la distribución, importancia comercial, explotación, y métodos de captura de los palemónidos de la vertiente Oriental de México. Por último, la autora citada (1970), incluye una lista de las especies conocidas de Palemónidos en el Golfo de California; esta es una investigación enfocada al estudio de los caracteres sexuales secundarios, reproducción y transformaciones embriológicas hasta la eclosión, y la distribución de 16 especies de Palemónidos en el Golfo de California y ríos que desembocan a él.

Fuera de México, en Brasil, Paiva y Barreto (1960), estudiaron la Biología de Macrobrachium jelskii.

En la India en 1962 Ibrahim, cultivó Macrobrachium malcolmsonii y Macrobrachium scabriuculus.

En Singapur, D. S. Johnson (1970), ha estudiado la Biología de langostinos de agua dulce potencialmente valiosos con especial referencia al langostino Cryphioops (Macrobrachium) lanchesterii De Man. Este autor da informes de los parámetros ambientales del medio acuático, del tipo de alimentación de esa especie y hace consideraciones acerca del potencial biológico de la misma.

En Malasia, Ling (1970 a y b), ha realizado estudios sobre la Biología y desarrollo general de Macrobrachium rosenbergii De Man del cual presenta datos sobre la muda, apareamiento, desove, desarrollo embrionario-larval y post-larval. También ofrece datos sobre los métodos de cría y cultivo de esa especie, en donde detalla las condiciones convenientes del agua, alimento, estanques, edificios, y equipo para todas las fases en su cultivo a gran escala.

POSICION TAXONOMICA

El langostino objeto de este estudio tiene la clasificación siguiente:

CLASE	Crustacea.
ORDEN	Decapoda.
SUBORDEN	Natantia.
TRIBU	Palaemonida.
FAMILIA	Palaemonidae.
ESPECIE	<u>Macrobrachium carcinus</u> .

DIAGNOSIS.- Según Holthuis (1952), presenta rostro corto, alcanza solamente el segundo artejo peduncular de la anténula, agudo, ligeramente crestado con 11 a 14 dientes dorsales de los cuales, los 4 ó 6 primeros están de trás de la órbita. El márgen inferior lleva de 3 a 4 dientes. El caparazón es liso, sólo en los ejemplares adultos presenta pequeñas depresiones. El abdomen es liso de color verde parduzco con bandas longitudinales amarillentas. El primer apéndice es débil, plano y quelado, sobrepasa

con la mitad del carpopodito al escafocerito. El segundo par es fuerte y grueso, sobrepasa con parte del meropodito al escafocerito (Fig. 1).

MATERIAL Y METODOS

El material para el presente trabajo se obtuvo del río Actopan, Veracruz. Se establecieron dos zonas de muestreo, una en Santa Rosa y otra en el Zapote.

Se hizo un muestreo intensivo que comprendió del 5 al 16 de marzo de 1972. Las artes de pesca que se utilizaron para obtener los ejemplares fueron una atarraya con malla de 3 cm de abertura y nazas del mismo tipo que el descrito por Rodríguez de la Cruz (1965 b).

La muestra total que se extrajo fue de 1016 langostinos de diferente talla, a cada ejemplar se le pesó, determinó sexo, se le registró longitud total y longitud cefalotorácica (en mm).

Se separaron 30 ejemplares de diferente longitud se etiquetaron y se guardaron congelados para examinar posteriormente el contenido estomacal.

El 3 y 4 de junio del mismo año, se hizo un nuevo muestreo, pero esta vez, solo en Sta. Rosa, para lo cual se utilizó atarraya. En esta ocasión, se obtuvieron 65 langostinos (hembras ovígeras) que fueron sometidas al mismo tratamiento y análisis que los 30 antes mencionados para que posteriormente se hiciera el recuento de huevecillos, que fue de la siguiente manera: A cada hembra se le desprendieron los huevecillos con ayuda de agua y aguja de disección; una vez separados, se mantuvieron durante tres días bajo lámparas de 60 watts con el fin de deshidratarlos; una vez secos, se pesaron haciendo uso de una balanza analítica. Del peso total se tomaron tres submuestras, cada una de las cuales era equivalente al 10 %. En cada una se contó el número de huevecillos con ayuda de una lupa binocular de disección; después, por medio de una proporción directa, se calculó el número total de huevecillos de cada hembra.

Para analizar contenido estomacal se siguió el mismo método empleado por Darnell (1964) que consiste de los pasos siguientes: A cada ejemplar se le extrajo el estómago valiéndose de aguja de disección y bisturí, - se separó el contenido agregando de 3 a 4 gotas de acetona para eliminar el exceso de grasa. El contenido estomacal se pasó a un papel filtro para eliminar el agua. La muestra desecada se pasó a una caja de Petri la cual se puso sobre papel milimétrico.

Las diferentes categorías de alimento se separaron e identificaron con ayuda de una lupa de disección y un microscopio binocular. El total del contenido alimenticio fue esparcido uniformemente en la caja de Petri con las distintas categorías separadas; el área que ocupaba todo el contenido se consideró como el 100 % y el porcentaje de cada componente se estimó en función del área ocupada.

Con el fin de hacer más completo este estudio, estos mismos 30 ejemplares fueron revisados a nivel de las branquias para buscar parásitos, aunque no fue encontrado ninguno.

Para el análisis estadístico, en primer lugar se ordenaron los datos de longitud total en intervalos de 5 mm del langostino más pequeño al de máxima talla. En esta forma, se estableció un cierto número de clases de tamaño y su frecuencia, con la que se elaboró un histograma de longitud-frecuencia; además, la frecuencia acumulada se analizó con papel de probabilidad para determinar las clases de edad de los langostinos que integran la muestra (Cassie, 1954; Southwood, 1966) y estar en posibilidad de analizar el crecimiento con el modelo de von Bertalanffy. Para determinar la longitud máxima promedio se siguió el método de Ford-Walford; para calcular la mortalidad se utilizó el método de Doi. También se establecen matemáticamente, las relaciones peso-longitud total, longitud-total-longitudcefalotorácica y fecundidad-longitud, total, relaciones en cuyo análisis fue necesario ajustar los resultados mediante regresiones logarítmicas.

AREA DE ESTUDIO

El Municipio de Actopan, Veracruz, pertenece a la zona central del estado de Veracruz; colindando al Norte con el municipio de Alto Lucero, al Sur con Ursulo Galván, Puente Nacional y Emiliano Zapata; al Este, el Golfo de México y al Oeste Chontla y Alto Lucero.

Esta zona, forma parte de dos regiones naturales; hacia el oeste y norte es región montañosa y hacia el este es una planicie costera de soporte de superficie plana con leve inclinación; tiene clima cálido-húmedo con intensas lluvias en verano. Se lo puede definir como Tropical lluvioso, con precipitación anual máxima de 1,630 mm (registrada en 1969) y precipitación promedio anual (para el ciclo 1958-1972) de 1,270 mm. El escurrimiento medio anual es de 483,547 m³. La época de estiaje comprende de enero a mayo.

El sistema hidrográfico principal de esta región lo forman el río Actopan, que nace a 12 Kms al NW del poblado del mismo nombre, en las inmediaciones de la Sierra Madre Oriental (Cofre de Perote); desemboca en el Golfo de México, formando la Barra de Chachalacas y una reducida zona de estuario (Fig. 2).

El río Actopan atraviesa la parte sur del Municipio de NW a SE, con una longitud de 35 Km aproximadamente, una anchura media de 10 a 30 m., más angosto en la parte naciente y alta y, más ancho en la región costera, con una profundidad que fluctúa de 0.50 m a 2.50 m y con un volumen anual de 902386 m³ para el ciclo 1971-1972.

El sistema de canales del Distrito de riego número 56 de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, ha venido a ampliar el habitat para el langostino y las crías de las diferentes especies de peces que penetran a los canales, constituyendo zonas relativamente importantes de pesca de langostino.

En distintos puntos sobre el curso del río existen ocho presas derivadoras de las cuales se desprenden siete canales principales con una longitud total de 54.300 km con profundidad de 1 a 1.50 m y anchura de 1.50 a 2.50 m, de los cuales solo una parte está revestida de concreto, por lo tanto la hierba los invade. Estos canales presentan una capaci-

dad máxima de 15,000 m³/seg; de los canales principales se desprenden diecinueve canales laterales con 72.962 Km de longitud total de 1.0 a 1.50 m de ancho y profundidad de 0.40 a 0.70 m, sin revestimiento de concreto y también son invadidos por hierbas. De estos, salen once canales sublaterales con 28.160 Km, de longitud total con 1.0 a 1.50 m de ancho y profundidad de 0.15 a 0.40 m, de agua; además hay 17.780 km de drenes colectores.

HABITAT

En un río se habla de una sucesión espacial del habitat porque los factores físicos, químicos, y biológicos, cambian desde su nacimiento hasta la desembocadura en un gradiente definido, por eso en el mismo río, la sucesión se cumple en la misma dirección indicada por la corriente; debido a esto, un río es definido como "Un conjunto de ambientes encadenados unos con otros por el fenómeno de la sucesión en el espacio, caracterizados cada uno de ellos por las condiciones edáficas, fisiográficas y climáticas de los lugares que atraviesa" (Ringuelet, 1962).

En el río Actopan, atendiendo al tipo de corriente, substrato y comunidades que lo habitan se pueden distinguir tres zonas distintas que son:

Zona Alta.- Donde nace, abarca de Descabezadero a la Esperanza cuya longitud aproximada es de 10 km, con las características siguientes:

La corriente es rápida y constituye el factor físico dominante, el agua es fría, clara y muy oxigenada.

El lecho es estrecho, de 3 a 18 m, de fuerte pendiente, ocupado por rocas grandes; cerca del nacimiento existen tres hoyas ó pozas con fondo de arena y rocas.

Las comunidades que se establecen están fijas al substrato; la vegetación está representada por fanerógamas y algas; dentro de la fauna son evidentes las poblaciones de larvas de Tricópteros. En esta zona el langostino es escaso.

Zona Media.- Delimitada entre Esperanza y la Gloria con una longitud de 15 Km aproximadamente.

En este ambiente la corriente se alterna siendo en parte rápida y en partes lenta, el agua es transparente y menos fría.

El lecho alcanza mayor anchura, de 20 a 25 m y se hace más profundo, de 1.50 a 2.50 m; la pendiente disminuye y está formado de zonas con rocas grandes y zonas con arena de fondo blando. en ciertas áreas el fondo es inestable y profundo, con sedimento que contiene materia orgánica en cierta cantidad.

En las partes con corriente rápida se establecen comunidades caracterizadas por fanerógamas y algas fijas al substrato; dentro de la fauna encontramos larvas de Tricópteros y langostino. En las partes con corriente lenta existen de modo preponderante bacterias, protozoarios y algas fijas al fondo. La fauna pelágica y de fondo es abundante. Es en esta zona donde se observa la mayor abundancia de langostino.

Zona Baja.- Comprende de la Gloria a la Barra de Chachalacas, con una longitud de 10 Km aproximadamente.

En esta zona predomina la corriente lenta, el agua tiene temperatura más alta y no está sobresaturada de oxígeno; la turbidez es elevada. El curso se hace perezoso y divagante. El lecho alcanza en esta zona su máximo ensanchamiento de 25 a 40 m con una profundidad de 1.50 a 3.50 m y de pendiente mínima. El fondo está formado de piedras y está cubierto con sedimento que contiene gran cantidad de materia orgánica.

Existen pocas fanerógamas y algas, pero las que hay se encuentran fijas al substrato; aumenta el plancton y los peces, pero disminuye el langostino.

Distribución.- El langostino presenta una distribución local amplia. Se encontró en las tres zonas del río aunque, en mayor cantidad en la zona media. También lo hay en los canales principales y laterales.

En la actualidad, se observa mayor abundancia de langostino en la zona media debido quizás a que esta zona es la menos accesible para los pescadores.

Migraciones.- Este organismo presenta dos tipos de migración, una es la migración diurna ó vertical, y caracterizada porque la actividad de la especie varía con el factor luz, ya que durante la noche sube a la superficie del agua y en el día, se encuentra en el fondo y bajo las piedras. El otro tipo de migración es la anual u horizontal, caracterizada porque la actividad del langostino se ve regida por el fenómeno de la reproducción, pues cuando esto va a suceder, las hembras ovígeras bajan a los estuarios ayudadas por las crecientes del río. Horas después de haber llegado la hembra a esta zona, las post-larvas salen del huevo; a los pocos días, se observa que estas remontan el río por la orilla al amanecer y en el crepúsculo. El recorrido requiere de 20 a 30 días aproximadamente para que alcancen la zona media del río.

NICHO ECOLOGICO

REGIMEN ALIMENTICIO.- Los langostinos, por sus costumbres alimenticias se pueden considerar organismos omnívoros muy voraces. La ingestión la realizan de la manera siguiente: ayudados por sus quelas y maxilípedos, se llevan el alimento a la boca donde es triturado.

En el análisis del contenido estomacal se utilizaron grupos de langostinos de dos, tres, cuatro, cinco y seis meses de edad y se comprobó que durante el transcurso de la misma varián los requerimientos alimenticios y sus proporciones. Se encontraron algas, restos de plantas superiores, peces, larvas de Tricópteros, arena, detritus y restos de langostinos. Dicha variación se observó de la manera siguiente (Fig. 3):

Algas.- En langostinos de dos meses, se presenta en un 29.4 % y aumenta hasta un 59.4 % a la edad de seis meses. Como se ve, la cantidad ingerida de este componente es directamente proporcional a la edad.

Larvas de Trichoptera.- En langostinos de dos meses, la proporción es de 26.23 %, a los cuatro meses de 2.36 % y a los seis meses de 12.0 %.

Peces.- Los empiezan a ingerir a partir de cinco meses de edad en una proporción del 16.4 %, para aumentar a 28.49 % cuando alcanzan los seis meses.

Arena.- A los dos meses se presenta en una proporción de 4.98 %, a los tres meses aumenta a 26.9 % y dejan de ingerirla a los seis meses.

Plantas superiores.- Solo se presenta este material durante la edad de dos meses con un 8.8 % de incidencia.

Detritus.- A los dos meses, se encuentra en un 11.1 %, a los cuatro meses aumenta a 28.6 % y disminuye bastante a los cinco meses, ya que se observa en un 9.4 %. En el sexto mes no se presenta cantidad alguna.

Langostinos.- A los dos meses de edad, se observa que lo ingieren en un 18.5 %, y aumenta a los cuatro meses a un 40.5 % y disminuye nuevamente a un 12.0 %, a los seis meses. Esto implica que el canibalismo se hace crítico durante la etapa de crecimiento más intenso, un poco antes de alcanzar la madurez sexual. Analizando este cuadro, se llega a la conclusión de que en las formas más jóvenes, predomina el alimento de fondo (sedimento), lo que podría significar que a esta edad la actividad alimenticia se restringe a dicha zona y por lo mismo se sugiere que ello está en función de que a ese tamaño son más vulnerables a los depredadores y por lo mismo se exponen menos ingiriendo el substrato más inmediato a ellos.

PARASITOS. En el análisis que se realizó a los treinta langostinos - para el contenido estomacal, también se buscaron parásitos no encontrando se ninguno, tampoco se encontraron en branquias y en pleópodos.

COMPETIDORES. Entre los competidores de este organismo se encontraron a los camarones de río Macrobrachium sp. y Atya sp., los cuales se alimentan fundamentalmente de algas, sedimento y restos de animales. También son competidores del langostino los peces Astyanax fasciatus, Cichlasoma sp., Gobiomorus dormitor y Agonostomus monticola.

DEPREDADORES. En el análisis del contenido estomacal de los peces Awaous tajasicus (Lichtenstein) y Agonostomus monticola (Bancroft) se encontraron algunos restos de langostinos predominando los restos de insectos. También como depredadores naturales se han observado garzas de la familia Ardeidae que se alimentan de camarones de río, así como el ave llamada martín pescador, de la familia Alcedinidae.

FECUNDIDAD

El fenómeno de la reproducción abarca un período que comprende, desde los últimos días de mayo hasta mediados del mes de octubre.

Los huevos tienen forma ovalada, miden de 0.40 a 0.75 mm, de diámetro, son de color rosado claro en las primeras etapas de desarrollo y varían a café oscuro con puntos negros antes de la eclosión. Los huevecillos son implantados por medio de secreciones glandulares a las sedas de los pleópodos que se alargan durante esta etapa de la vida.

Al representar gráficamente los datos de número de huevos por longitud total, no se observa con claridad ninguna relación, sin embargo la mayoría de los puntos de la muestra no se separaban de una recta por lo que, finalmente se optó por eliminar los puntos que sí lo hacían en una forma notoria. Así al ajustar los datos a una regresión lineal, se obtuvo:

$$Y = -65527 + 752.33 X$$

En esta forma se encuentra que la producción de huevos por hembra varió de acuerdo con la longitud total de la misma y se observa una relación

lineal entre el número de huevos producidos y la longitud total (Fig. 4).

En las observaciones que se hicieron se encontró que las hembras de 92 mm de longitud total y 3.5 meses de edad tienen una producción promedio de 3460 huevos. En el otro extremo, hembras de 125 mm de largo y 5.5 meses de edad, producen 35,580 huevos.

Quizás con un muestreo más amplio, se logre encontrar hembras ovígeras más chicas.

Las fallas que hubo en el muestreo se deben a que al realizar la captura de las hembras ovígeras, estas al sentirse aprisionadas, soltaban gran cantidad de huevecillos, otras estaban iniciado la ovoposición.

EDAD, CRECIMIENTO Y MORTALIDAD

CRECIMIENTO. Para determinar la edad en langostinos se utilizó el método de Cassie (1954), para lo cual los datos de frecuencia acumulativa se virrieron en papel de probabilidad, en la figura resultante, la sobreposición de las clases de edad presentes se localiza mediante un incremento súbito y temporal de la pendiente; el valor medio de cada clase de edad presente se determina promediando cada par de valores en los que la pendiente cambia bruscamente. Los resultados del análisis se observan en la figura 5.

La longitud máxima promedio a la que llega el langostino se obtuvo mediante la transformación de Ford-Walford, o sea, representando gráficamente las cuatro primeras clases de edad en el eje x, contra las cuatro últimas. La recta de regresión encontrada fue $Y = 46.2 + 0.82 X$. El punto en el que la línea de regresión corta a la bisectriz es el valor calculado de L, que en este caso resultó ser $L = 260$ mm (Fig. 6).

Al analizar separadamente la distribución por tallos de hembras y machos, se observa que es mayor en los machos que en las hembras. La variación de tallas que se presenta en machos es de 69 a 203 mm, con ligeros cambios entre 87 a 172 mm, y en hembras es de 58 a 178 mm (Fig. 7).

Los langostinos, al igual que otros organismos, presentan en los primeros meses de su vida, un índice de crecimiento elevado que disminuye al aumentar su edad. Por otra parte, el crecimiento de los organismos tiende a volverse asintótico, la ecuación de von Bertalanffy permite conocer la edad a la que sucede ésto, aduciendo para ello, el hecho fisiológico de que la diferencia entre los procesos catabólicos y anabólicos se manifiestan en la longitud y en el peso (Gulland 1971).

Al agrupar los promedios de longitud total en relación a la edad, y ajustados a la Ecuación de von Bertalanffy, se determinó la velocidad de crecimiento (Fig. 8).

La ecuación de von Bertalanffy, y sus parámetros fueron, en longitud:

$$L = L(1 - e^{-K(t-t_0)})$$

en peso:

$$W = W(1 - e^{-K(t-t_0)})^b$$

Donde:

L = Longitud máxima promedio = 260 mm

W = Peso equivalente a L

K = Constante proporcional al índice de catabolismo = 0.17

t = Edad

t_0 = Edad hipotética correspondiente a la longitud cero = 0.15.

b = Exponente de L en la relación peso-longitud = 3.18

MORTALIDAD. El tamaño de las poblaciones naturales es la resultante de dos causas principales que actúan en sentido opuesto, la fecundidad y la mortalidad; esta última interviene eliminando permanentemente una cierta porción de la población. Esta pérdida es compensada por la producción de nuevas generaciones, de tal manera que la interacción de ambos factores contribuye a mantener a las poblaciones en un estado de equilibrio.

La resultante de los mecanismos de adaptación de las especies al medio ambiente es regulada por procesos homeostáticos, de modo que la fecundidad resulta directamente proporcional a la mortalidad.

La expresión matemática de la mortalidad es la siguiente:

$N_t = N_0 e^{-zt}$

en donde:

N_0 = Número inicial de la población

N_t = Número de la población después de un tiempo t .

t = Tiempo

z = Coeficiente de mortalidad total.

Para poder determinar el coeficiente de mortalidad, fue preciso conocer primero la distribución por edades de la muestra, a la cual se llegó a través de la tasa de crecimiento previamente calculada, resultando que los grupos de tamaños están distribuidos entre las diez primeras clases mensuales de edad, según puede observarse en la tabla 1. A continuación se procedió a aplicar el método de Doi para determinar la supervivencia S y a partir de ese valor calcular z según la relación $S = e^{-z}$ (Fig. 9).

DATOS BIOMETRICOS

Relación longitud total-Longitudcefalotorácica.- Para determinar esta relación, los datos obtenidos se ajustaron a una regresión lineal (Fig. - 10), cuya fórmula corresponde a una recta: $Y = 1366 + 0.474 X$.

Relación peso-Longitud.- Se estableció la relación existente entre estas características, para lo cual los valores observados (Fig. 11) se ajustaron a una regresión logarítmica de la forma $P = a L^b$, donde:

P = Peso del organismo en gramos

L = Longitud total en mm; a y b son las constantes de la ecuación, cuyos valores resultaron ser: $a = 0.00000899$ y $b = 3.182$

Debido a la proximidad del valor de b con respecto a 3, se infiere que el crecimiento de esta especie es isométrico, ya que ese valor indica que el peso específico y la forma del cuerpo permanecen constantes a través del tiempo independientemente del tamaño de los ejemplares (Ricker, - 1958).

CONCLUSIONES

El langostino, es una especie que vive en todo el curso del río, pero preferentemente se desarrolla en zonas con fondo pedregoso-limoso, cuevas

y agua corriente.

Presenta una alimentación omnívora, la cual varía con la edad del organismo.

Se observó que la fecundidad aumenta con la longitud de la hembra, presentándose un período de reproducción que comprende desde los últimos días de mayo hasta los primeros de octubre. Para la eclosión y desarrollo incipiente, las formas juveniles necesitan agua mixohalina.

En la distribución por tallas se obtuvo una variación de 58 a 213 mm siendo mayor en machos que en hembras. De acuerdo con los resultados obtenidos, los ejemplares del muestreo tienen una distribución por edades que comprende las clases mensuales II a VI. La determinación de la edad con el método empleado en este trabajo tiene su explicación en la suposición de que las fases lunares afectan sensiblemente el comportamiento y la supervivencia del langostino, pues durante los períodos de luna nueva, con noches más oscuras, estos animales son más activos y aparentemente menos vulnerables ante los depredadores; esto podría traducirse en una mortalidad más baja de las postlárvas apareciendo como clases de edad mensual en las muestras de la población comercial. De ser cierta esta idea, tal comportamiento podría tener un efecto selectivo sobre la población.

El arte de pesca más recomendable es la naza porque selecciona a los individuos más grandes.

ABSTRACT

A study of the prawn Macrobrachium carcinus (L.) was undertaken in the Río Actopan Veracruz, México, with the aim to contribute to the knowledge of the prawn's life history due to the actual economical importance and the potentialities for its culture in the near future.

A total of 1016 specimens were measured in order to establish the length-weight and the total length-carapace length relationships. The fecundity was determined upon 30 ovigerous females; the same number of prawns were analyzed to know food habits, and parasitism on gills and stomach. The predators and competitors were looked for, in order to determine its ecological niche.

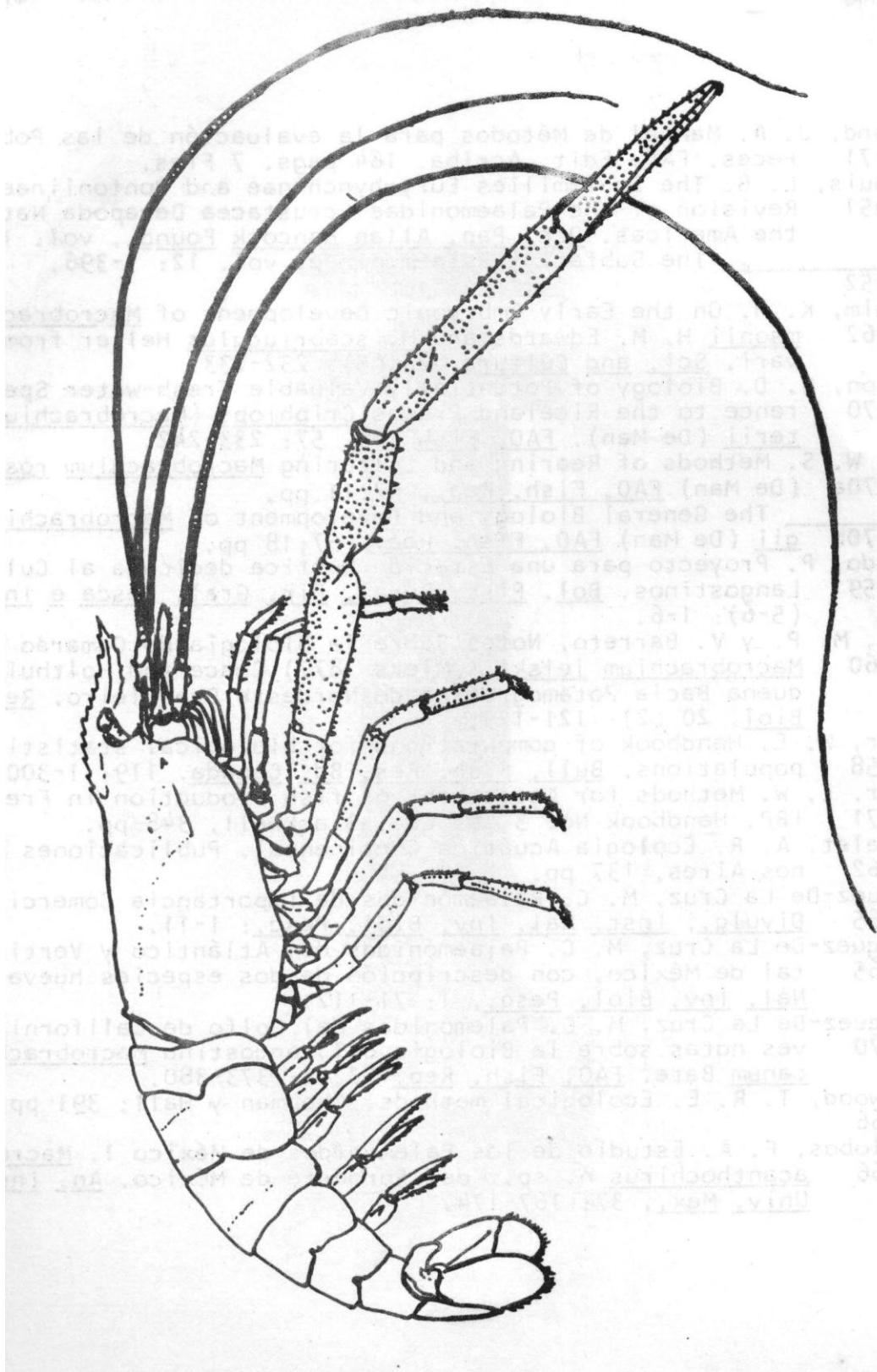
The length-frequency data were analyzed through graphic and statistical methods to estimate age, growth and the instantaneous total mortality coefficient.

LITERATURA CITADA

- Cassie, R. M. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Australian J. Marine and Freshwater Res., 1954 5: 513-522.
- Darnell, R. M. Organic detritus in relation to secondary production in aquatic communities. Verh. Internat. Verein. Limnol. 15: 462-470.
- Doi, T. Análisis Matemático de Poblaciones Pesqueras. Compendio para uso práctico. Inst. Nal. de Pesca. INP/SI m 12: 1-95.

- Gulland, J. A. Manual de Métodos para la evaluación de las Poblaciones de
 1971 Peces. FAO. Edit. Acriba. 164 pags. 7 Figs.
- Holthuis, L. B. The Subfamilies Euryrhynchinae and Pontoniinae. A general
 1951 Revision of the Palaemonidae (crustacea Decapoda Natantia) of -
 the Americas. Occ. Pap. Allan Hancock Found., vol. 11: 1-332.
 --- The Subfamily Palaemoninae. vol. 12: 1-396.
- 1952
- Ibrahim, K. H. On the Early Embryonic Development of Macrobrachium malcol
 1962 msonii H. M. Edwards and M. scabriuculus Heller from River Goda
 vari. Sci. and Culture, 28 (5): 232-233.
- Johnson, S. D. Biology of Potentially Valuable Fresh-water Special Refe-
 1970 rence to the Riceland Prawns Criphios (Macrobrachium) lanches-
terii (De Man). FAO. Fish Rep. 57: 233-242.
- Ling, W. S. Methods of Rearing and Culturing Macrobrachium rosenbergii -
 1970a (De Man) FAO. Fish. Rep., 57;11 pp.
- 1970b The General Biology and Development of Macrobrachium rosenber
gii (De Man) FAO. Fish. Rep., 57;18 pp.
- Mercado, P. Proyecto para una Estación Rústica dedicada al Cultivo de los
 1959 Langostinos. Bol. Pisc. Rural. Dir. Gral. Pesca e Ind. Con., 9
 (5-6): 1-6.
- Paiva, M. P. y V. Barreto. Notas Sobre la Biología do Camarão "Sossego" -
 1960 Macrobrachium jelskii (Miers 1877) Chace and Holthuis, Numa Pe-
 quena Bacia Potamografica do Nordeste Brasileiro. Rev. Brasil -
Biol. 20 (2): 121-129.
- Ricker, W. E. Handbook of computations for biological statistics of fish
 1958 populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 119: 1-300.
- Ricker, E. W. Methods for Assessment of fish Production in Fresh-Water. -
 1971 IBP. Handbook No. 3 2a. Ed., Blackwell, 348 pp.
- Ringuelet, A. R. Ecología Acuática Continental. Publicaciones EUDEBA. Bue
 1962 nos Aires, 137 pp.
- Rodríguez-De La Cruz, M. C. Palaemónidos de Importancia Comercial. Trab. -
 1965 Divulg., Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq.: 1-11.
- Rodríguez-De La Cruz, M. C. Palaemónidos del Atlántico y Vertiente Orien-
 1965 tal de México, con descripción de dos especies nuevas. An. Inst.
Nal. Inv. Biol. Pesq., 1: 71-112.
- Rodríguez-De La Cruz, M. C. Palaemónidos del Golfo de California con bre-
 1970 ves notas sobre la Biología del langostino Macrobrachium ameri-
canum Bate. FAO. Fish. Rep. 57. 2: 373-380.
- Southwood, T. R. E. Ecological methods. Chapman y Hall; 391 pp.
 1966
- Villalobos, F. A. Estudio de los Palaemónidos de México 1. Macrobrachium -
 1966 acanthochirus n. sp., del Suroeste de México. An. Inst. Biol. -
Univ. Mex., 37: 167-174.

FIG. 1.- *Macrobrachium carcinus* (L.), vista lateral (Según Holthuis, 1952)



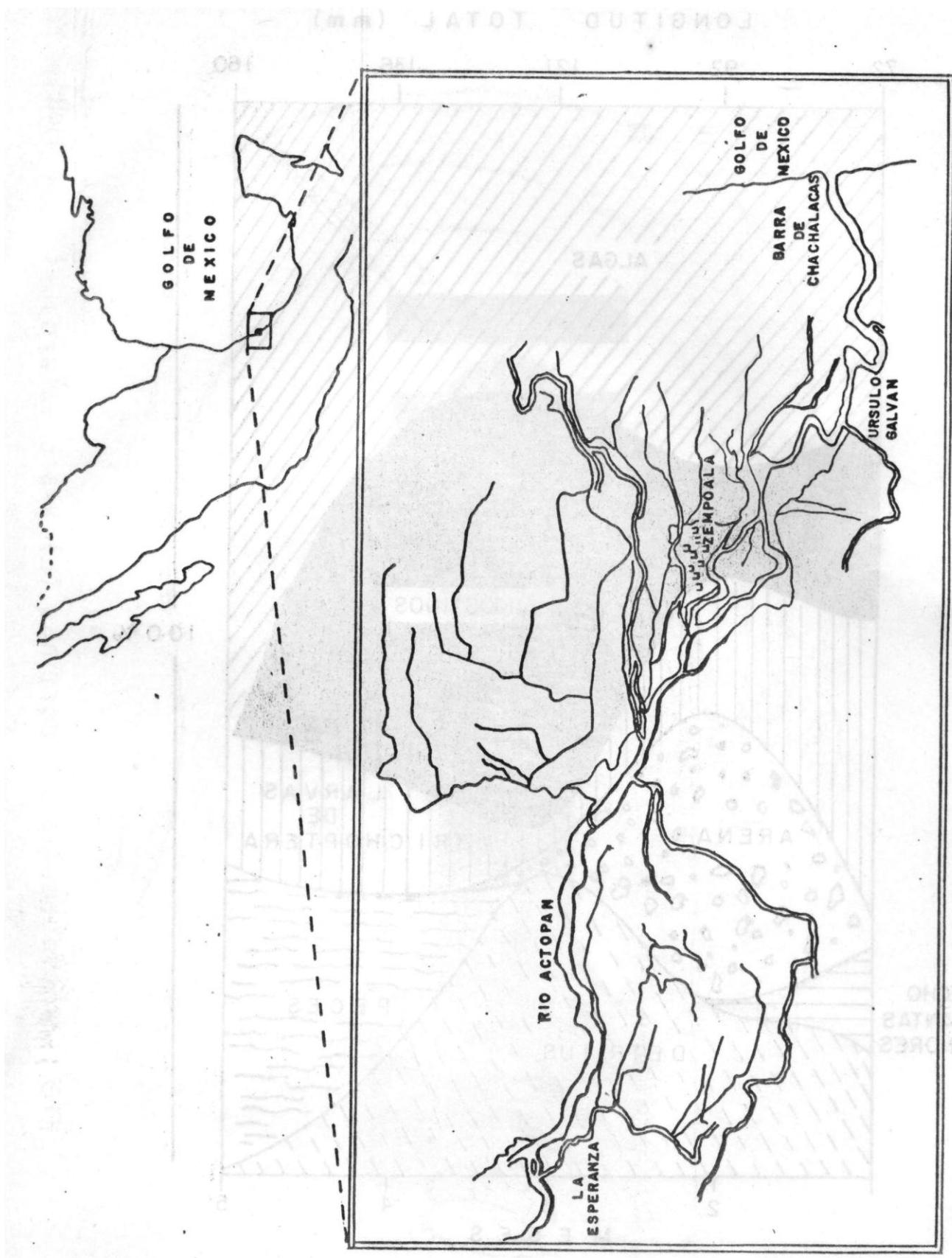


Fig. 2 RIO ACTOPAN. AREA DE ESTUDIO

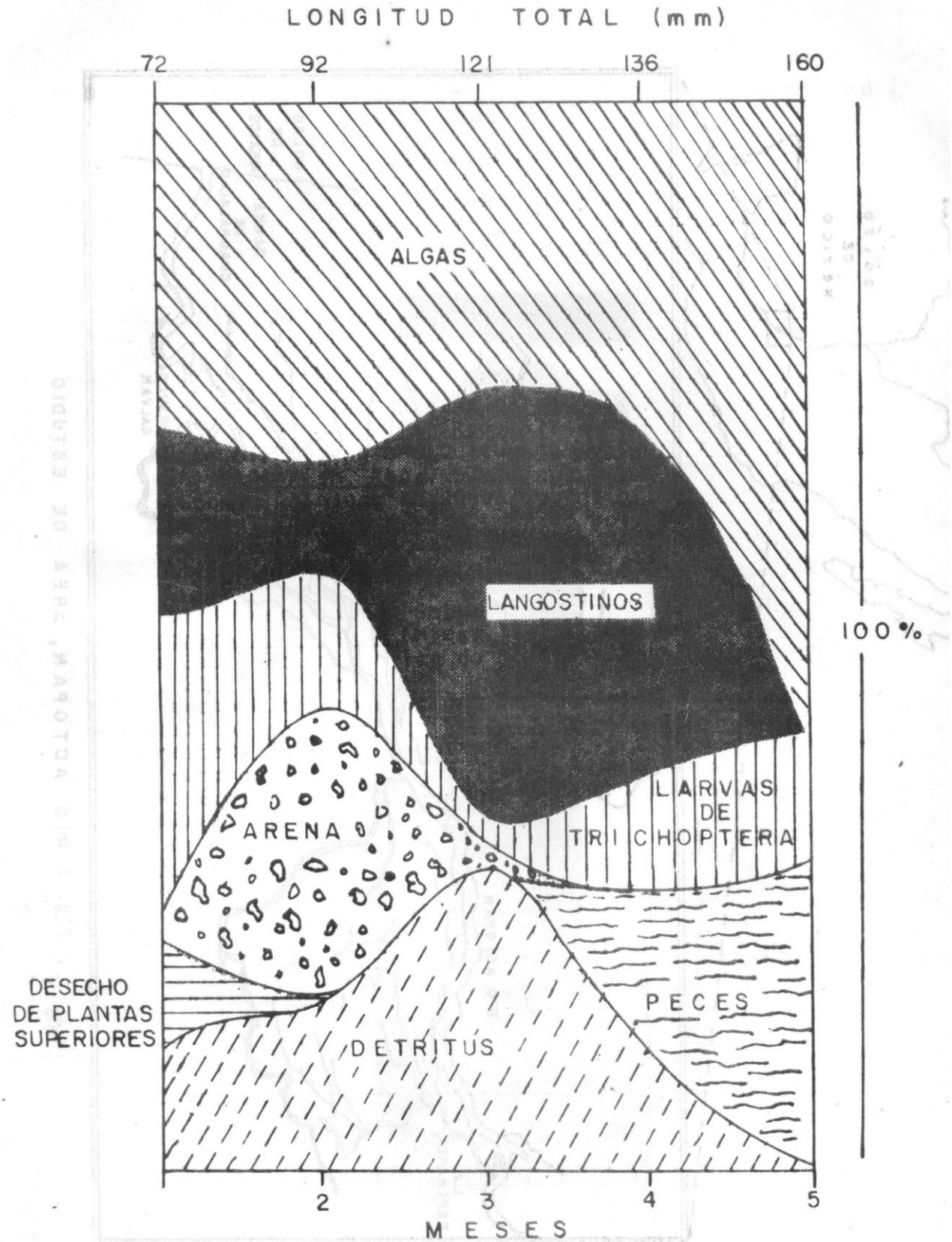
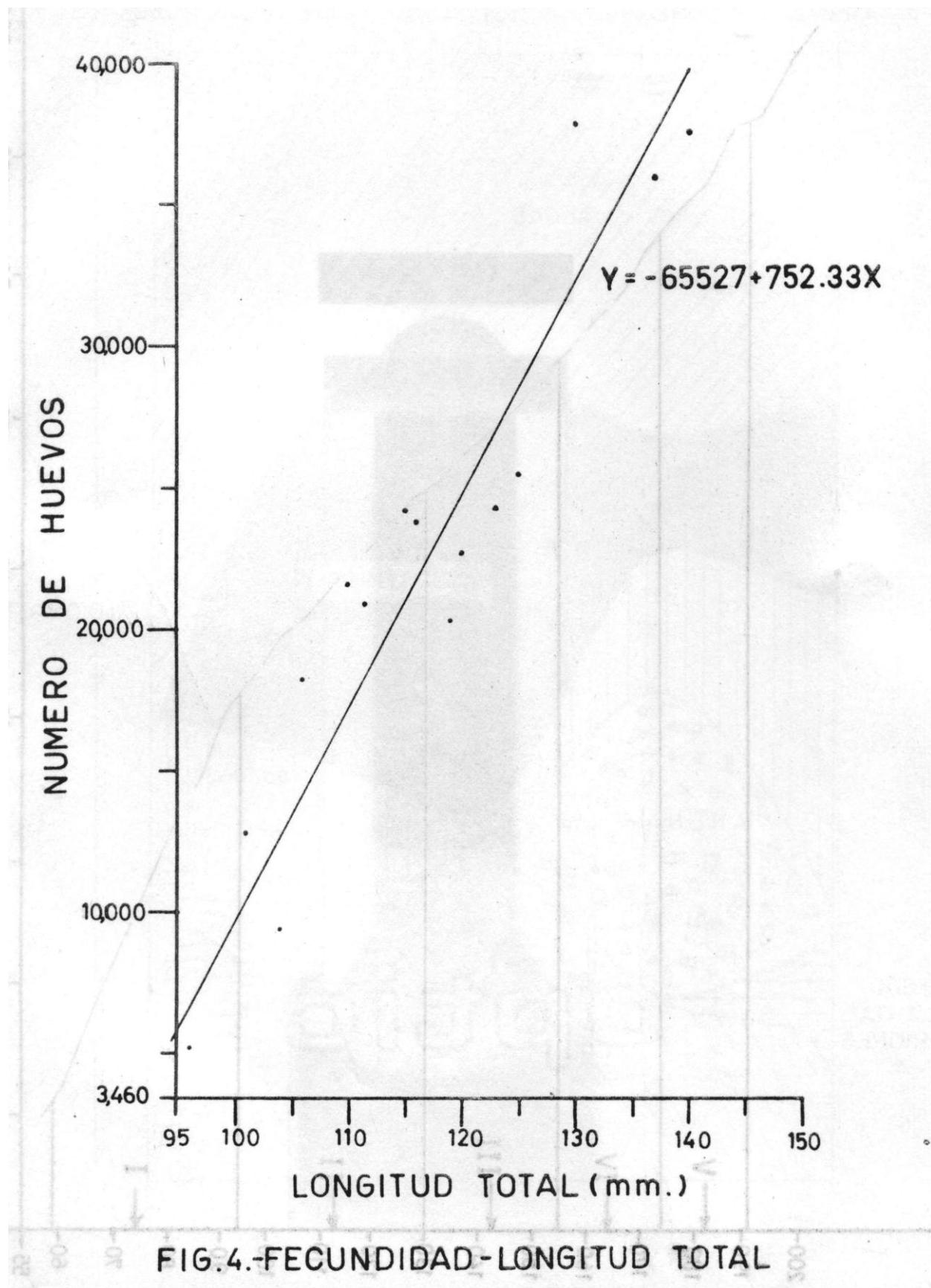


FIG. 3 ALIMENTO - LONGITUD TOTAL



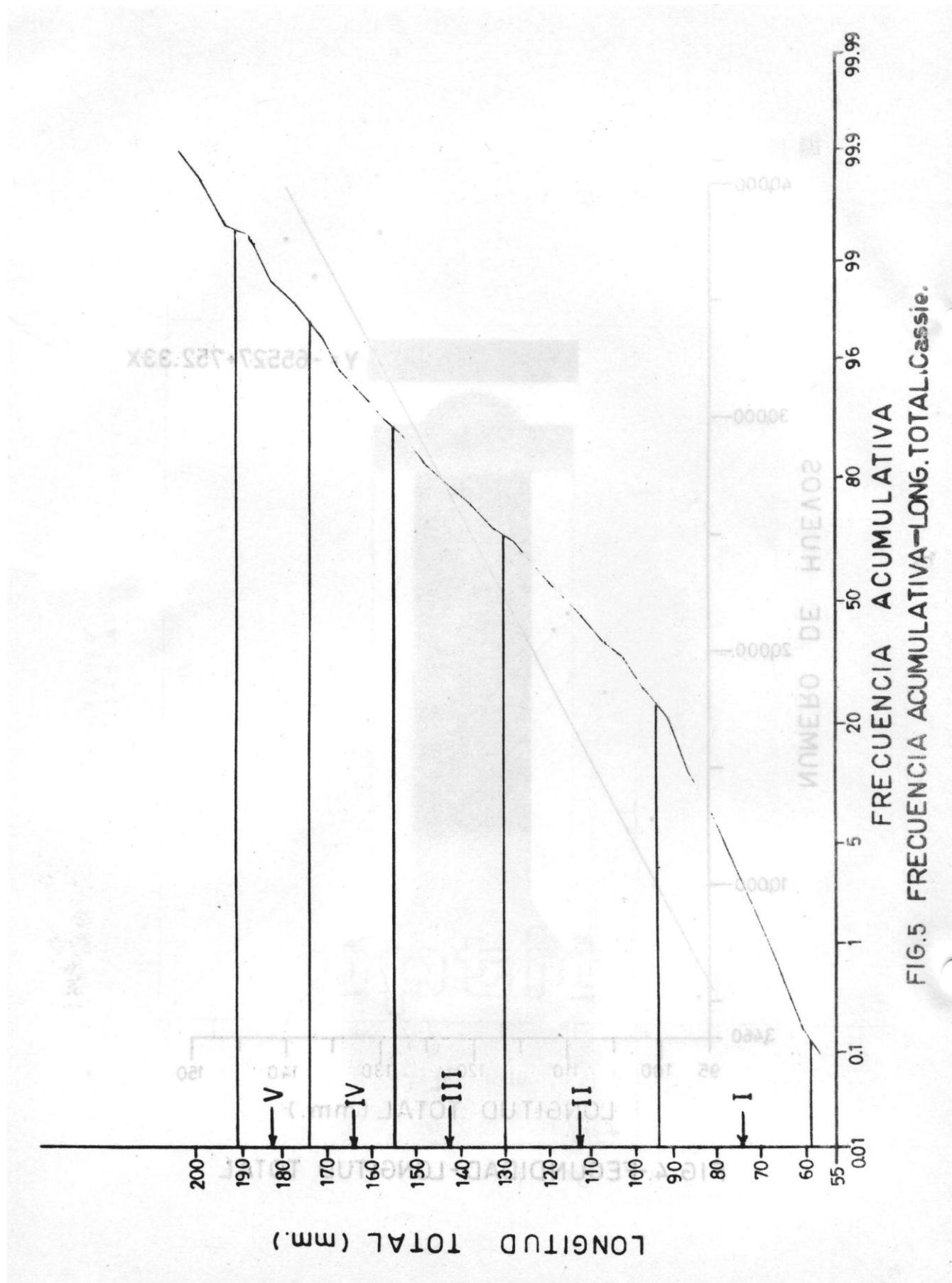


FIG.5 FRECUENCIA ACUMULATIVA—LONG.TOTAL,Cassie.

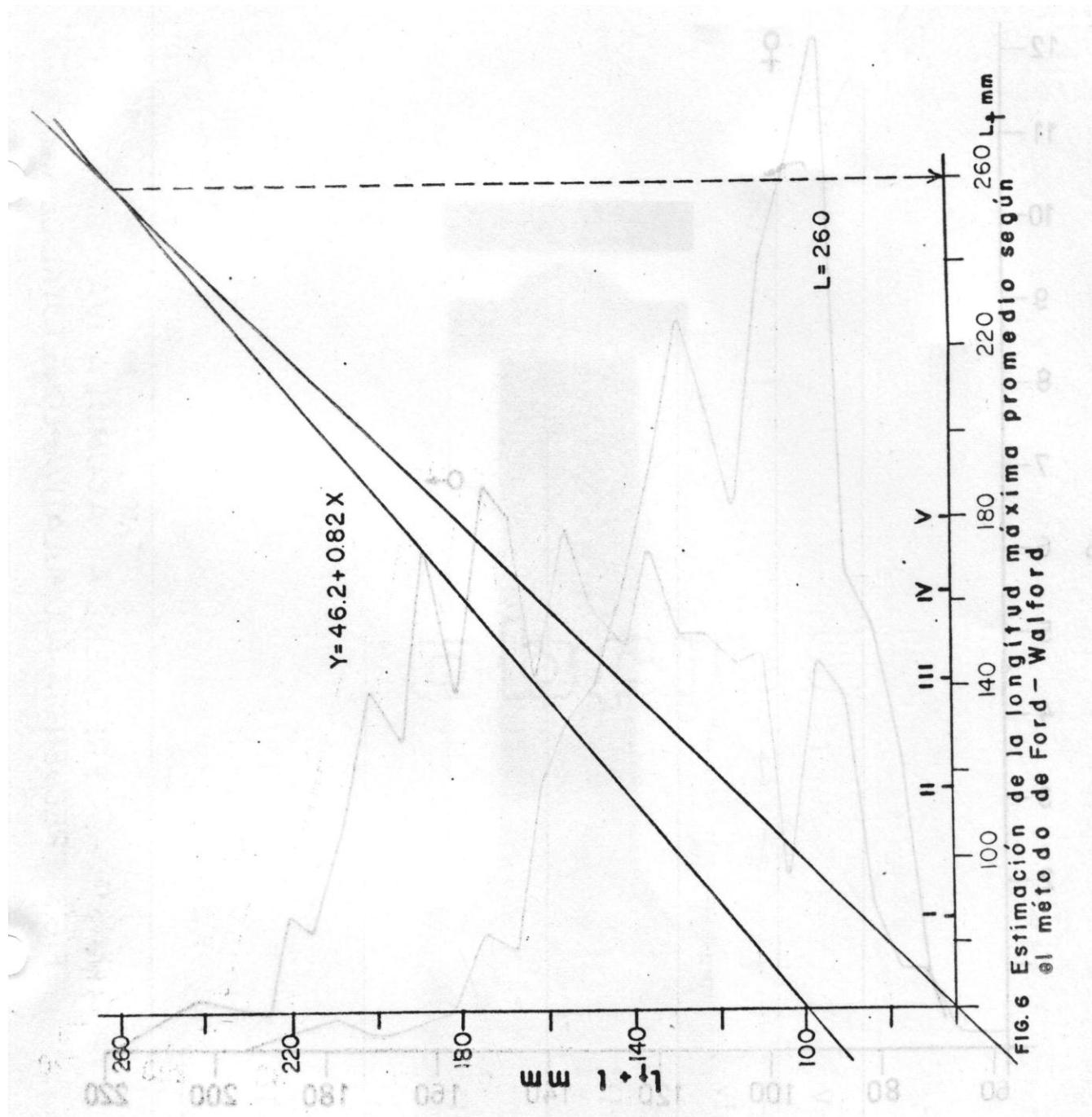


FIG. 6 Estimación de la longitud máxima promedio según el método de Ford-Walford

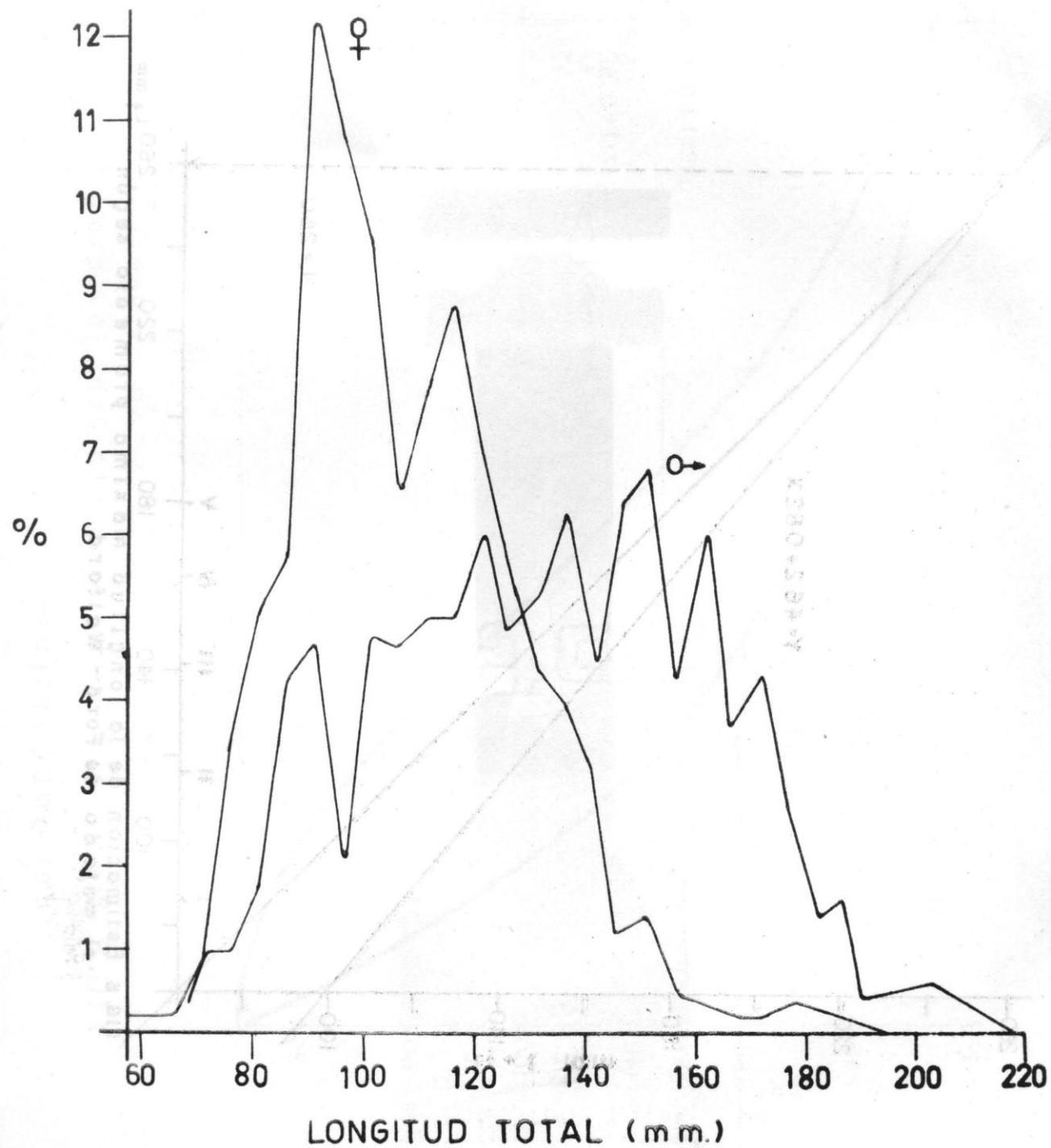


FIG.7.-DISTRIBUCION DE TALLAS EN HEMBRAS
Y MACHOS.

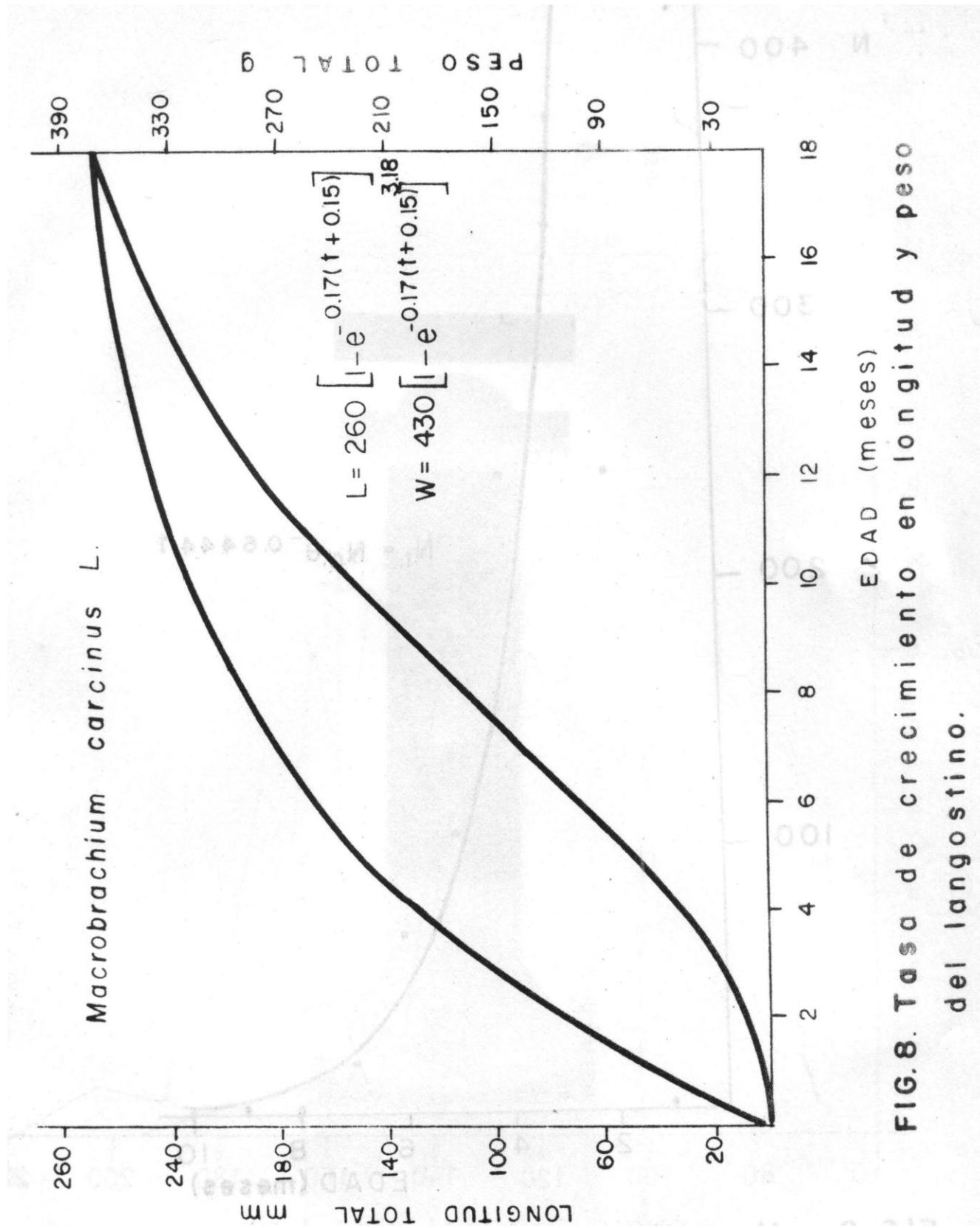


FIG. 8. Tasa de crecimiento en longitud y peso del langostino.

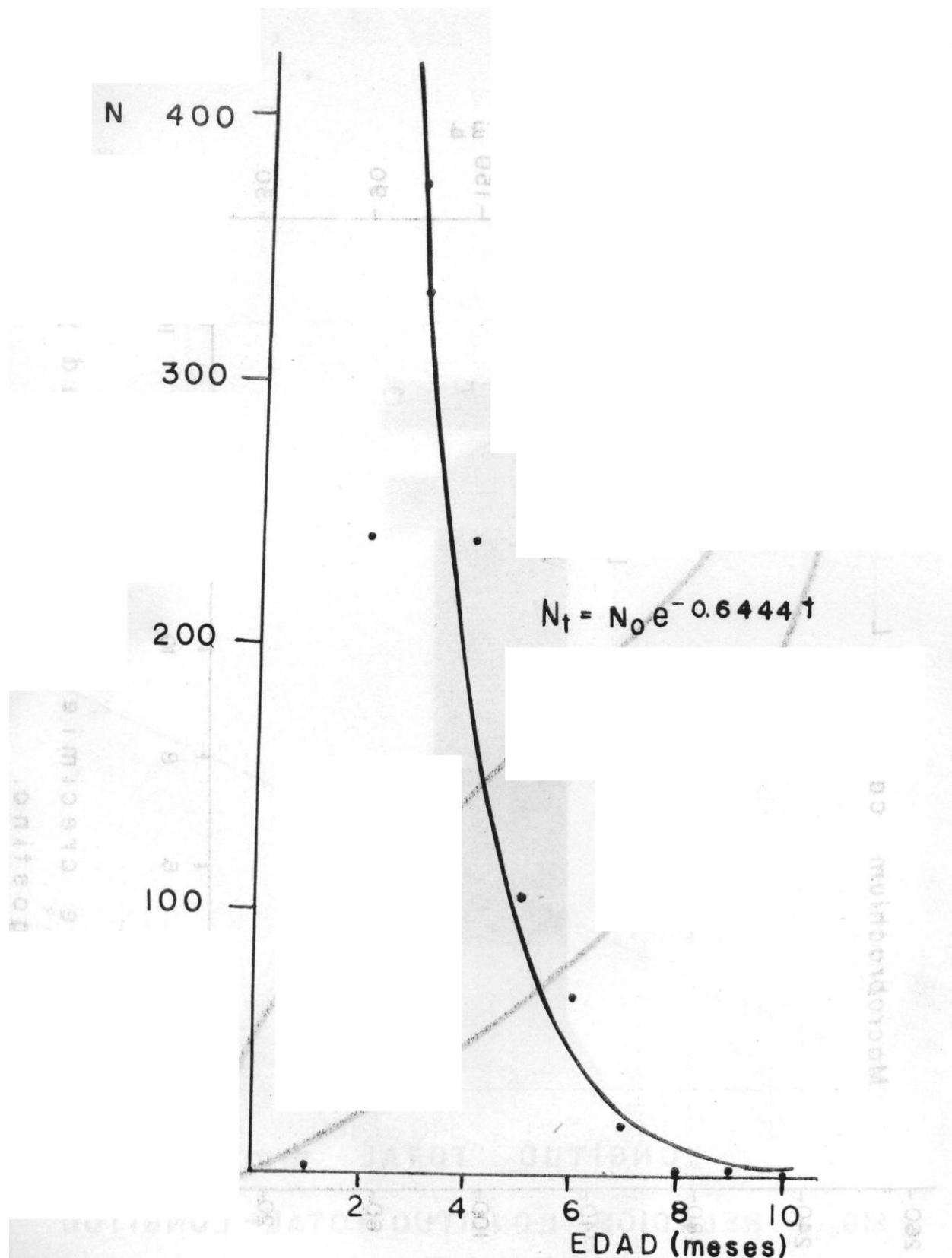


FIG. 9 Mortalidad total del langostino
Macrobrachium carcinus

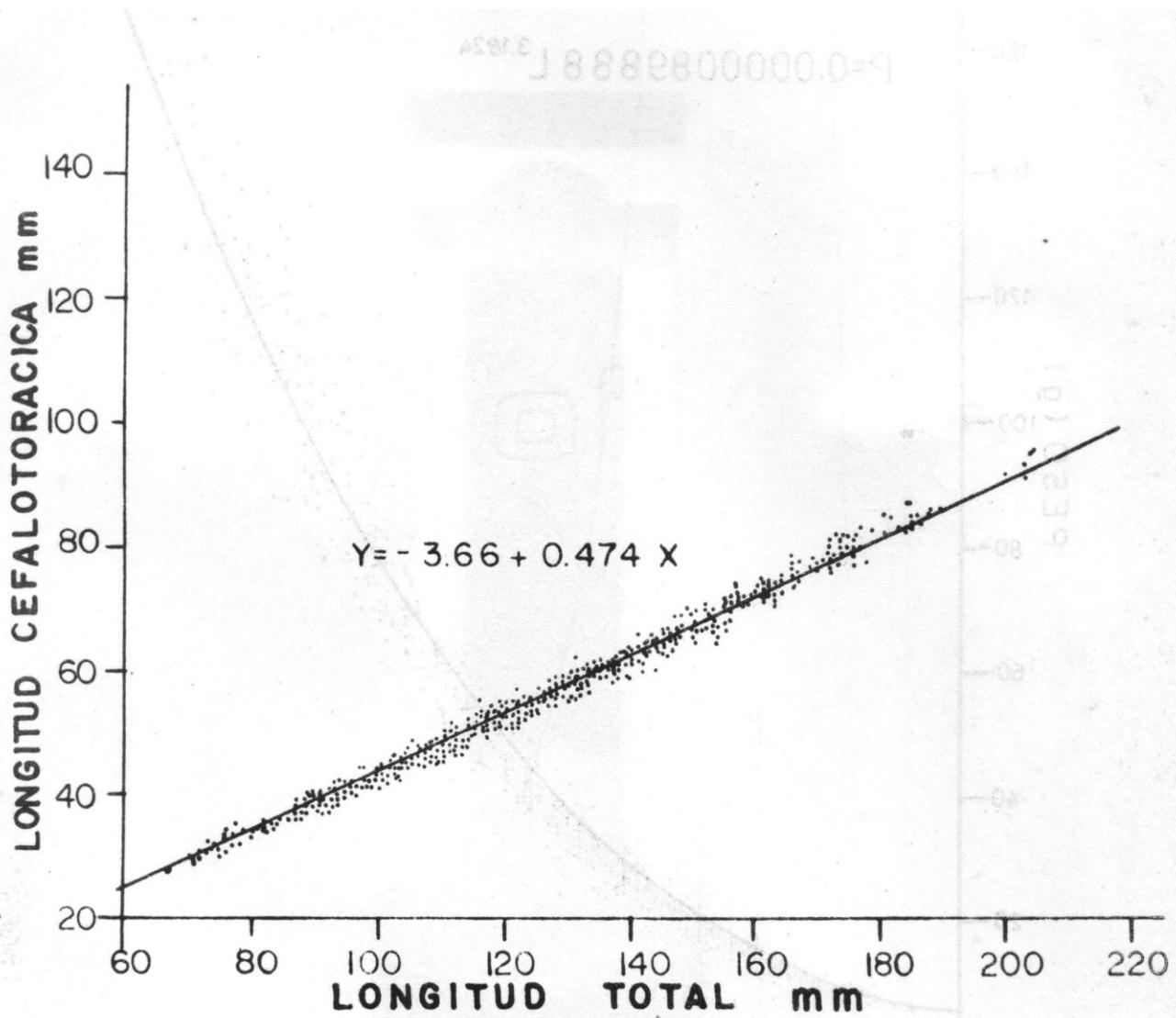


FIG. 10 RELACION LONGITUD TOTAL - LONGITUD
CEFALOTORACICA

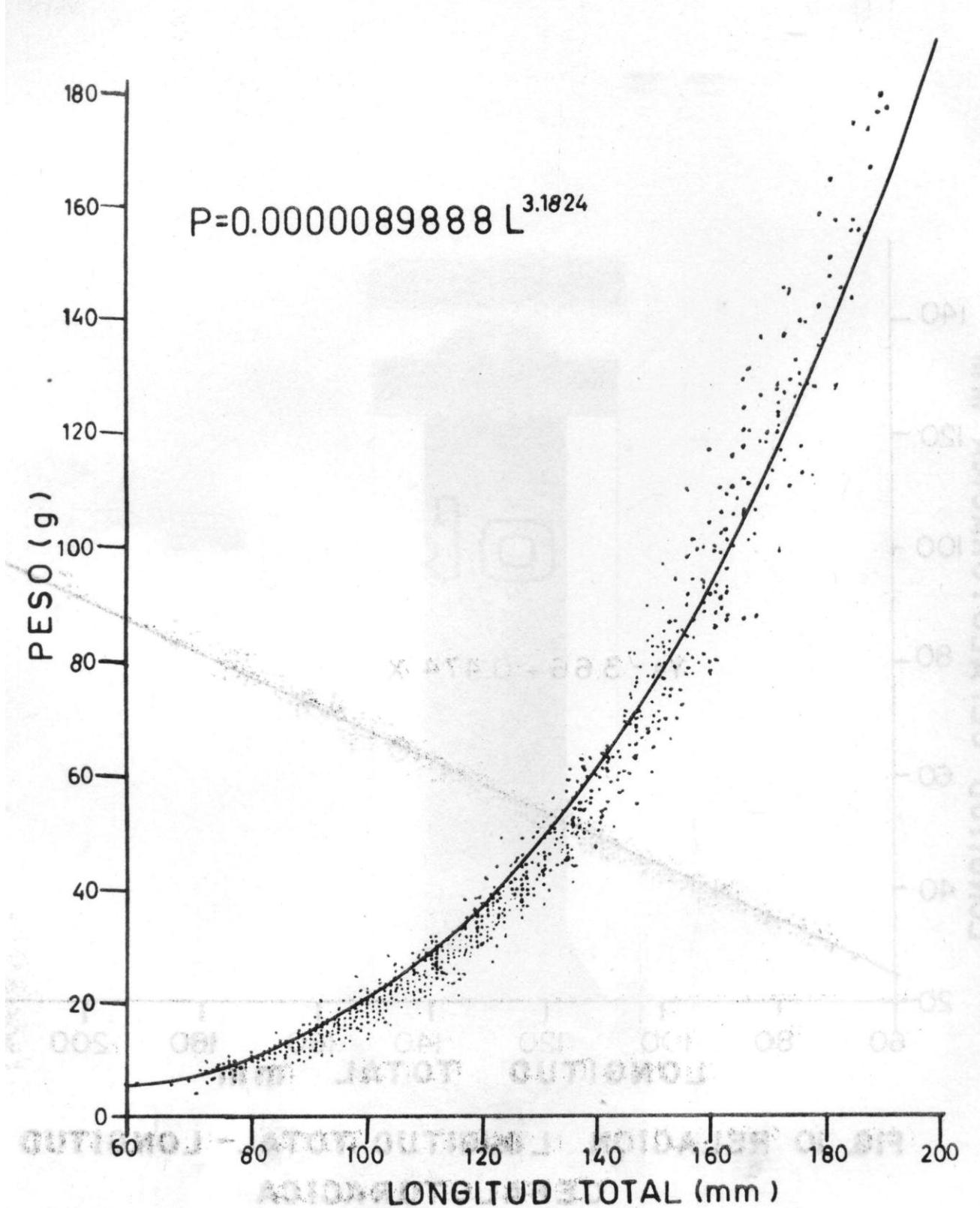


FIG.11 - RELACION PESO LONG. TOTAL.

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

**INFLUENCIA DE LA SALINIDAD Y CORRIENTES EN LA MOTILIDAD
DEL CAMARON**

Mario Arosamena (*)

**(*) Estación de Investigación Pesquera, Guaymas, Son.
Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.**

INTRODUCCION

Hasta el momento, el camarón es el recurso pesquero más importante de México, por lo cual, ha sido necesario realizar constantes estudios tendientes al mejor conocimiento de su ciclo biológico, y de la influencia de los factores ambientales en su comportamiento.

En el medio marino los organismos se encuentran sometidos a un continuo movimiento, relacionado con sus requerimientos de tipo fisiológicos y ecológicos. Los decápodos, al igual que muchos otros grupos biológicos se ven afectados por este movimiento, el cual puede ser provocado por factores físicos como la temperatura, salinidad, corrientes, luz, etc.; o bien, por factores intrínsecos al propio organismo, como puede ser el crecimiento, los ciclos de reproducción, la densidad de población, o la alimentación.

En este estudio se trató de correlacionar la temperatura, la salinidad y las corrientes con la mortalidad del camarón, teniendo presente que en el medio marino éstos factores actúan en forma simultánea, afectando como un todo el comportamiento de los organismos que viven en él.

MATERIAL Y METODOS

Para este experimento se emplearon camarones de las especies Penaeus stylirostris y Penaeus californiensis. Los primeros fueron capturados por pescadores dentro de la Bahía de Guaymas, mientras que los segundos se obtuvieron en un lance de un barco camaronero realizado en las inmediaciones de la misma Bahía. En ambos casos se empleó un transportador de 150 lts de capacidad, dotado de aereación, para llevar a los camarones hasta el sitio donde se realizaron las pruebas.

En el laboratorio, los camarones se mantuvieron en tanques de dos metros cúbicos de capacidad, dotados de aereación y agua corriente. En éstos tanques permanecieron 4 días antes de empezar las pruebas, con objeto de seleccionar aquellos que se encontraban en mejores condiciones; todos los que resultaron lesionados durante la captura o el manejo se eliminaron en este tiempo.

Para simular los efectos de una corriente se empleó un tanque provisto de paletas. Este tanque tiene dos cilindros concéntricos de plexiglas; el interior de 33" de diámetro y 15" de altura, y el exterior de 44" de diámetro y 18" de altura. Ambos descansan sobre una base que tiene un diámetro de 48".

En la parte superior de éstos cilindros existe una tapa circular de

43" de diámetro donde están sujetas las paletas; ésta tapa se hace girar por medio de una polea de 20" de diámetro fija a un eje, el cual, además de mover las paletas, sirve como soporte a todo el conjunto.

Para mover las paletas se tiene un motor reversible de velocidad variable marca Dayton de 1/2 HP, ajustable en una escala de 500 a 5000 rpm. Para disminuir las revoluciones se tiene un reductor de 39:1 con el cual se puede obtener entre 1 y 5 rpm.

En el experimento se trabajó con 10 camarones por prueba, usando temperaturas de 11°C, 17°C y 25°C; salinidades desde 10 o/oo hasta 45 o/oo, con diferencia de 5 o/oo en cada ocasión y velocidades de corriente de 10 mts/min, 25 mts/min, y 40 mts por minuto, y 40 mts/min.

Para controlar la temperatura se emplearon dos intercambiadores de calor Karbate Mod. S6806; para aumentar la salinidad se preparó una salmuerra usando sal común; para disminuirla se empleó agua dulce.

La temperatura se midió usando un termómetro con rango de -10°C a 150°C, y la salinidad con un refractómetro portátil American Optical, tomando las muestras a través de una jeringa insertada a un costado del cilindro exterior.

Cuando se usaron condiciones de temperatura y salinidad distintas a las normales se permitió un período de adaptación de 1 hr, sin someter los camarones a movimiento alguno. Una vez iniciada la prueba con las condiciones de temperatura, salinidad y velocidad de corriente establecidas, se dejó transcurrir un intervalo de 5 minutos para obtener un medio uniforme dentro del tanque.

RESULTADOS

Al colocar a los camarones bajo diferentes combinaciones de temperatura salinidad y velocidad de corriente, se observó que es la salinidad el factor determinante en el control de sus movimientos reotácticos.

Cuando se tiene salinidad entre 20 o/oo y 40 o/oo el camarón, en ambas especies, nada contra la corriente; sin embargo, a salinidades menores de 20 o/oo o mayores de 40 o/oo el comportamiento normal tiende a variar; los camarones empiezan a nadar en favor de la corriente, acentuándose éste comportamiento a medida que la salinidad se aleja de estos valores críticos.

La temperatura, más que modificar el comportamiento, modifica el grado de actividad del camarón, sin mostrar ninguna influencia en los mo-

movimientos reotácticos. A 17°C, que es la temperatura ambiente promedio, se tienen los resultados más claros; a medida que la temperatura aumenta los movimientos se hacen más rápidos, incrementándose la actividad del organismo; cuando la temperatura disminuye se tiene la reacción contraria. En el caso de Penaeus californiensis, temperaturas más bajas de -11°C producen un estado de aletargamiento que retarda notablemente los movimientos del camarón.

La velocidad de la corriente influye en el camarón acentuando su comportamiento; a medida que ésta se incrementa, la reacción que produce es más definida.

Los resultados obtenidos durante las pruebas se muestran a continuación por medio de tablas. Las cifras agrupadas bajo el signo (+) indican el número de camarones orientados a favor de la corriente, las cifras agrupadas bajo el signo (-) representan el número de camarones orientados en contra de ella; las cifras bajo la abreviatura MOV representan el número de camarones en movimiento, mientras que las cifras bajo la abreviatura REP indican el número de camarones en reposo.

Además de las tablas, se presentan una serie de gráficas, que relacionan el número de camarones en movimiento con la salinidad o la temperatura.

DISCUSION

Por los resultados obtenidos en éste experimento se puede concluir que la temperatura no juega un papel decisivo en los movimientos de reotaxis del camarón, ya que los valores de mortalidad obtenidos a diferentes temperaturas son similares. A bajas temperaturas se produce una disminución en la velocidad de reacción de los individuos que se usaron en la prueba, éste grado de actividad se incrementa a medida que la temperatura aumenta.

La velocidad de la corriente tampoco tiene influencia el movimiento de reotaxis en el camarón, únicamente hace que éste movimiento sea más acentuado. En las pruebas se observaron resultados más claros a medida que se incrementa la velocidad de la corriente, cosa que resulta lógica por irse aumentando la intensidad del estímulo.

CONCLUSIONES

1. La variación en el comportamiento del camarón de acuerdo a cambios de salinidad y temperatura, está mejor definida a medida que la veloci-

dad de la corriente se incrementa, debido a que las bajas velocidades no son suficientes para producir un estímulo significativo.

2. El signo de la reotaxis se invierte a salinidades menores de 20 o/oo y mayores de 40 o/oo; en estos casos los camarones se orientan a favor de la corriente.

Estos resultados permiten sugerir un mecanismo sobre el comportamiento del camarón cuando este se encuentra cerca de la costa, o dentro de esteros y lagunas costeras, en donde se pueden alcanzar los valores críticos de salinidad y producirse una inversión en la reotaxis, - - (Hughes, 1967).

En aquellos esteros donde se tengan salinidades menores de 20 o/oo, o lagunas costeras con salinidades mayores de 40 o/oo, los camarones tienden a salir con las mareas menguantes, ya que entonces nadan en sentido de las corrientes.

Durante las mareas crecientes las postlarvas son impulsadas hacia dentro del estuario por las corrientes, ya que no están en posibilidad de oponerse a ellas.

Cuando la salinidad decrece las postlarvas se hacen menos activas fijándose al fondo e impidiendo de esta manera ser arrastradas hacia fuera del estuario. La disminución de salinidad que provoca este comportamiento se tiene durante las mareas menguantes, cuando la cantidad de agua salada disminuye dentro del cuerpo de agua.

En aquellos esteros donde se tienen fluctuaciones de salinidad entre 20 o/oo y 40 o/oo, los camarones nadarán hacia tierra adentro durante la marea menguante, sucediendo lo contrario durante las mareas crecientes.

3. Las respuestas más claras se tiene cuando la temperatura coincide con la del medio ambiente natural. A temperaturas menores de 11°C hay una disminución en la rapidez de los movimientos, mientras que a temperaturas mayores de 25°C se produce un incremento notable en la actividad del camarón.

4. No se observó cambio en el sentido de la reotaxis cuando se produjeron variaciones de temperatura.

5. A salinidades de 25 o/oo y 30 o/oo se notó un incremento en la velocidad de respuesta hacia el estímulo producido por la corriente; a éstas salinidades se requirió una menor velocidad de corriente para lograr que los camarones se orientaran en contra de ella.

LITERATURA CITADA

Hughes, D.A.

1967

On the mechanism underlying tide - associated movement of
Penaeus duorarum (Burkenroad).
Acta de la Conferencia Científica Mundial sobre Biología y
Cultivo de Camarones y Gambas, México 1967. FAO Fisheries
Reports 57 (3): 867 - 874.

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica

Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

METAPENAEUS ELEGANS DE MAN, A PENAEID

PRAWN BREEDING IN A COASTAL LAGOON

IN SRI LANKA (CEYLON)

G.H.P. De Bruin (*)

(*) Fisheries Research Station,
Department of Fisheries
Galle Force, Colombo 3
P.O.Box 531
SRI LANKA (CEYLAN) .

RESUMEN

La mayoría de los camarones peneidos de importancia comercial se reproducen en el mar mientras los adultos jóvenes o postlarvas emigran hacia los estuarios y lagunas para su crecimiento y madurez.

Desde 1950 se han estudiado intensivamente los camarones peneidos en los estuarios, lagunas y mar de Sri Lanka. Durante estas investigaciones se ha observado que solamente dos especies de camarones se localizan dentro de los estuarios y las lagunas. Dichas especies son: Metapenaeus elegans de Man y Metapenaeus burkenroadi Kubo.

Metapenaeus elegans es abundante en los estuarios y lagunas de la zona húmeda de Sri Lanka. En localidades como: Moratuwa, Panadura, Balapitiya, Ambalangoda, Ratgama y Koggala. Metapenaeus burkenroadi, por el contrario se encuentra en gran abundancia, pero limitado a los estuarios y lagunas de la zona árida como en los pueblos de Puttalam, Kalpitiya, Mannar y Jaffna, y solamente se encontraron en cantidades insignificantes en las partes más salinas de los estuarios y lagunas en la zona húmeda. M. elegans no se localiza en las lagunas y estuarios de la zona árida.

Durante un estudio de la biología y distribución de los camarones peneidos de la isla, se encontró que M. elegans se estaba reproduciendo dentro de los estuarios y lagunas. El único otro camarón peneido conocido que se reproduce en los estuarios y lagunas es Metapenaeus bennettae, encontrado por Morris y Bennet en 1952 en el Lago Tuggerah en Nueva Gales del Sur, Australia. Se presenta la evidencia en este estudio, para demostrar que M. elegans se reproduce dentro de los estuarios y en aguas neríticas cercanas al sistema estuarino de Moratuwa, Panadura en la Costa Occidental de Sri Lanka.

Most penaeid prawns of commercial importance breed in the sea while the young adults or post larvae migrate into estuaries and lagoons for growth and maturity. After they reach maturity they migrate in mass into the sea, where the life-cycle is completed.

The penaeid prawns in the estuaries, lagoons and seas of Sri Lanka have been intensively studied since 1950. During -- these investigations it was observed that two species of -- prawns were found only in estuaries and lagoons. They were - Metapenaeus elegans de Man and Metapenaeus burkenroadi Kubo. Metapenaeus elegans was found in very large numbers in the es tuaries and lagoons of the wet zone of Sri Lanka such as those off Moratuwa, Panadura, Balapitiya, Ambalangoda, Ratgama and Koggala. On the other hand, Metapenaeus burkenroadi was met - with in great abundance but restricted to the estuaries and - lagoons of the arid zone such as those off Puttalam, Kalpitiya, Mannar and Jaffna. They were found only in very small -- quantities at the more saline mouths of estuaries and lagoons of the wet zone. M. elegans was absent in lagoons and estua ries of the arid zone.

During a study of the biology and distribution of penaeid prawns round the island it was found that M. elegans appeared to be breeding and completing its life cycle within estuaries and lagoons. The only other penaeid prawn known to breed in estuaries and lagoons is Metapenaeus bennettiae. This was discovered by Morris and Bennett in 1952 in Lake Tuggerah in New South Wales, Australia. Evidence is adduced in this paper to show that M. elegans breeds within the estuaries and coastal waters of the Moratuwa/Panadura estuarine system on the West Coast of Sri Lanka.

INTRODUCTION

A study commenced in 1950 on the species, distribution and -- biology of penaeid prawns in Sri Lanka waters. Thirty two species of prawns were discovered in lagoons and in the sea. Some were new records for the Indian Ocean and one species - was new to Science (De Bruin, 1965). During these investi gations, it became clear that most of the large commercially important penaeids such as those of the genus Penaeus and - Metapenaeus were found as juveniles in the estuaries or la goons and the larger gravid females and tumescent males -- occurred only in the sea. However, this survey also clearly showed that two species of the genus Metapenaeus were only - found in estuaries or lagoons. They were not found during experimental trawling operations conducted at sea around the

Island nor were they met with in the sea catches of prawns made by local fishermen. These two species were Metapenaeus elegans de Man, Metapenaeus burkenroadi Kubo. Although these two varieties were found living in the same estuarine system or lagoon, it soon became apparent that Metapenaeus burkenroadi confined itself to the more saline waters at the mouths of lagoons while Metapenaeus elegans chose to live in the less saline or fresher waters. The study of the detailed distribution of these two species around the Island of Sri Lanka showed that Metapenaeus burkenroadi was abundant in the estuaries of the arid zone of Sri Lanka, namely those at Puttalam, Kalpitiya, Mannar and -- Jaffna. It was scarce or completely absent in the estuaries of the wet zone. On the other hand, Metapenaeus elegans was absent in estuaries of the arid zone but was most abundant and the dominant species in the estuaries or lagoons of the wet -- zone such as those of Moratuwa, Panadura, Balapitiya, Ambalangoda, Ratgama and Koggala (De Bruin 1970a). A detailed study then commenced on the distribution and biology of Metapenaeus elegans in the Moratuwa/Panadura estuarine system. This showed that this species was present in the estuary in large numbers throughout the year while other species such as Metapenaeus dobsoni (Miers), Penaeus indicus H. Milne Edwards and Penaeus monodon Fabricius were absent during some months.

It was also observed that Metapenaeus elegans completed its development within the estuary the external genitalia such as the petasma and thelycum were well developed unlike the -- other species and at some periods in the year the ovaries assumed and enlarged size and dark olivegreen colour. This suggested that this species may be breeding within the lagoon itself unlike other species, which had to migrate to the sea for maturity and reproduction.

The only other instance of a penaeid prawn breeding within an estuarine system is the discovery by Morris and Bennett -- (1952) that Metapenaeus bennettae was breeding in a coastal -- lake, Lake Tuggerah, in New South Wales.

Racek (1973) has suggested that the other species that may be breeding within estuarine waters are Metapenaeus dalli on the West coast of Australia, Metapenaeus burkenroadi from the equatorial parts of the Indo-West Pacific region, and Metapenaeus stebbingi and Metapenaeus conjunctus -the former from the Great Bitter Lakes and the latter from the Indo-Malayan region.

The present article deals with the biology of Metapenaeus elegans de Man and adduces evidence that it may be completed breeding and completing its life-cycle within the lagoons and estuaries of Sri Lanka.

MATERIAL AND METHODS

The distribution of penaeid prawns in the seas off Ceylon was studied from samples obtained by experimental trawling operations and also from those obtained from the catches - made by local fishermen. Initially, the experimental gear consisted of a beam trawl but as this was not suitable for use on the very soft muddy bottom of mud-banks it was soon replaced by otter trawls. The designs of otter trawl nets were the American Balloon type and the "Yankee Doodle". Details of these trawls are described in De Bruin (1970 a, pp. 35 - 38).

Trawling operations in estuaries and lagoons were not possible on account of the presence of sunken logs and tree stumps and also due to the heavy deposits of silt. However, local fishermen actively exploit the prawn resources of lagoons round the Island using fishing appliances such as the cast-net, the stake-seine net and bamboo traps set across the length of the lagoon or estuary. These bamboo traps are referred to as "Ja-Kottu", and as their name implies were very likely introduced by Malays or Javanese. These "Ja-Kottus" are set at convenient distances apart from one another along the length of the lagoon or estuary. They consist of tats of bamboo woven closely together. At intervals along these tats are openings which lead into bamboo cages submerged in the water and extend from the bottom of the lagoon to a little distance below the surface of the water. A kerosene lamp is hung at night from a protuding pole attached to the bamboo cage. Prawns move along the bottom of the lagoon at night and find their way through the opening of the tats into the cage where they are trapped. Every morning the cages are lifted to the surface and the catch disposed of.

During a period of twenty years the prawn populations in the sea and estuaries and lagoons were sampled at specific sampling stations described in Fig. 1. The results of these investigations can be referred to in De Bruin (1970 b and 1971).

A special study of the biology of M. elegans was conducted at an estuarine system situated twelve to eighteen miles

south of Colombo and is referred to as the Moratuwa/Bolgoda/Panadura estuarine system. Three stations were selected at this estuarine system for study of the biology of M. elegans one near the mouth of the estuary at Egoda-Uyana, one at a point four miles from the mouth of the estuary at Horetuduwa and the other at a point six miles from the mouth of the -- lagoon at Diggalla. These sampling stations are indicated in Fig. II.

"Ja-Kottus" or bamboo traps are found at all these three sampling stations. The sample taken was the entire catch of prawns made at each of the sampling stations.

Each sample was analysed for its species composition, every specimen was sexed and measured from the tip of the rostrum to the tip of the telson. The state of development of the external genitalia and the gonads was also studied in the case of M. elegans and the other three species constituting the catch. Some of the specimens in each sample were studied in detail to ascertain the taxonomy of the four species involved.

RESULTS

The systematic references of this species is as follows:

- Metapenaeus elegans de Man, 1907.
- Metapenaeus elegans de Man, 1907, 1911.
- Metapenaeus elegans de Man, Hall, 1961.
- Metapenaeus elegans de Man, de Bruin, 1965.
- Peneopsis monoceros de Man, 1924.
- Metapeneus singaporesis Hall, 1956

This species is described in detail by Hall (1956) as Metapenaeus singaporesis. The Sri Lanka specimens agree in all essential details with his description. It can be easily distinguished from other metapenaeids by the characteristic features of the petasma and thelycum and also by the presence of a clear stout spine on the base of the eye-stalk. The species is illustrated in Fig. III.

SPECIES COMPOSITION OF SAMPLES FROM MORATUWA -BOLGODA- PANADURA ESTUARINE SYSTEM

The species composition of prawns collected at the above estuarine system from 1957 - 1959 has been published elsewhere (De Bruin, 1970 b, p.69). However it is reproduced for easy-

reference in Table 1.

TABLE 1. COMPOSITION BY SPECIES IN ESTUARINE SYSTEM

Place	No. of Samples	<u>M. dobsoni</u>	<u>M. elegans</u>	<u>P. indicus</u>	<u>P. monodon</u>
Egoda	13	481	-	282	5
Uyana					
Horetuduwa	55	11,101	11,310	3251	32
Diggalla	98	4,942	22,956	4942	253

The most abundant species in the estuarine system is M. elegans but it is absent near the mouth of the estuary indicating that migration towards the mouth is unlikely at any time.

THE FLUCTUATIONS IN SPECIES COMPOSITION OF PRAWNS IN THE MORATUWA -BOLGODA- PA- NADURA ESTUARINE SYSTEM

The fluctuations in the species composition of prawns in the above estuarine system is illustrated in Fig. IV.

It can be seen that the least amount of monthly fluctuation throughout the year is displayed by M. elegans. It is also always present within the estuarine complex at Horetuduwa and Diggalla. P. indicus is absent at Horetuduwa and Digalla, after the month of June while in June M. dobsoni is either absent or reduced in numbers showing that M. dobsoni and P. indicus are migratory species P. monodon is found only in small numbers at any one time of the year. These observations indicate that M. elegans is a non-migratory species and that it may be completing its life cycle within the estuarine system.

REPRODUCTION IN M. ELEGANS LENGTH AT FIRST MATURITY - FEMALE

The resting ovary is slightly translucent when the prawn is dissected alive but whitish and opaque after death. Maturation of the ovary begins with the enlargement of its volume and progressive colour changes from white to yellow, yellow to yellowish-green and finally dark olive green. At the final stage the ovary has enlarged so much as to occupy the coelomic spaces

in the cephalothorax and abdomen. The relationship between the length of the individual and maturation of the ovary is given in TABLE II below.

TABLE II LENGTH AT FIRST MATURITY -FEMALE-

NUMBER OF INDIVIDUALS WITH OVARY

TOTAL LENGTH IN CMS	1*	2*	3*	4*	5*
7.0- 7.3	13				
7.4- 7.7	8				
7.8- 8.1	10	1			
8.2- 8.5	36	2			
8.6- 8.9	39	2			
9.0- 9.3	16			1	1
9.4- 9.7	31	18	7	6	13
9.8-10.1	39	21	14	15	18
10.2-10.5	36	24	19	19	14
10.6-10.9	28	12	13	20	10
11.0-11.3	10	4	4	7	4
11.4-11.7	7	4	4	1	
11.8-12.1	4	2	2		
12.2-12.5	1	1	1		

1* White not enlarged (resting)

2* Yellow enlarged (developing)

3*Yellow with brown spots (developing)

4* Yellow green with brown spots (developing)

5* Dark olive green with brown spots (gravid)

It may be seen that although a few precocious individuals start maturing at a length of 8 cms. the vast majority do so at a length of 9.4 cms.

LENGTH AT FIRST MATURITY - MALE

The maturity of the male may be ascertained from an examination of the external genitalia or petasma as well as by dissection of testes. In some individuals, the development of the endopodites of the first pleopods, which go to form the petasma, is slow. In these cases it is impossible to ascertain the sex of the individual. The length range of such individuals obtained during the period 12.9.57 -8.3.58 is given in table III

TABLE III INDIVIDUALS WITH INDISTINCT SEX

LENGTH IN CMS	NUMBER	%	STAGE IN LENGTH WITH MALE
1.3 - 1.6	4	4	STAGE I
1.7 - 2.0	8	8	STAGE II
2.1 - 2.4	40	4	STAGE III
2.5 - 2.8	28	28	STAGE IV
2.9 - 3.2	16	16	STAGE V
3.3 - 3.6	4	4	STAGE VI
TOTAL	100		

In the first stage of development of the petasma the two endopodites of the first pair of pleopods elongate but the two lobes remain free. In the next stage the two elongate lobes fuse along their inner edges to form a tube. Finally the disto-lateral and disto-median processes attain the characteristic patterns of the adult male M. elegans.

The relationship between the length of the individual and the stage of development of the petasma is given in Table IV.

TABLE IV. LENGTH AT FIRST MATURITY - MALE

PETASMA LOBES <u>SMALL BUT FREE</u>	NO. OF INDIVIDUALS	%	PETASMA LOBES ELONGATE AND FUSED	NO. OF INDIVI DUALS	%
2.9 - 3.2	5	1.4	4.9 - 5.2	5	0.7
3.3 - 3.6	18	5.1	5.3 - 5.6	20	2.7
3.7 - 4.0	42	12.0	5.7 - 6.0	54	7.3
4.1 - 4.4	25	7.1	6.1 - 6.4	18	24.7
4.5 - 4.8	53	15.1	6.5 - 6.8	209	28.3
4.9 - 5.2	67	19.2	6.9 - 7.2	191	25.9
5.3 - 5.6	69	19.8	7.3 - 7.6	60	8.1
5.7 - 6.0	35	10.0	7.7 - 8.0	10	1.4
6.1 - 6.4	21	6.0	8.1 - 8.4	6	0.8
6.5 - 6.8	13	3.7	8.5 - 8.8	1	0.1
6.9 - 7.2	1	0.3			
Total	349		Total	738	

PETASMA WELL DEVELOPED

LENGTH OF INDIVIDUAL NO. OF INDIVIDUALS %
IN CMS.

6.1 - 6.4	1	0.05
6.5 - 6.8	20	1.1
6.9 - 7.2	148	8.5
7.3 - 7.6	287	16.6
7.7 - 8.0	386	22.3
8.1 - 8.4	254	14.6
8.5 - 8.8	355	20.5
8.9 - 9.2	201	11.6
9.3 - 9.6	64	3.7
9.7 - 10.0	17	1.00
Total	<u>1733</u>	

It may be seen that, just as in the female, in a few precocious individuals, the petasma attain the final adult characteristics at a length of 6 cms., but in the majority of cases the adult petasma is attained at a length of 7.5 cms.

From an examination of the testis it was observed that maturation is advanced when the prawn reaches a length ranging -- from 7.2 - 8.0 cms and beyond. It may be concluded therefore -- that the prawn becomes an effective breeder when it attains this length and beyond it.

BREEDING SEASON OF M. ELEGANS

Samples of prawns were collected at weekly intervals from points in the Moratuwa/Bolgoda/Panadura estuarine system. These samples were separated into the different species and each species then separated into males and females. Each such individual was then measured from the tip of the rostrum to the tip of the telson. The condition of the external genitalia (petasma and thelycum) and the testis and ovary was then noted.

The sampling was conducted at three points in the estuarine system, namely, at Digalla, Horetuduwa and Egodauyana. However, samples at Egodauyana were obtained only from time to time and also did not contain numbers of M. elegans for study of the maturation of the gonadas. The season of breeding was therefore ascertained from a study of samples obtained at Diggalla and Horetuduwa from 1957 - 1959. The ovary in development undergoes changes in volume and progressive changes of colour from white to yellow, yellow to yellowish green and finally dark olive --

green. Individual prawns were inspected for the condition of the ovary and the total number of each category grouped together for each month. These are illustrated in tables V, VI, VII, VIII and IX.

TABLE V SAMPLES FROM DIGGALLA - 1957

MONTH	TOTAL NO.	NUMBER OF INDIVIDUALS WITH OVARY				
		1*	2*	3*	4*	5*
JAN	52	52				
FEB	437	437				
MAR	936	936				
APR	255	255				
MAY	347	68	37	15	163	64
JUN	296	129	42	66	58	1
JUL	417	286	92	31	4	4
AUG	61	61				
SEP	269	269				
OCT	409	257	144	4	3	1
NOV	526	386	65	6	61	8
DEC	162	141	1	13	7	

1* White not enlarged (resting)

2* Yellow enlarged (developing)

3* Yellow enlarged with brown spots (developing)

4* Yellow Green enlarged with brown spots (developing)

5* Dark Olive-Green (enlarged) with brown spots (gravid)

TABLE VI SAMPLES FROM DIGGALLA - 1958

MONTH	TOTAL NO.	NUMBER OF INDIVIDUALS WITH OVARY				
		1*	2*	3*	4*	5*
JAN	559	559			58	582
FEB	786	786			264	544
MAR	531	531			261	261
APR	851	851			21	21
MAY	644	600	10	7	24	3
JUN						
JUL	762	762				
AUG	471	469			602	602
SEP	84				40	40
OCT						
NOV	64	60			(parviper) 1	3
DEC	172	149			(parviper) 3	3

1* White not enlarged (resting)

2* Yellow enlarged (developing)

3* Yellow enlarged with brown spots (developing)

4* Yellow Green enlarged with brown spots (developing)

5* Dark Olive-Green (enlarged with brown spots (gravid)).

TABLE VII SAMPLES FROM DIGGALLA - 1959

MONTH	TOTAL	NUMBER OF INDIVIDUALS WITH OVARY				
		NO.	1*	2*	3*	4*
JAN	112	108			3	1
FEB	202	184			18	
MAR	246	246				
APR	588	472	85		23	8
MAY	446	425	16		1	4
JUN	197	196	1			
JUL	13	13				
AUG						
SEP	74	74				
OCT						
NOV	203	203				
DEC	64	64				

1* White not enlarged (resting)

2* Yellow enlarged (developing)

3* Yellow enlarged with brown spots (developing)

4* Yellow green enlarged with brown spots (developing)

5* Dark Olive-Green enlarged with brown spots (gravid)

TABLE VIII SAMPLES FROM HORETUDUWA - 1957

MONTH	TOTAL	NUMBER OF INDIVIDUALS WITH OVARY				
		NO.	1*	2*	3*	4*
MAY	22	12	4			6
JUN	304	225	15	41		23
JUL	779	755	18	6		
AUG	111	111				
SEP	17	17				
OCT	525	439	84	2		
NOV	656	210	280	145		21
DEC		318	53			

1* White not enlarged (resting)

2* Yellow enlarged (developing)

3* Yellow enlarged with brown spots (developing)

4* Yellow Green enlarged with brown spots (developing)

5* Dark Olive-Green enlarged with brown spots (gravid)

TABLE IX SAMPLES FROM HORETUDUWA 1958

MONTH	TOTAL	NUMBER OF INDIVIDUALS WITH OVARY				
		NO.	1*	2*	3*	4*
JAN	155	155				
FEB	275	275				
MAR	546	546				
APR	85	85				
MAY	238	149	38		37	14
JUN	29	29				
JUL	224	224				
AUG	95	93			1	1
SEP	6	6				
OCT	55	43		12		
NOV	82	80			2	
DEC	48	48				

1* White not enlarged (resting)

2* Yellow enlarged (developing)

3* Yellow enlarged with brown spots (developing)

4* Yellow Green enlarged with brown spots (developing)

5* Dark Olive-Green enlarged with brown spots (gravid)

It is seen from V - IX that M. elegans matures and breeds during two periods in a year - during April, June and October - November, coinciding with the South west and North-east monsoons respectively. To quote Hall (1962, p. 164), "two distinct populations of the species of Metapenaeus produce the two peaks of breeding activity during any one year, the two populations alternating the one with the other, but speciation is prevented by some intermixing at the time of breeding. This alternation, to which the name Equatorial Alternation of Generations has been given, is essentially a climatic phenomenon. It may occur in other parts of the world, but Singapore Strait, due to its topography and hydrology, is a particular suitable locality for its occurrence". It is quite clear that this occurs in Sri Lanka waters too, and that the two peaks of breeding activity result in two distinct populations of M. elegans. This may be ascertained by referring to the chapter in this paper dealing with the length group frequency distributions of M. elegans throughout a year.

At some times of the year there are two discrete populations as judged from their modal values. There is also quite an amount of intermixing of the populations especially at the time of breeding.

Hall (1956, p. 86) states that M. elegans - M. singaporen-sis occurs irregularly in the prawn pond of Jurong and that it has never been met with in the sea. It would be interesting to find, some day, that it may be encountered regularly in some other brackish inland water off Singapore. Hall's statement suggests that even at Singapore Strait, it may be breeding -- within some inland water in this region since repeated and prolonged trawling operations have failed to locate M. elegans in and around Singapore Strait and other areas in the Malaysian Region.

LENGTH GROUP FREQUENCY DISTRIBUTION

The length of each male and female M. elegans was measured flat on a board from the tip of the rostral to the tip of the telson and this length is expressed in this paper as the total length. This measurement was made to the nearest millimeter. The lengths were grouped together from 0 - 0.4, 0.5 - 0.8, -- 0.9 - 1.2, 1.3 - 6 cms. etc., and the frequency of occurrence of individuals in each such group expressed as a percentage frequency. The percentage length group frequency histograms of females and males are illustrated in Figs. V and VI.

It is clear from Fig V that there are two peaks or modes in the histogram for the month of January - one peak at 11.4 - cms. and the other at 7.4 cms. In the month of February and the early period of March, this mode of 11.4 cms. is unrepresented in the histogram and individuals comprising it may have died off. However, a new length group of modal value -- 4.6 cms. has appeared in the histogram for February which -- appears to grow to a modal value of 10.2 cms. in May - June. In July the length group histogram is bi-modal with peaks at 3.4 cms and 10.2 cms. It should be noted here that a new - peak of modal value 3.4 cms.appears in the histogram after - June. This appearance of groups of very small prawns - with a modal value of 4.6 cms. in February and one with a modal value of 3.4 cms. in July corroborates the inferences drawn from the study of the maturation of the ovary which showed - two peaks of breeding activity for the year - one in April - June and the other in October - November.

The study of histograms of the male population, which is illustrated in Fig VI adds corroborative evidence for the

inference that there are two peaks of breeding activity: there are small prawns with a modal value of 5.0 - 5.4 cms in January and still smaller prawns with a modal value of 3.00 cms. appearing in the month of July.

There are obvious sampling errors in this investigation which tend to make the analysis of the length group frequency distributions difficult. Moreover, the observed protracted breeding season, over a few months duration, makes confusion worse, confounded but the broad picture is clear:

1. There are two peaks of breeding activity coinciding with the onset of the South-west and North-east monsoon in -- April-May and October-November respectively.
2. The patterns of growth of the male and female population differ considerably as the modal values of the respective sexes differ constantly throughout the year and the variances of the female population are always larger than those of the male population.
3. There is a marked sexual dimorphism; the female is considerably larger than the male.
4. Maturation of the ovary with consequent breeding and reproduction is within a period of one year after eggs are laid.
5. There is a possibility that longevity in M. elegans is not two years.

INFLUENCE OF THE PHASES OF THE MOON ON THE BEHAVIOUR OF M. ELEGANS

Local fishermen observed that the phases of the moon exerted a tremendous influence on the magnitude of their catch. An investigation was conducted to verify this observation. The weekly catches in numbers of M. elegans was plotted against the dates of capture and this is illustrated in Fig. VII. The moon phases for each month are also plotted against dates in this illustration.

It is obvious that there is random variation in the weekly catches but there is clear evidence of recurring peaks and troughs throughout the year. The peaks in every instance correspond with the last quarter and the new moon while the troughs correspond with the first quarter and full moon.

exerted activities pairwise to exceed over one third and sometimes -in other words - catches are best during periods of darkness and very poor during periods of moon-light.

The "Ja Kottu" is a passive fishing device and fishing success depends largely on the activity of prawns during the night. - Moon light or some factor associated with it, such as tides, exerts a tremendous influence on the nocturnal foraging activity of M. elegans and consequently on the magnitude of the -- catch.

CONCLUSIONS

M. elegans is abundant in estuaries and lagoons of the wet - zone of Sri Lanka on the South-west sector of the Island. It is absent in Northern and North-western arid zone. It is also the dominant species in lagoons and estuaries of the wet zone such as those off Moratuwa, Bolgoda, Panadura, Balapitiya, Ambalangoda, Ratgama and Koggala.

M. elegans is found in abundance in lagoons and estuaries of the wet zone throughout the year although there are fluctuation associated with the moon phases. The best catches are obtained during the last quarter and new moon while they are very low during the first quarter and full moon periods.

Development of the external genitalia is completed within the lagoon or estuaries unlike other species of the genus -- Penaeus and Metapenaeus which continue development and attain maturity only after they reach the sea. The exceptions are M. dobsoni and M. burkenroadi.

There is a marked sexual dimorphism - the female is much larger than the male.

A study of the maturation of the gonads and the length - group frequency distributions indicates that females become - gravid within lagoons and probably breed there. Breeding -- occurs within the first year of life and longevity is proba- bly on only two years of duration.

LITERATURE CITED

- De Bruin, G.H.P.
1965 Penaeid prawns of Ceylon. (Crustacea Decapoda, Penaeidae) Zool. Meded. 41(4): 72 - 104.
- 1970 a Small Mesh Trawling. Bull. Fish. Res. Stat., Ceylon, 21 (1) : 35 - 38.
- 1970 b The Distribution of Penaeid Prawns in Ceylon waters. Bull. Fish. Res. Stat. Ceylon, 21(2): 68-73.
- 1971 Fluctuations in Species Composition of Penaeid Prawns in Estuaries.
Bull. Fish. Res. Station, Ceylon 22 (1 & 2): 47 - 51.
- De Man, J.G.
1907 Diagnosis of new species of Macrurous Decapod Crustacea from the "Siboga - Expedition".
Notes Leyden Mus., 29: 127 -147
- 1911 The Decapoda of the Siboga Expedition. Part 1. Family Penaeidae. Siboga Exped., 39 a.p. 131.
- 1924 On a collection of Macrurous Decapod Crustacea, chiefly Penaeidae and Alpheidae from the Indian Archipelago. Arch. Naturgesch., 90(2): 1-60
- Hall, D.N.F.
1956 The Malayan Penaeidae (Crustacea, Decapoda). Part 1. Introductory notes on the species of the genus Solenocera, Penaeus and Metapenaeus. Bull. Raffles Mus., 27: 68 - 90
- 1961 The Malayan Penaeidae (Crustacea, Decapoda). Part ii. Further taxonomic notes on the Malayan species. Bull. Raffles Mus., 29: 76 - 119.
- 1965 Observations on the taxonomy and biology of some Indo - West - Pacific Penaeidae (Crustacea, Decapoda). Fish. Publ. Colonial Off., London 17: 1 - 229
- Morris, M.C. and
Bennett, I
1952 The life history of a penaeid prawn (Metape-

CHITO RAPHAELIS
naeus) breeding in a coastal lake (Tuggerah,
New South Wales). Proc. Linn. Soc. N.S.W., 76:
164 - 182.

RACEK, A.A.

1973

Indo - West Pacific Penaeid Prawns of Commercial
Importance. Coastal Aquaculture in the Indo -
Pacific Region. England, pp. 152 - 172.

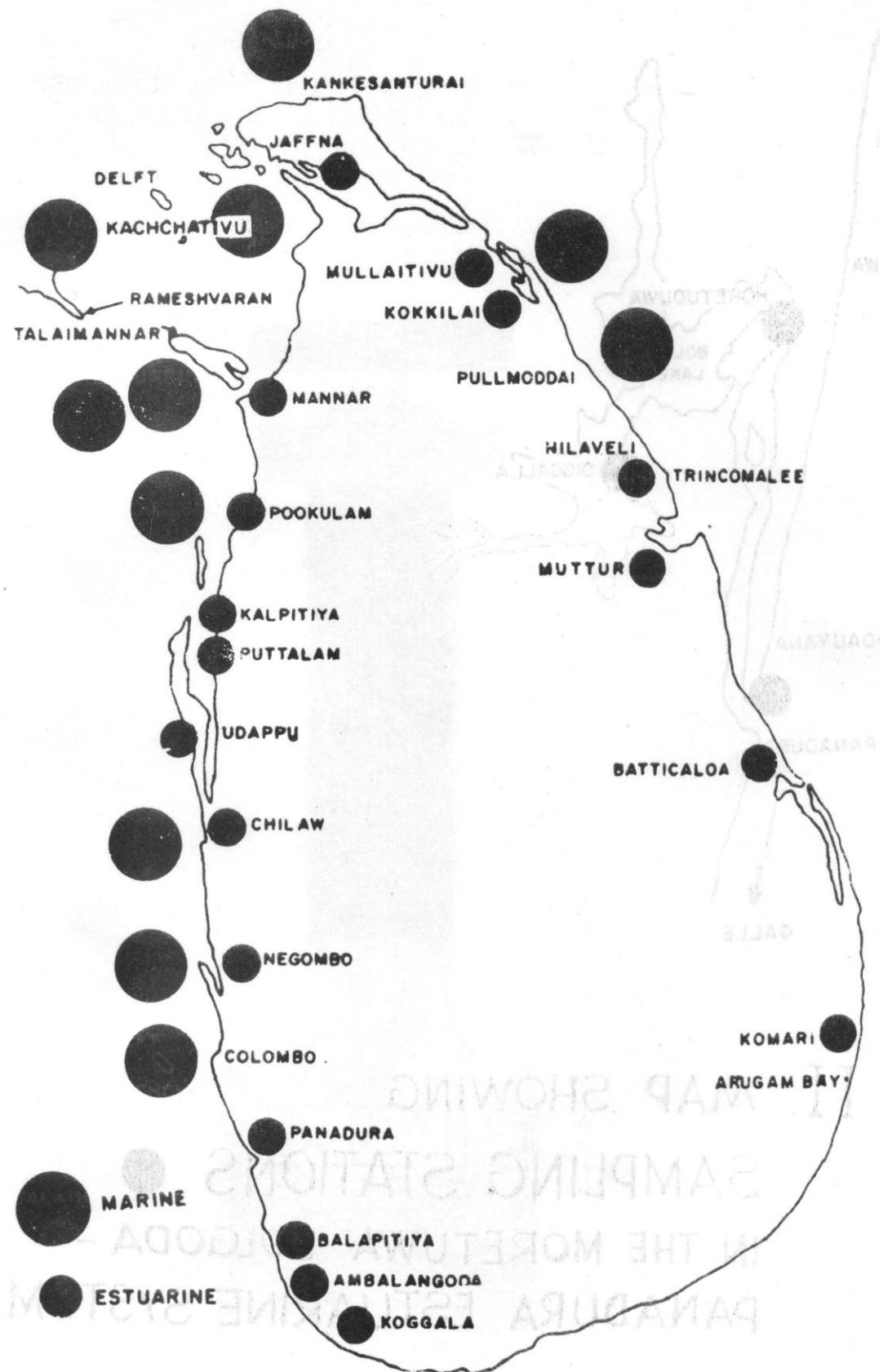


FIG. I - MAP OF CEYLON SHOWING PRAWN SAMPLING STATIONS

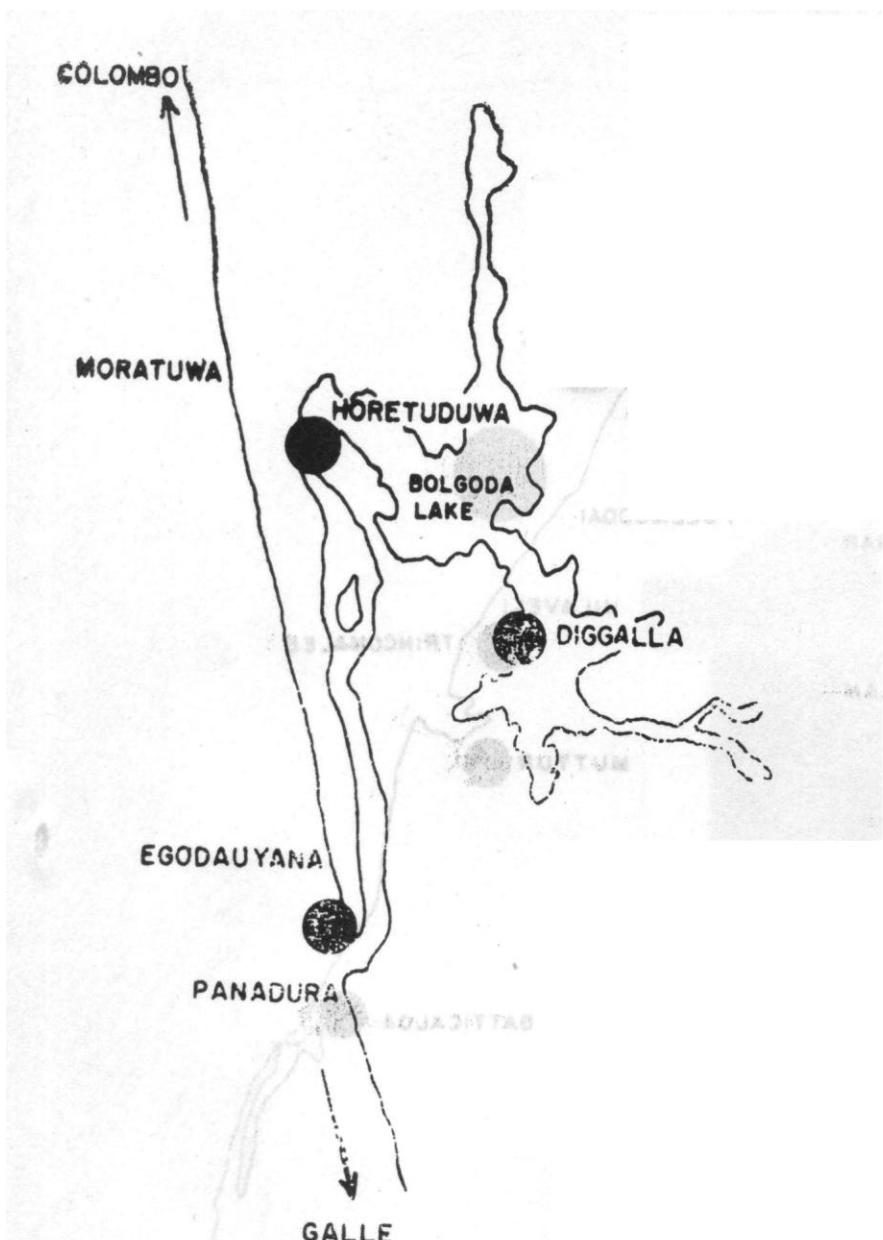
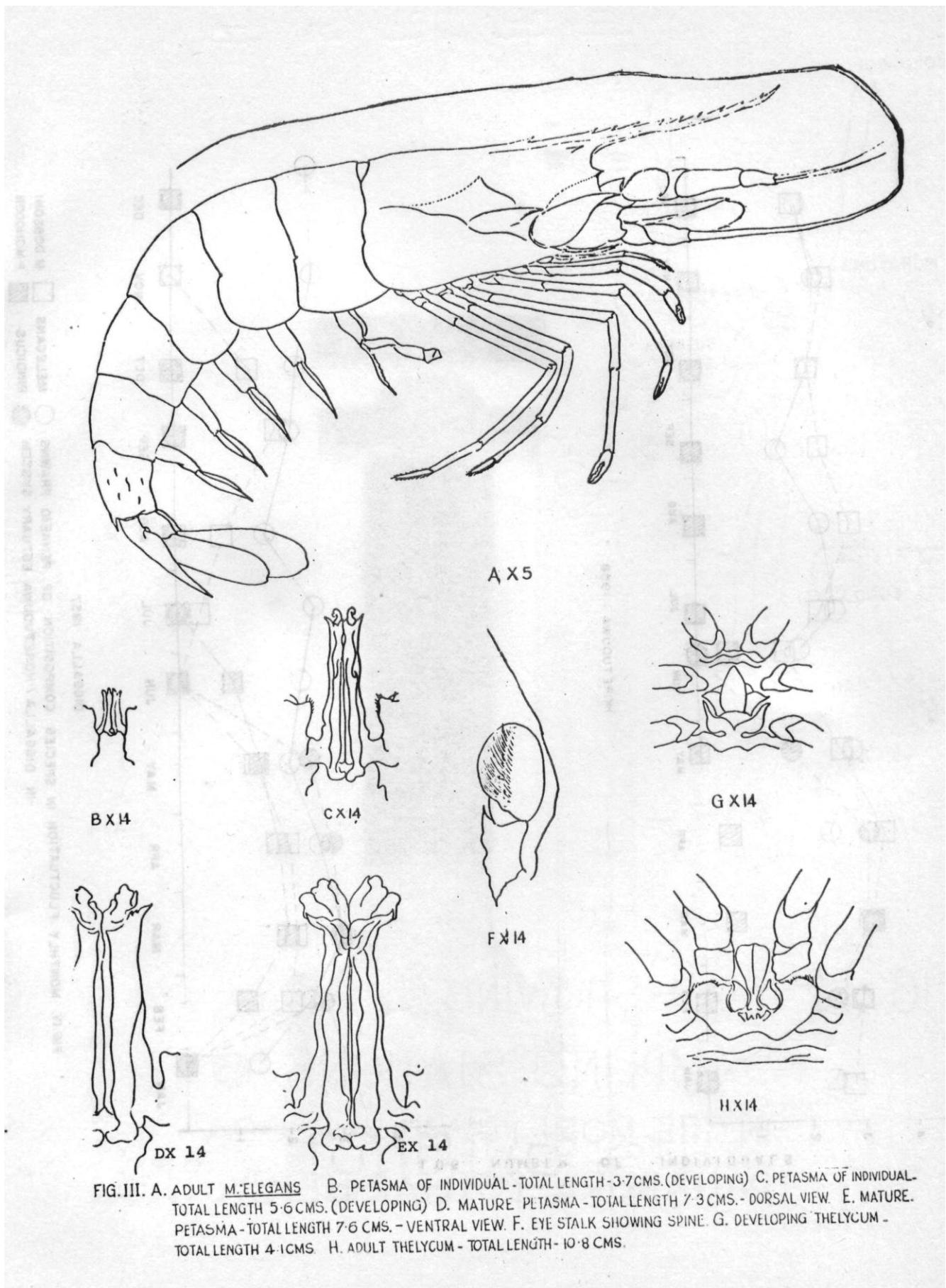


FIG. II. MAP SHOWING
SAMPLING STATIONS ●
IN THE MORETUWA-BOLGODA -
PANADURA ESTUARINE SYSTEM.



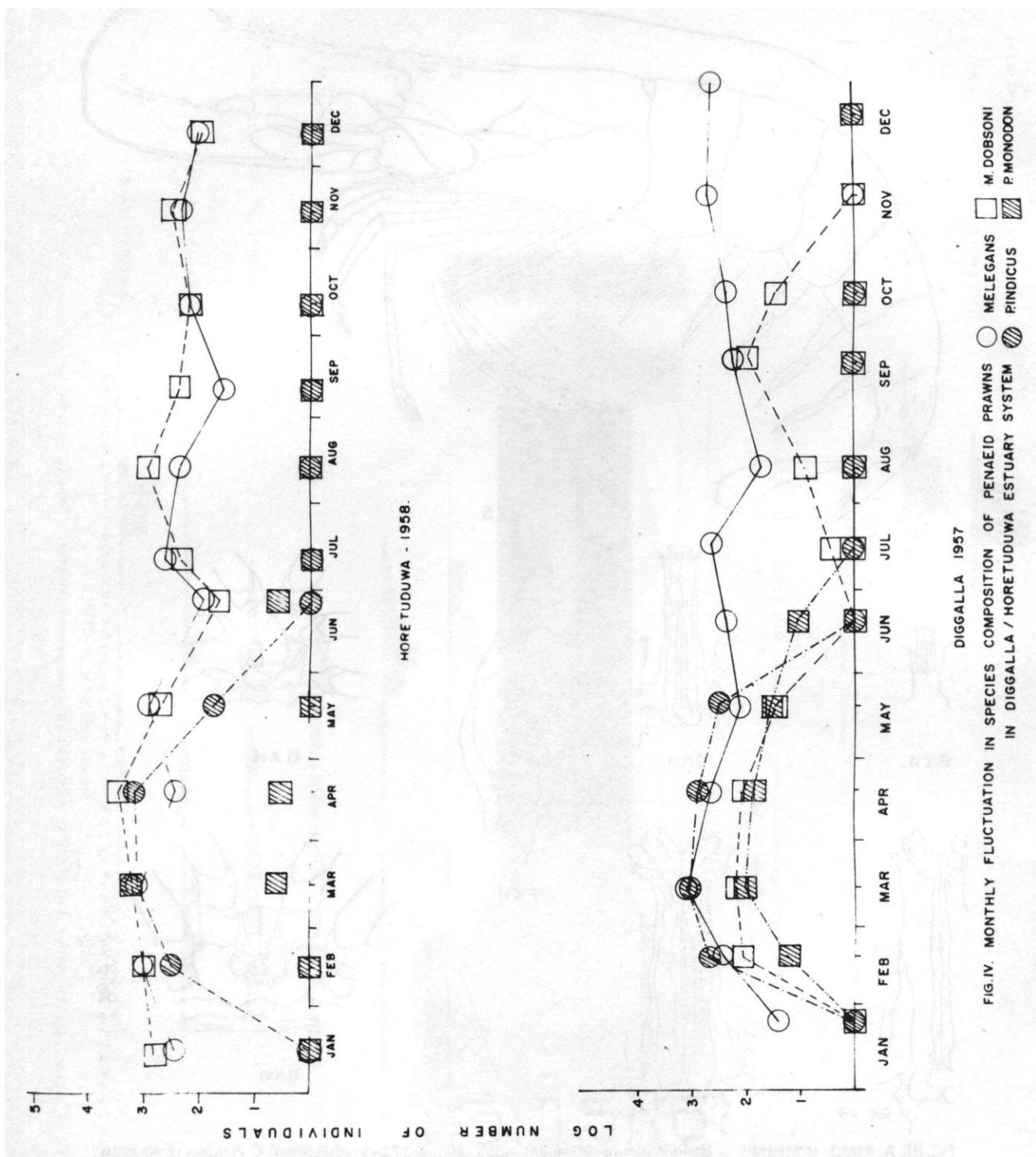


FIG. IV. MONTHLY FLUCTUATION IN SPECIES COMPOSITION OF PENAEID PRAWNS IN DIGGALLA / HORETU DUWA ESTUARY SYSTEM

- M. DOBSONI
- M. MELEGANS
- ▨ P. MONODON
- P. PINDICUS

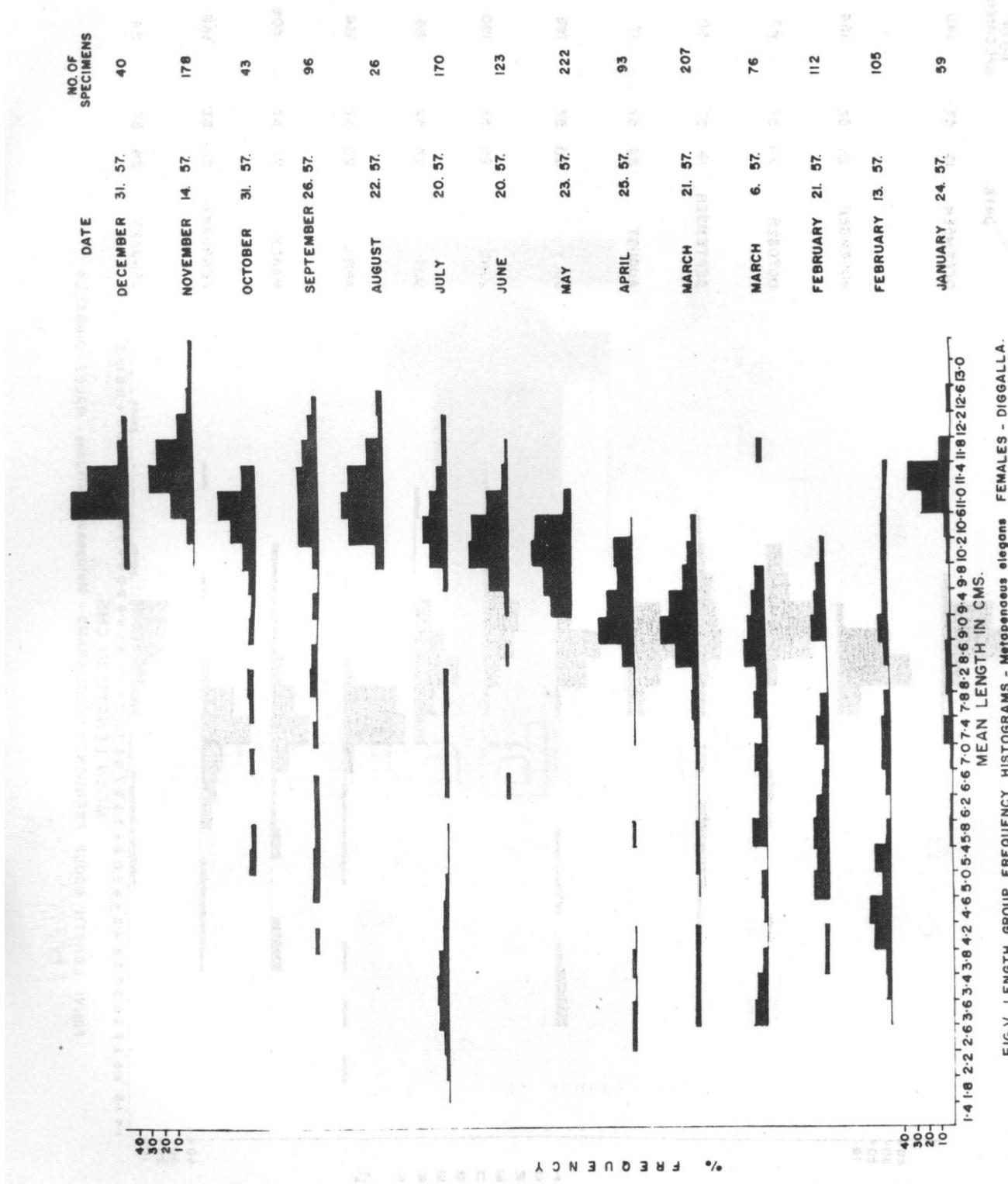


FIG.V. LENGTH GROUP FREQUENCY HISTOGRAMS - *Metapenaeus elegans* FEMALES - DIGGALLA.

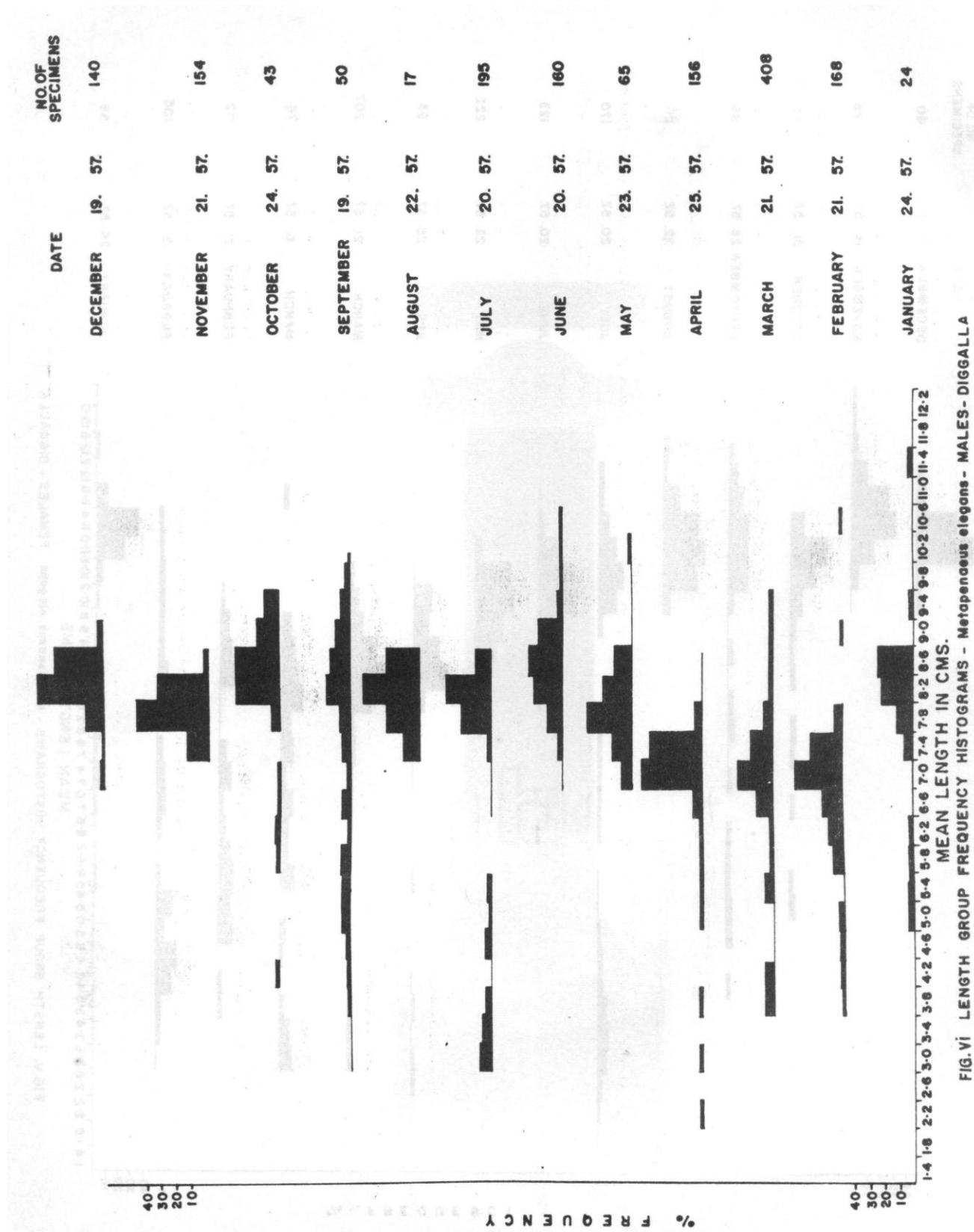
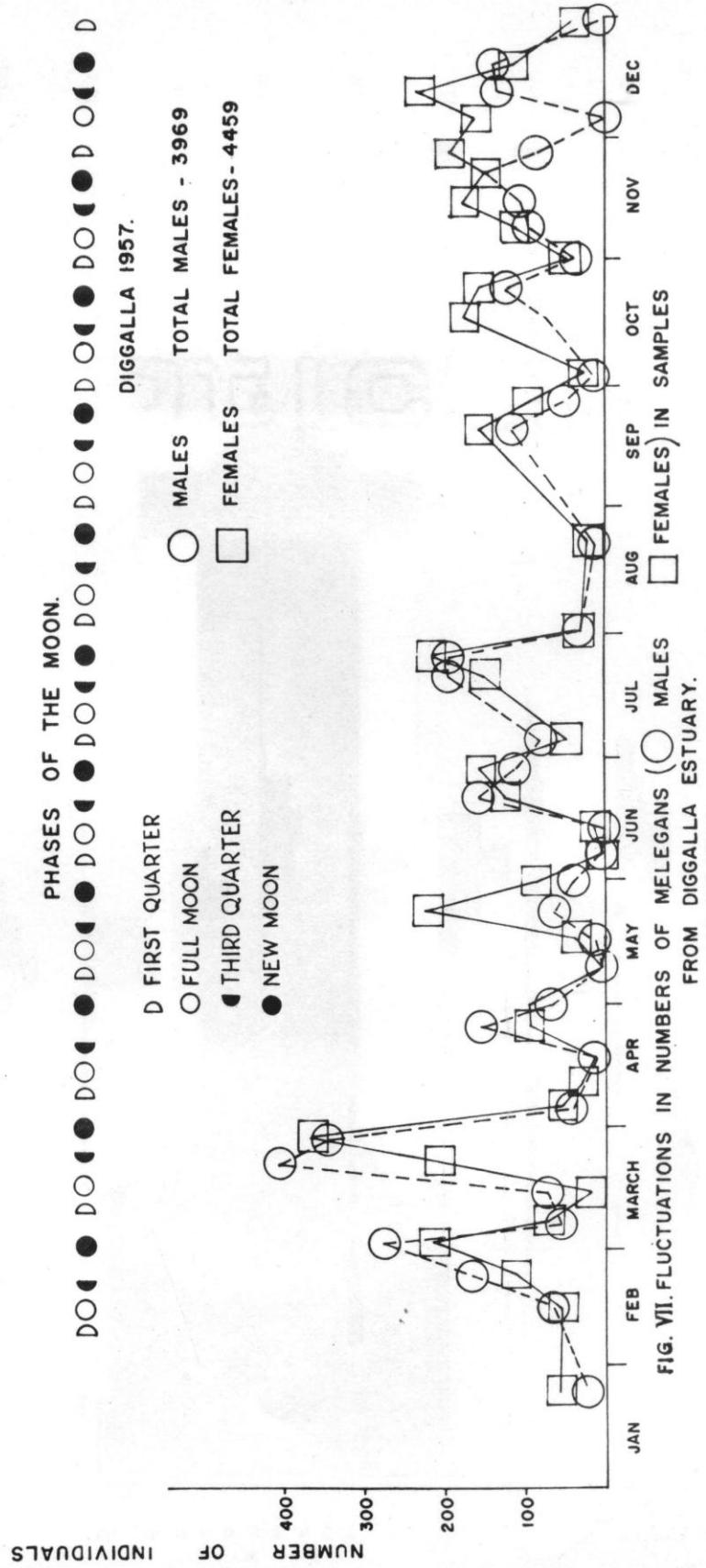


FIG. VI FREQUENCY HISTOGRAMS - *Metapeneus elegans* - MALES - DIGGALLA



Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

CAPTURA Y ESFUERZO EN PESQUERIAS DE CAMARON EN
AGUAS INTERIORES (BAHIA GUASIMAS Y LOBOS, SONORA)

Miguel Angel Marquez Tiburcio (*)

- (*) Estación de Investigación Pesquera de Guaymas, Son.
Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

Se hace un análisis de cinco temporadas de pesca de camarón en aguas protegidas; en este caso los correspondientes a Bahía de Las Guásimas y Lobos, ambas situadas en el litoral sonorense, de la temporada 1971-72 a la 1975-76. Se obtuvieron datos sobre captura por esfuerzo, época de reclutamiento, tallas predominantes y crecimiento.

INTRODUCCION

Las bahías de Guásimas y Lobos se encuentran localizadas en el Golfo de California dentro del litoral del estado de Sonora con las siguientes posiciones geográficas: la primera entre los $27^{\circ} 53' 00''$ L.N., $110^{\circ} 39' 40''$ L.W. y $27^{\circ} 49' 00''$ L.N., $110^{\circ} 30' 55''$ L.W., mientras que la segunda se localiza en los $27^{\circ} 26' 20''$ L.N., $110^{\circ} 33' 55''$ L.W. y los $27^{\circ} 18' 40''$ L.N. $110^{\circ} 25' 10''$ L.W., correspondiendo ambas a la zona de jurisdicción perteneciente a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Comunidades Yaquis", S.C.L., con asiento en las Guásimas, Río Yaqui, Son. Dicha Cooperativa está integrada por un total de 350 (hasta 1975) socios, todos miembros de la Tribu Yaqui, que son quienes se dedican a la pesca comercial de camarón (*Penaeus stylirostris*) en estas zonas.

Debido a la importancia que alcanza la producción total de camarón de aguas interiores en el estado y por ser esta actividad pesquera el principal ingreso económico de las familias de pescadores de la región (en un período de tiempo que oscila de tres a seis meses de duración), se consideró interesante la elaboración del presente trabajo.

La pesquería de camarón data en esta zona, de hace aproximadamente 25 años, no habiéndose elaborado con anterioridad algún estudio en el cuál se analicen los resultados de las capturas y el esfuerzo desarrollado en cada temporada de pesca en relación al número total de pescadores, número total de atarrayas y número total de individuos capturados; habiéndose obtenido únicamente la información referente a la producción total por la cooperativa local ("Comunidades Yaquis", S.C.L.). En las dos bahías en forma conjunta hasta la temporada 1973-74, y a partir de 1974-75 se obtuvo ya la producción independiente de cada una de ellas, a partir de la maquila del camarón que se elaboró por separado.

En el presente trabajo se presentan los resultados de captura y esfuerzo durante las últimas cinco temporadas en las dos bahías por separado, a partir de la temporada 1971-72 a la 1975-76; así como la diferencia que existe entre los datos de producción de los campos pesqueros respectivos, en relación al camarón maquilado en las plantas congeldoras; la composición de la captura (*P. stylirostris*) por temporada, su variación du-

rante los meses a través de los distintos años, y el número total de individuos en la pesquería, además de la obtención de algunos datos biológicos como son crecimiento del camarón en estas áreas e índice de reclutamiento en cada bahía por temporada.

MATERIAL Y METODOS

Con el fin de obtener la información relativa a los datos de producción de las bahías de Guásimas y Lobos, se solicitó a la Cooperativa antes mencionada que proporcionará las estadísticas básicas existentes en su archivo; trabajándose, inicialmente, con los recibos diarios de entrega de producto por "panga" en cada campo pesquero, recabándose de esta manera la información diaria, mensual y por temporada de la captura, número total de trabajadores y de atarrayas. Posteriormente debido a que, entre los datos de producción diaria de campo y los datos por día de camarón maquilado existía una marcada diferencia, se optó por trabajar con los datos de maquila por considerarlos más veraces.

Con los datos de maquila tomados independientemente por bahía, se procedió a determinar el número de individuos según la talla, por mes, y por temporada, excepto las tallas Broken grande, Broken chico y rezaga, por lo que habrá que considerarlas aparte en este trabajo. Mostrándose en el cuadro 1 y 2 la composición de la captura en % de cada bahía (fig. 1 - 10) y en los 3 y 4, el número de individuos.

Por otro lado, el arte de pesca utilizado para la captura de esta especie es la atarraya camaronera, constituida de hilo de monofilamento No. 0.25 ó No. 0.27, e hilo nylon No. 3 ó 4, con una altura promedio de 4.5 a 5.5 metros y de 900 a 1,200 mallas de vuelo; con una abertura en la malla de 35 mm a 42 mm de nudo a nudo.

Las embarcaciones que se usan para la pesca son en su gran mayoría de fibra de vidrio con eslora de 23 pies, operadas generalmente por tres pescadores de los cuales dos son "atarrayeros" y uno "popero", este último se dedica a operar el motor y desplazar la embarcación durante la jornada de pesca. El total de pescadores y atarrayas se muestran en el cuadro 3.

Debido a que tanto las embarcaciones como las redes son prácticamente iguales se pensó que no era necesario ajustar el poder de pesca.

La iniciación de estas actividades en años anteriores, fué generalmente en la segunda quincena del mes de agosto, mientras que en la temporada 1975-76, la captura se inició en los primeros días del mes de septiembre; la duración del período de captura ha sido variable en cada -

bahía, finalizando entre diciembre y enero del año siguiente a pesar de que oficialmente la pesca en estas zonas finaliza el 15 de abril. El cuadro 5 muestra los cambios de temporada por bahía.

Una vez que se obtuvieron los datos mencionados se utilizaron los modelos de Von Geldern, de De Lury y Leslie citados por Ricker (1958) para obtener un índice del esfuerzo de pesca, captura por unidad de esfuerzo y la capturabilidad de la población, tales fórmulas fueron las siguientes:

$$U_t = (q \text{ No.}) - q (KT + \frac{C}{2}) \quad U_t = q (\text{No.} - KT) \quad \frac{Ct}{Ft} = c \text{ No.} \left(\frac{Nt}{\text{No.}} \right)$$

q = capturabilidad (Fracción de la población tomada por unidad de esfuerzo de pesca).

KT = Captura acumulativa hasta el periodo inmediato anterior

C/2 = a la mitad de la captura de ese mes.

$U_t = \text{Captura}/esfuerzo$ ajustado

No. = Tamaño original de la población

RESULTADOS

La variación de la captura total por temporada, en las cinco analizadas se presentó como sigue en la bahía de las Guásimas, la más alta correspondió a la 1971-72, con un total de 96,213 kg y la más baja a la 1975-76 con 35,313 kg (incluyendo la rezaga), mientras que en la bahía de Lobos la producción varió en la siguiente forma, la más alta en la 1975-76 con 184,611 kg y la más baja en la temporada 1973-74 con 79,071 kg (incluyendo rezaga). Ver cuadro Nos. 3 y 4 .

Por otro lado, la variación en la proporción mensual de las tallas capturadas por mes, se muestra en el cuadro I para Guásimas y en el 2 para Lobos.

Sin embargo las tallas predominantes variaron como sigue:

Guásimas

Temporada 1971-72. Predominó la talla de maquila 41-50 que se pre-

sentó en un 40.7% de la captura total, siguiéndole la talla 31-40 con un 25.34%. En la 1972-73 predominó la 41-50, con un 34.08% seguida de la 31-40 con un 21.58%, mientras que en la temporada 1973-74 predominó la 80 over con un 38.86%, seguida de la 41-50 con 33.67%. En la temporada 1974-75 predominó la talla 41-50 con 53.77% y la 31-40 con 30.40%. Por último en la temporada 1975-76 predominó la talla 31-40 con 42.24%, seguida de la 41-50 con 38.71%. Para la bahía de Lobos la predominancia total por temporada fué la siguiente:

En la tabla 1971-72 predominó la talla de maquila 21-25 y 41-50 con 25.45% y el 24.06% respectivamente, seguida por la 51-60 con 19.01%, en la 1972-73 predominó la 31-40 con 27.95% seguida de la 21-25 y 41-50 con 21.09% y 18.93% respectivamente. Mientras que en la 1973-74 y en la 1974-75 predominaron la 31-40 con 34.59%, seguidas de la 26-30 con 27.11% y de la 21-25 con 26.68% en la primera temporada y en la segunda la 31-40 con el 48.35% y la 41-50 con el 28.37%. En la última temporada, predominaron las tallas 31-40 con un 27.27%, 41-50 con 24.86%, 21-25 y 26-30 con 19.49% y 19.00% respectivamente.

El número total de pescadores participantes en la captura por temporada, así como el número total de atarrayas, presentó su más alto índice en la bahía de Guásimas durante 1971-72 con 15,429 pescadores y 9,541 atarrayas y el más bajo en la temporada 1975-76 con 6,900 pescadores y 4,248 atarrayas, en tanto que en la bahía de Lobos en la temporada 1975-76 se registró el mayor número de pescadores participantes en la pesca con 27,980 pescadores y 17,619 atarrayas, el más bajo fué durante la temporada 1973-74 con 20,596 pescadores y 12,946 atarrayas. El período de pesca - por, lo general, resultó más prolongado en la bahía de Lobos, los correspondientes a 1971-72 y a 1974-75 se prolongaron de agosto a enero mientras que en la bahía de Guásimas los mayores correspondieron a las mismas temporadas pero con duración menor (agosto a diciembre). En el aspecto inverso, las temporadas más cortas que se han presentado, en la bahía de Lobos, fueron la de 1973-74 (agosto a noviembre) y la 1975-76 (septiembre a diciembre), por lo que se refiere a la bahía de las Guásimas fué la 1975-76 con duración de septiembre a noviembre.

Reclutamiento

Por lo que respecta al reclutamiento mismo que se observa en las figuras 1 al 10, se presentó en las dos bahías durante todos los meses en que hubo pesca, sin embargo, se pueden apreciar variaciones de mayor reclutamiento en agosto, septiembre y en algunas temporadas esto es apreciable también en noviembre y diciembre, aunque en menor proporción.

Crecimiento

Para obtener este parámetro se estudió la temporada 1974-75 para am-

bas bahías, a partir del mes de junio o sea tres antes de iniciar la pesca comercial, estos datos fueron obtenidos de los muestreos efectuados en aguas protegidas para la zona (Rodríguez de la Cruz, 1975).

Tanto a los datos de muestreo como a los de captura comercial se les aplicó el método de Peterson (citado por Jacob, 1969), siguiendo la moda en la distribución de la frecuencia por mes (fig. 11 y 12), obteniendo para la bahía de las Guásimas un crecimiento de 35 mm por mes (1.16 mm por día) a 21 mm por mes (0.70 mm por día), mientras que para Lobos obtuvimos de 37 mm por mes (1.23 mm por día) a 23 mm por mes o sea 0.76 mm por día.

Captura por esfuerzo

Los resultados obtenidos en la captura por unidad de esfuerzo en la bahía de las Guásimas en las temporadas 1971-72 a la 1975-76 fueron como a continuación se describen:

Temporada 1971-72 (Leslie)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 1,959.43 - 0.22 \times$$

$$\text{Culturabilidad} = 0.22$$

$$\text{Población inicial} = 10,075.923$$

(gráfica No. 13)

Temporada 1972-73 (Von Geldern)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 1,562.3 + 0.000217 \times$$

$$\text{Culturabilidad} = 0.000217$$

$$\text{Población inicial} = 7,196,620$$

(gráfica No. 14)

Temporada 1973-74 (Leslie)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 429.47 + 0.06 \times$$

$$\text{Culturabilidad} = 0.06$$

$$\text{Población inicial} = 3,493.235$$

(gráfica No. 15)

Temporada 1974-75 (De Lury)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 5.3114 + 0.2293 x$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.2293$$

$$\text{Población inicial} = 12,158,945$$

(gráfica No. 16)

Temporada 1975-76 (Von Geldern)

$$\text{Captura/ esfuerzo} = 2,154.41 - 0.00061$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.00061$$

$$\text{Población inicial} = 3,516,956$$

(gráfica No. 17)

Mientras que los resultados en la bahía de Lobos, Son., fueron los siguientes:

Temporada 1971-72 (De Lury)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 6.5892 - 0.1427 x$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.1427$$

$$\text{Población inicial} = 12,972,743$$

(gráfica No. 18)

Temporada 1972-73 (De Lury)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 6.4447 - 0.0566 x$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.0566$$

$$\text{Población inicial} = 12,037,584$$

(gráfica No. 19) a) número de capturas si comienzo en 05-6
b) si el número de capturas es menor que 05-6 y 06-7 si se captura en
06-7 si no se captura la observación siendo si no se captura en 06-8
Temporada 1973-74 (Leslie)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 919.014 \times$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.14$$

$$\text{Población inicial} = 6,282,153$$

(gráfica No. 20)

Temporada 1974-75 (Leslie)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 723.21 + 0.14 \times$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.14$$

$$\text{Población inicial} = 15,766,301$$

a) (gráfica No. 21)

Temporada 1975-76 (De Lury)

$$\text{Captura/esfuerzo} = 7.1264 - 0.2653 \times$$

$$\text{Capturabilidad} = 0.2653$$

$$\text{Población inicial} = 21,572,588$$

(gráfica No. 22)

AGREGADO AL DOCUMENTO CONCLUSIONES

- La población de camarones es mayor en la bahía de Lobos que en Guásimas (aproximadamente 47.1% más), esto se debe tal vez al área correspondiente a cada una (Lobos 120 km² y Guásimas 76 km² aproximadamente); otro factor que debe considerarse es la descarga máxima de 25 mts³ por segundo de agua dulce en la bahía de Lobos, mientras que en las Guásimas, tal fenómeno no existe, y cuando llega a presentarse es ligera debido a la escasa precipitación pluvial.

2. En Guásimas, la predominancia de camarón corresponde a la talla de maquila 41-50 y 31-40, mientras que en Lobos predomina la 31-40, aunque en menor porcentaje que en la primera aumentando el volumen en la 26-30 que en la primera aumentando el volumen en la 26-30 y 21-25 en relación a aquella.

3. En la bahía de las Guásimas un porcentaje muy reducido alcanza la talla de maquila 16-20 y mucho menor la U-15, mientras que en Lobos, un porcentaje considerable (17%) pertenece a la talla 16-20 también es mayor el número que alcanza la U-15 y en algunas temporadas se obtienen, aunque en poca cantidad, camarones correspondientes a la talla U-12.

4. Por otro lado la tasa estimada de crecimiento para Guásimas fué de 28 mm por mes mientras que para Lobos de 30.6 mm por mes.

5. No se encontró un patrón de producción uniforme para las dos bahías.

6. Por lo general la temporada de pesca es mayor en la bahía de Lobos que en las Guásimas, esto es debido a un reclutamiento más prolongado en la primera.

7. El esfuerzo ha aumentado por lo general, considerablemente (a excepción de la temporada 1975-76 en Guásimas), mientras que la captura por esfuerzo se ha mantenido más o menos controlado, aunque se nota cierta tendencia hacia la baja.

8. La mejor temporada de las cinco trabajadas para Guásimas fué - 1971-72 con 12.03 kg, por unidad de esfuerzo seguida por la 1974-75 con 11.34 kg, mientras que para Lobos fué la 1974-75 con 11.82 kg, seguida por la 1971-72 con 10.60 kg y 1975-76 con 10.36 kg. Como se desprende de las conclusiones, no sería conveniente aumentar el esfuerzo sobre estas poblaciones.

LITERATURA CITADA

Jacob, Jr., J.W.

-1971a esp Observations on the distribution, growth, survival and -1
biomass of juvenile and subadults Penaeus aztecus in the -2
southern Louisiana. Thesis for the degree of Master of fine-3
sciences in State University. pisosab el con estrenos sde esp por asis-4

Ricker, W.E. -1958 cib Handbook of computations for Biological statistics of fish
populacion. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 119: 1-300

Rodríguez de la Cruz, M.C.
 1975 Resultados de los muestreos en aguas protegidas del litoral sonorense. Temporada 1975.
 Inst. Nat. de Pesca INP/SI: i34.

Cuadro 3. Producción total, número de pescadores, número de atarrayas y número total de individuos de *Penaeus stylirostris* en la Bahía de Guásimas, Son., Temporada 1971-72 a la 1975 - 76

Temporada	Producción total (kg)	No. total de pescadores	No. total de atarrayas	No. total de individuos	Rezaga (kg)
1971-72	93, 650	15,	429	9,	541
1972-73	66, 181	12,	685	7,	792
1973-74	47, 734	11,	803	7,	273
1974-75	89, 577	12,	156	7,	894
1975-76	32, 256	6,	900	4,	900
Totalles	329, 398	58,	983	36,	748

Cuadro 4. Producción total, número de pescadores, número de atarrayas y número total de individuos de *Penaeus stylirostris* en la Bahía Lobos, Son.; Temporada 1971 - 72 a la 1975 - 76

Temporada	Producción total (kg)	No. total de pescadores	No. total de atarrayas	No. total de individuos	Rezaga (kg)
1971-72	137, 366	25,	347	15,	967
1972-73	143, 814	22,	841	14,	786
1973-74	75, 805	20,	596	12,	946
1974-75	163, 920	21,	014	13,	858
1975-76	182, 701	27,	980	17,	619
Totalles	703, 606	117,	778	75,	176

Cuadro 1. Composición de la Captura en la Bahía de las Guásimas, Son., de las temporadas 1971-72 a la 1975-76 (kg)

Temporadas	Mes	U-10	U-12	U-15	16-20	21-25	26-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	80 over
1971 - 72	Agos.		0.01	9.58	37.85	27.64	14.49	7.05	1.11	1.39	0.81	0.07	
	Sep.	0.77	12.63	21.22	18.10	18.62	21.53	3.78	3.27	0.93	0.09		
	Oct.	2.95	13.53	13.10	12.30	19.73	37.46						
	Nov.	0.74	4.45	6.18	5.81	18.43	44.64	13.31	6.45				
	Dic.		2.46	10.66	17.62	21.31	21.72	15.98	9.02	1.23			
1972 - 73	Agos			2.18	11.53	14.25	20.27	18.08	13.46	13.89	3.99	2.34	
	Sep.	0.65	11.91	12.24	10.04	14.13	21.96	11.26	9.54	4.42	4.42	3.86	
	Oct.	0.08	5.75	7.27	10.46	14.40	26.04	12.76	12.08	10.31	0.86		
	Nov.	0.17	1.60	3.72	6.00	10.08	10.98	7.95	10.06	21.84	27.61		
1973 - 74	Ago.				3.08	13.02	26.05	16.66	12.93	3.11	4.80	20.35	
	Sept		1.83	6.54	10.24	16.27	22.32	10.95	7.04	1.37	23.44		
	Oct.	0.17	8.29	12.88	12.70	15.92	14.62	7.10	3.70	3.00	21.63		
	Nov.		1.42	2.80	5.04	13.06	19.25	13.62	12.39	12.65	19.78		
1974 - 75	Ago				3.51	17.98	52.27	21.07	4.34	0.83			
	Sep.	0.27	4.15	7.41	13.03	35.72	32.84	6.09	0.50				
	Oct.	2.00	10.52	11.21	9.83	17.84	22.32	13.38	10.88	2.02			
	Nov.	1.62	5.46	7.95	7.25	17.72	41.16	16.12	2.52	0.20			
	Dic.	0.08	1.07	2.78	3.58	8.73	29.74	19.80	23.71	10.49			
1975 - 76	Sept.	0.28	14.23	26.15	28.37	22.35	7.54	0.79	0.19	0.09			
	Oct.	1.56	21.75	22.30	21.06	20.40	12.15	0.68	0.08	0.003			
	Nov.	0.44	6.27	11.57	19.85	33.48	20.09	7.32	0.94	0.04			

Cuadro 2. Composición de la captura en la Bahía de Lobos, Son., de las temporadas 1971 a la 1975 - 76 (%)

Temporada	Mes	U-10	U-12	U-15	16-20	21-25	26-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-70	80 Over
1971-72	Agos.		0.31	11.12	39.10	26.94	14.81	5.88	0.82	0.53	0.43	0.06	
	Sept.	0.46	14.93	28.17	22.35	18.91	13.98	0.85	0.36				
	Oct.	4.53	19.11	16.37	12.16	15.84	31.01	0.98					
	Nov.	1.29	9.45	12.05	10.70	21.16	20.41	11.33	5.62				
	Dic.	0.16	1.26	3.69	6.11	22.27	31.06	32.41	2.73	0.31			
	Enero		0.83	1.79	5.78	28.75	21.87	39.06	1.93				
1972-73	Agos.			4.01	20.72	22.14	20.10	11.21	10.09	8.15	2.85	0.73	
	sept.	0.40	13.83	22.95	17.20	14.98	13.55	5.91	4.85	3.34	3.19		
	Oct.	2.62	25.04	18.90	13.06	11.57	14.63	6.10	4.35	3.06	0.66		
	Nov.	0.01	0.77	6.89	11.77	16.53	23.20	20.17	6.96	4.69	5.19	3.81	
	Dic.	0.25	3.87	8.66	13.81	24.65	21.37	14.09	10.73	1.54	1.04		
1973-74	Agos.			0.07	4.29	19.05	36.55	25.65	9.32	2.49	0.55	2.04	
	Sep.		3.17	17.35	25.15	26.60	18.02	5.87	1.15	0.09	2.59		
	Oct.	0.19	21.35	24.23	15.66	17.16	16.90	2.86	0.26	0.12	1.29		
	Nov.	1.00	18.16	24.62	24.49	19.58	8.88	2.64	0.39	0.25			
1974-75	Agos.			1.65	14.47	41.39	30.40	9.71	1.01	0.37			
	Sept.	0.68	15.56	16.07	24.81	28.61	13.27	0.88	0.09	0.02			
	Oct.	3.64	18.66	15.96	12.65	20.75	20.08	5.08	2.74	0.44			
	Nov.	3.85	9.91	13.13	13.47	28.80	28.95	1.89		0.01			
	Dic.	0.69	3.70	12.31	19.33	33.44	29.99	0.53					
	Ene.	0.11	2.92	14.96	21.57	34.30	24.43	1.58	0.14				
1975-76	Sep.	0.28	14.23	26.15	28.37	22.35	7.54	0.79	0.19	0.09			
	Oct.	1.56	21.75	22.30	21.06	20.40	12.15	0.68	0.08	0.003			
	Nov.	0.44	6.27	11.57	19.85	33.48	20.09	7.32	0.94	0.04			
	Dic.	0.02	0.15	0.55	5.49	33.64	41.71	13.31	5.34	0.74	0.06		

Cuadro 5. Variación en las temporadas de pesca en las bahías de Guásimas y Lobos, Sonora

Temporada	Bahía	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
1971-72	Guásimas	X	X	X	X	X	X
	Lobos	X	X	X	X	X	X
1972-73	Guásimas	X	X	X	X	X	X
	Lobos	X	X	X	X	X	X
1973-74	Guásimas	X	X	X	X	X	X
	Lobos	X	X	X	X	X	X
1974-75	Guásimas	X	X	X	X	X	X
	Lobos	X	X	X	X	X	X
1975-76	Guásimas	X	X	X	X	X	X
	Lobos	X	X	X	X	X	X

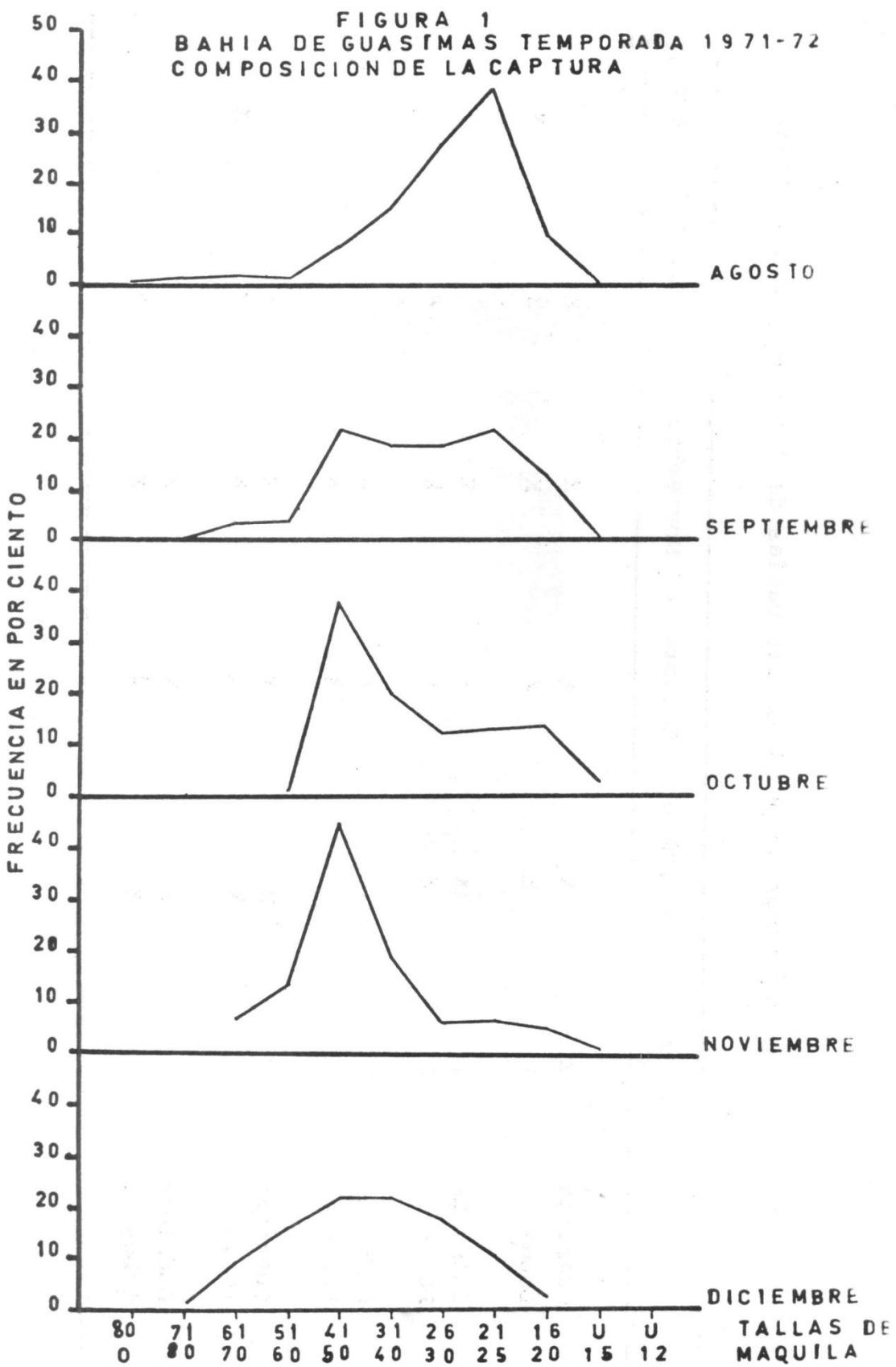


FIGURA 2
BAHIA DE GUASIMAS TEMPORADA 1972-73
COMPOSICION DE LA CAPTURA

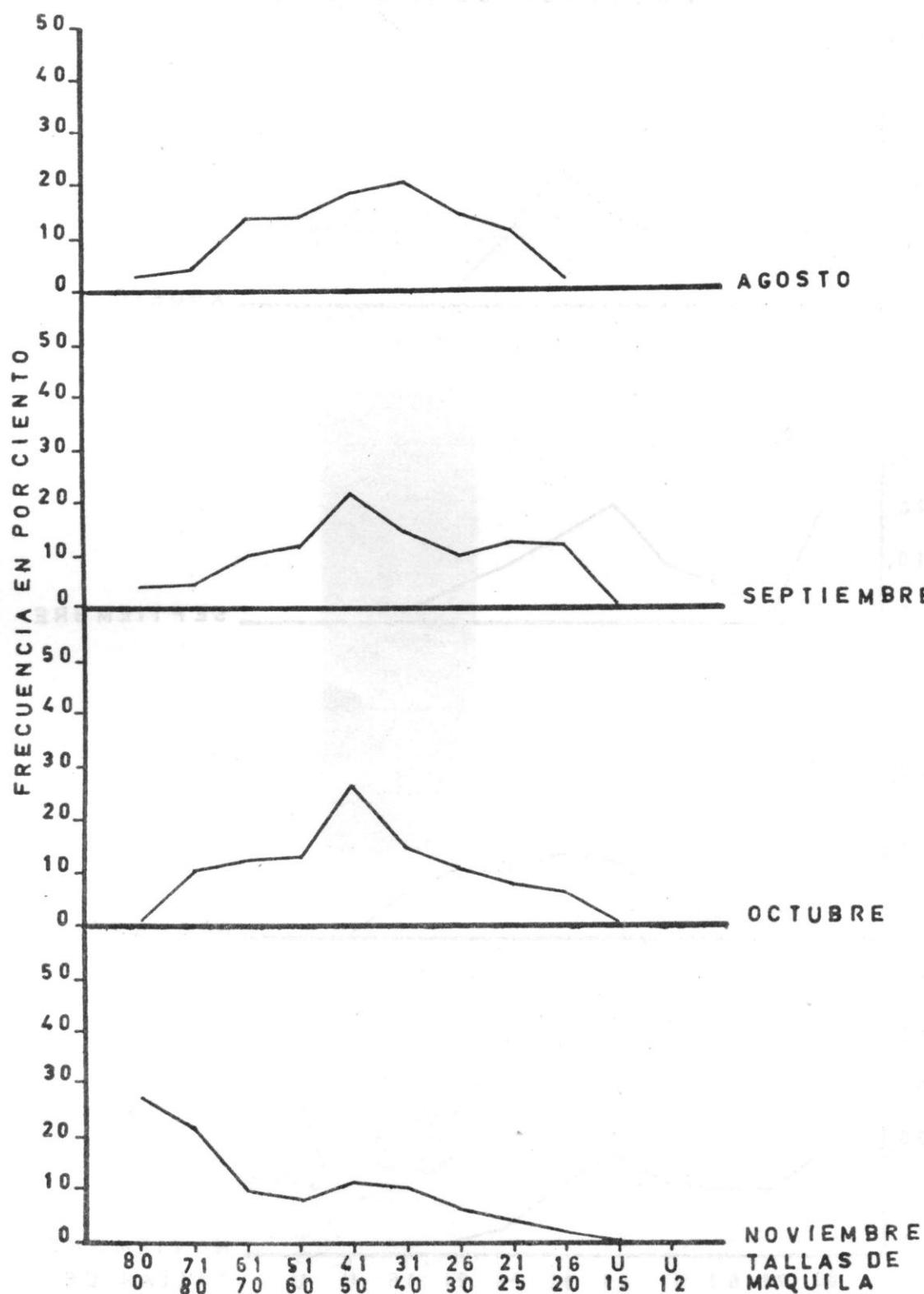


FIGURA 3
BAHIA DE GUASIMAS TEMPORADA 1973 - 74
COMPOSICION DE LA CAPTURA

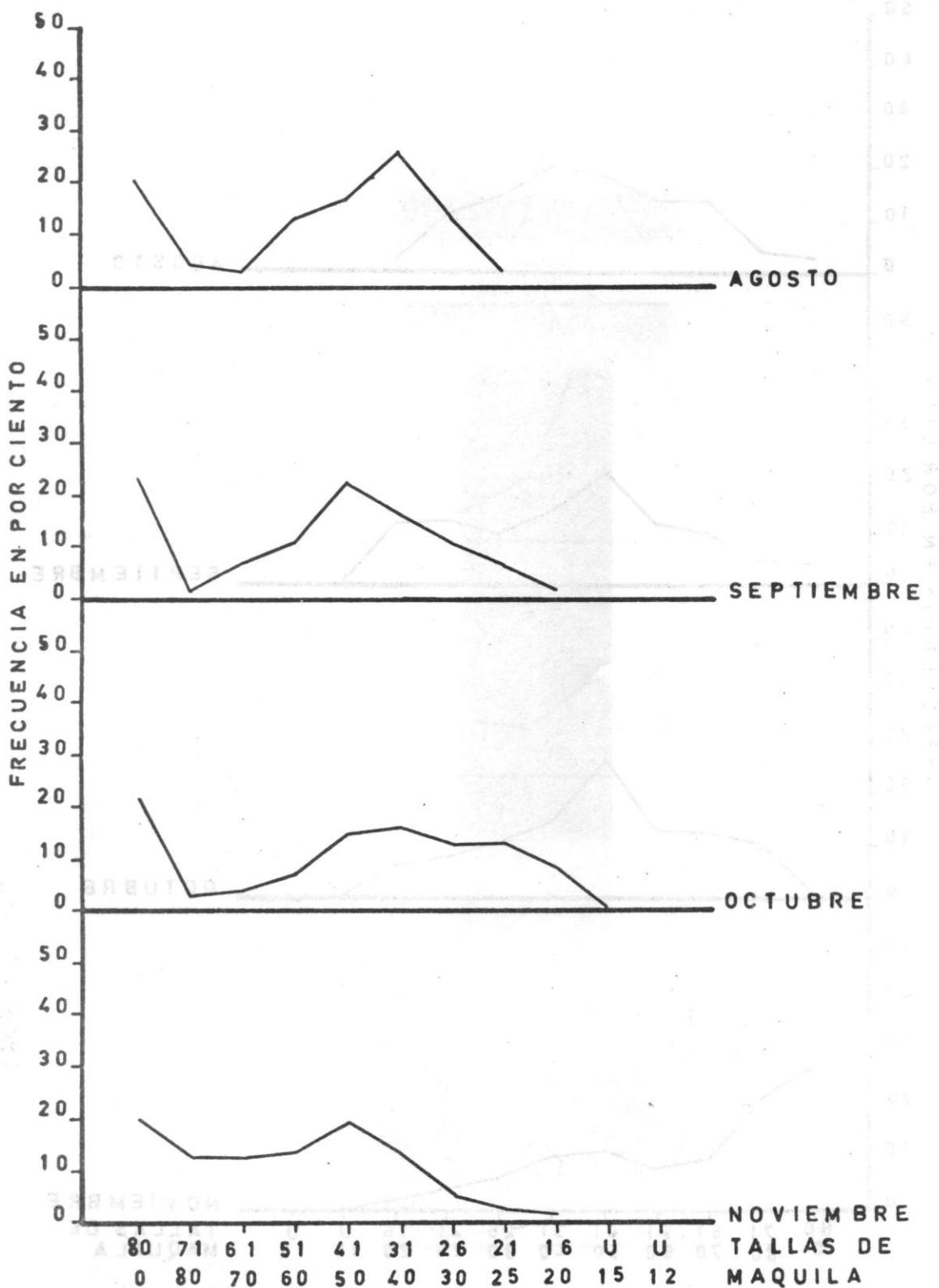


FIGURA 4
BAHIA DE GUASIMAS TEMPORADA 1974-75
COMPOSICION DE LA CAPTURA

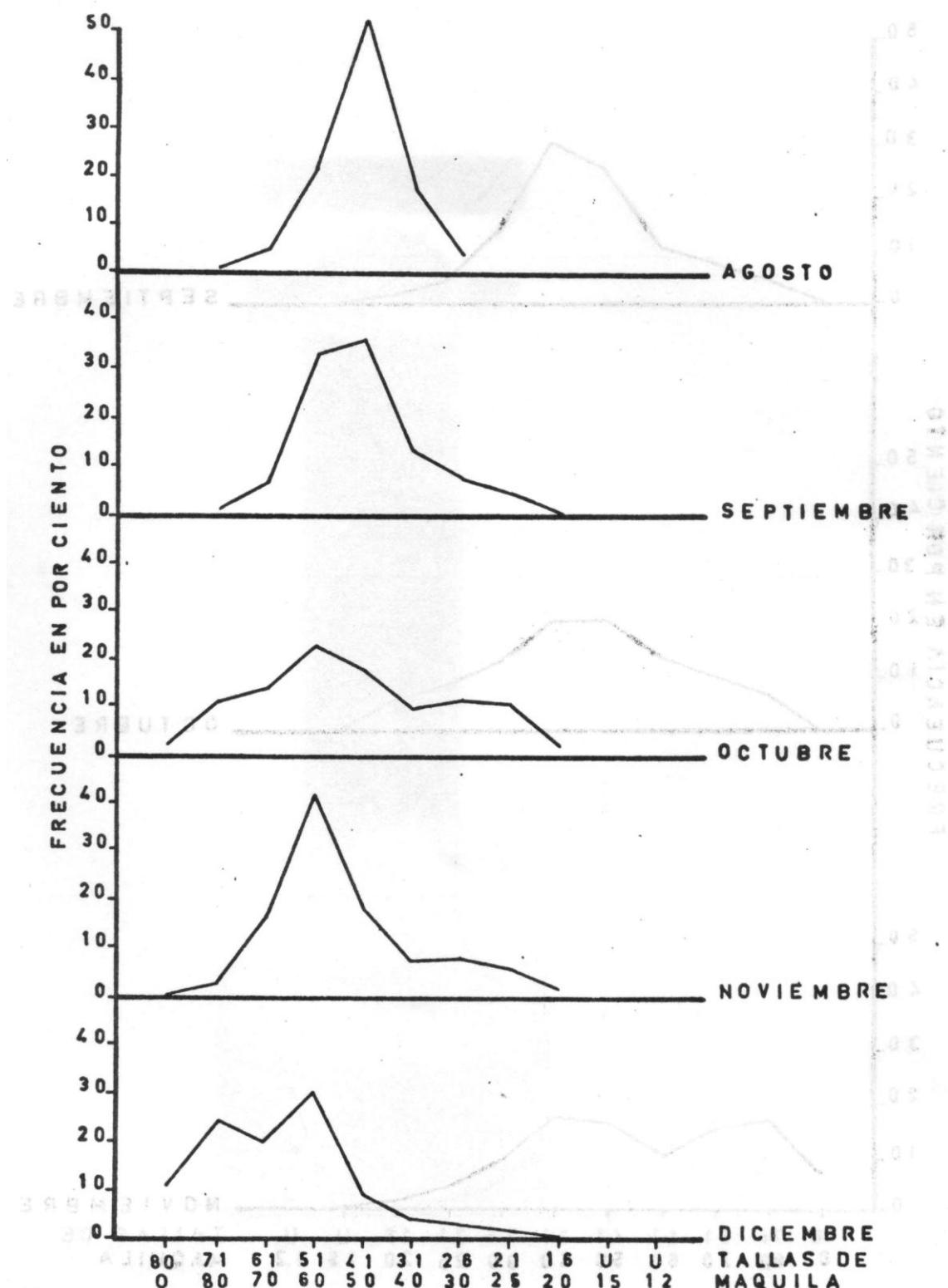


FIGURA 5
BAHIA DE GUASIMAS TEMPORADA 1975 - 76
COMPOSICION DE LA CAPTURA

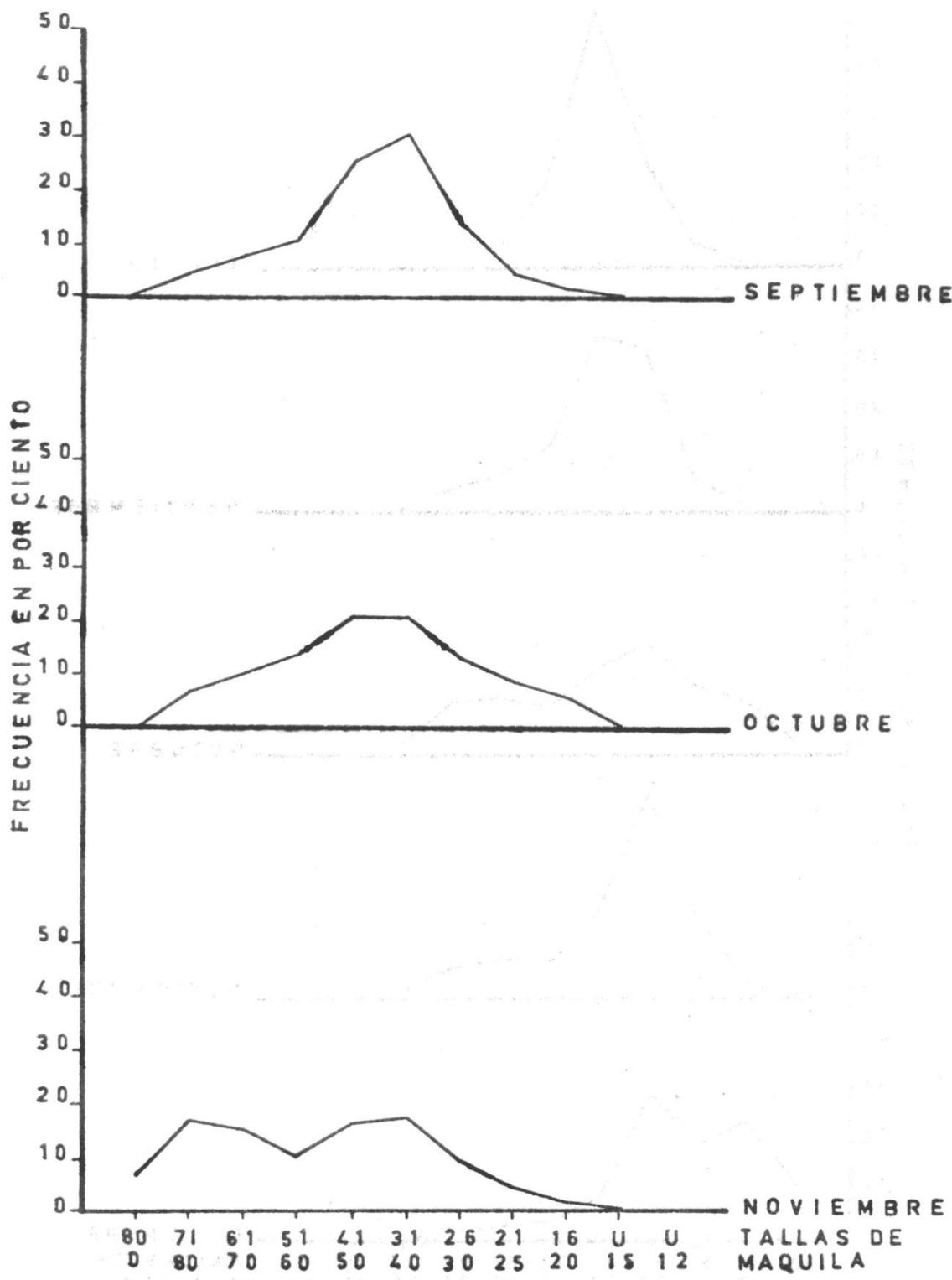


FIGURA 6
BAHIA DE LOBOS TEMPORADA 1971-72
COMPOSICION DE LA CAPTURA

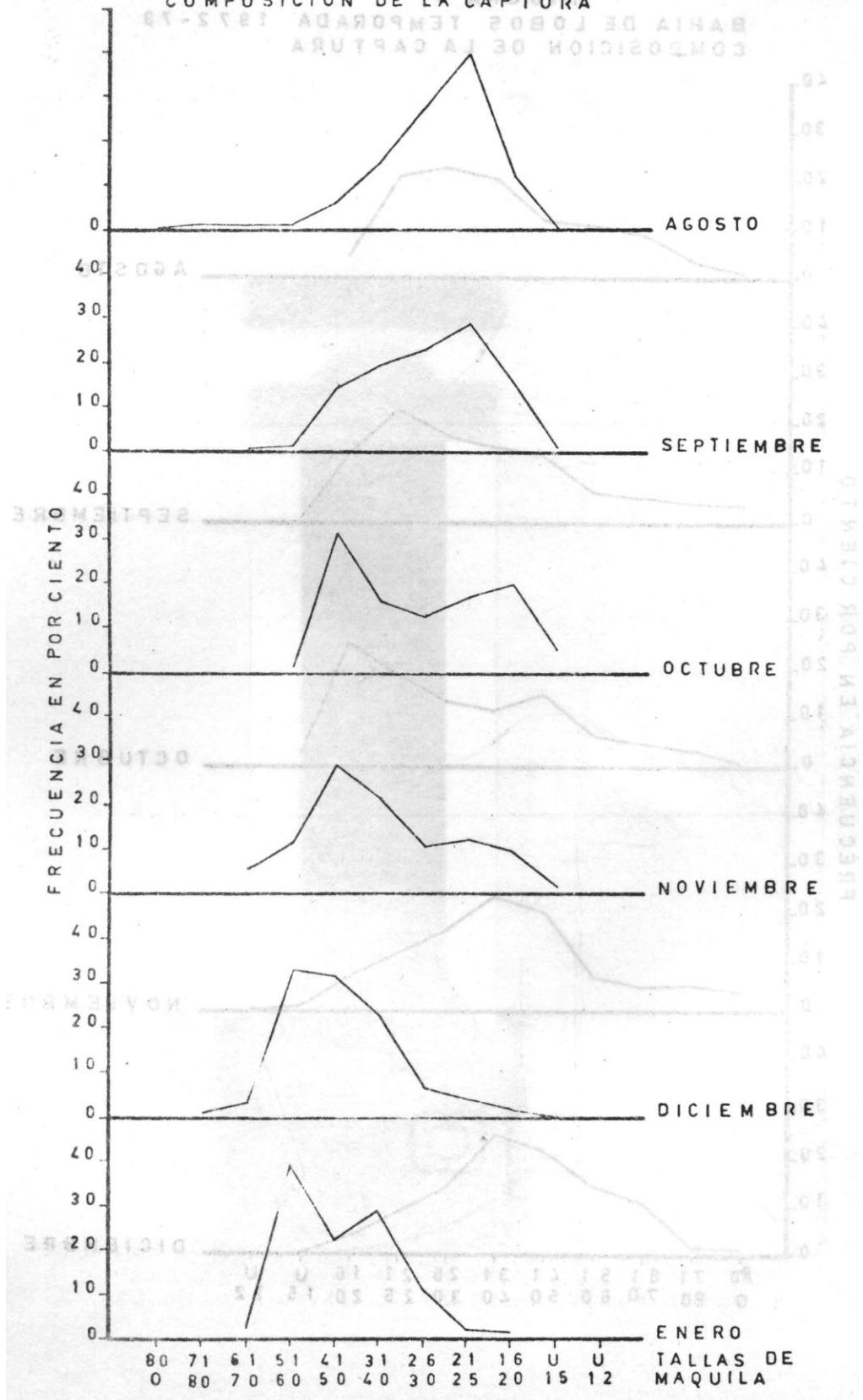


FIGURA 7
BAHIA DE LOBOS TEMPORADA 1972-73
COMPOSICION DE LA CAPTURA

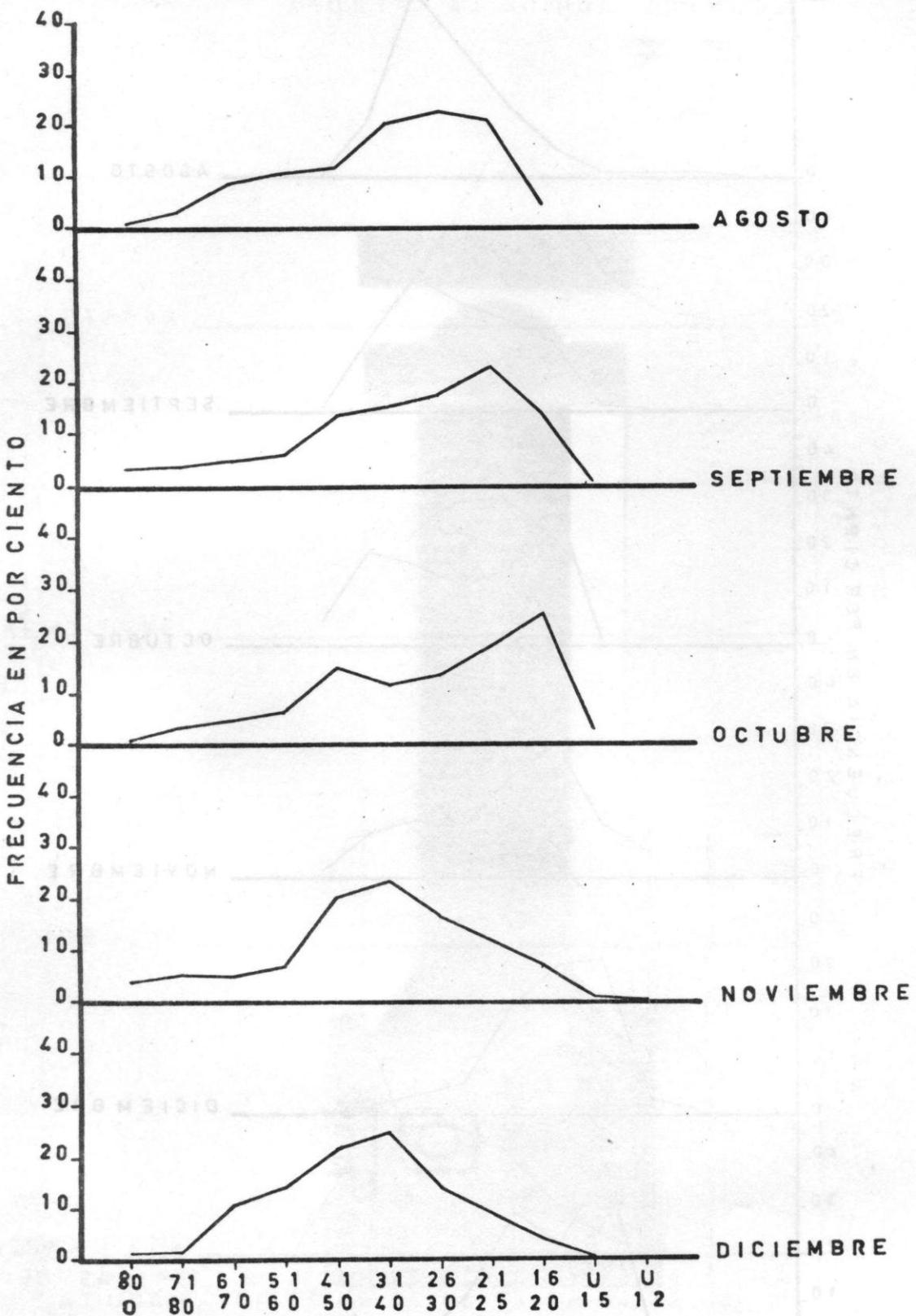


FIGURA 8
BAHIA DE LOBOS TEMPORADA 1973 - 74
COMPOSICION DE LA CAPTURA

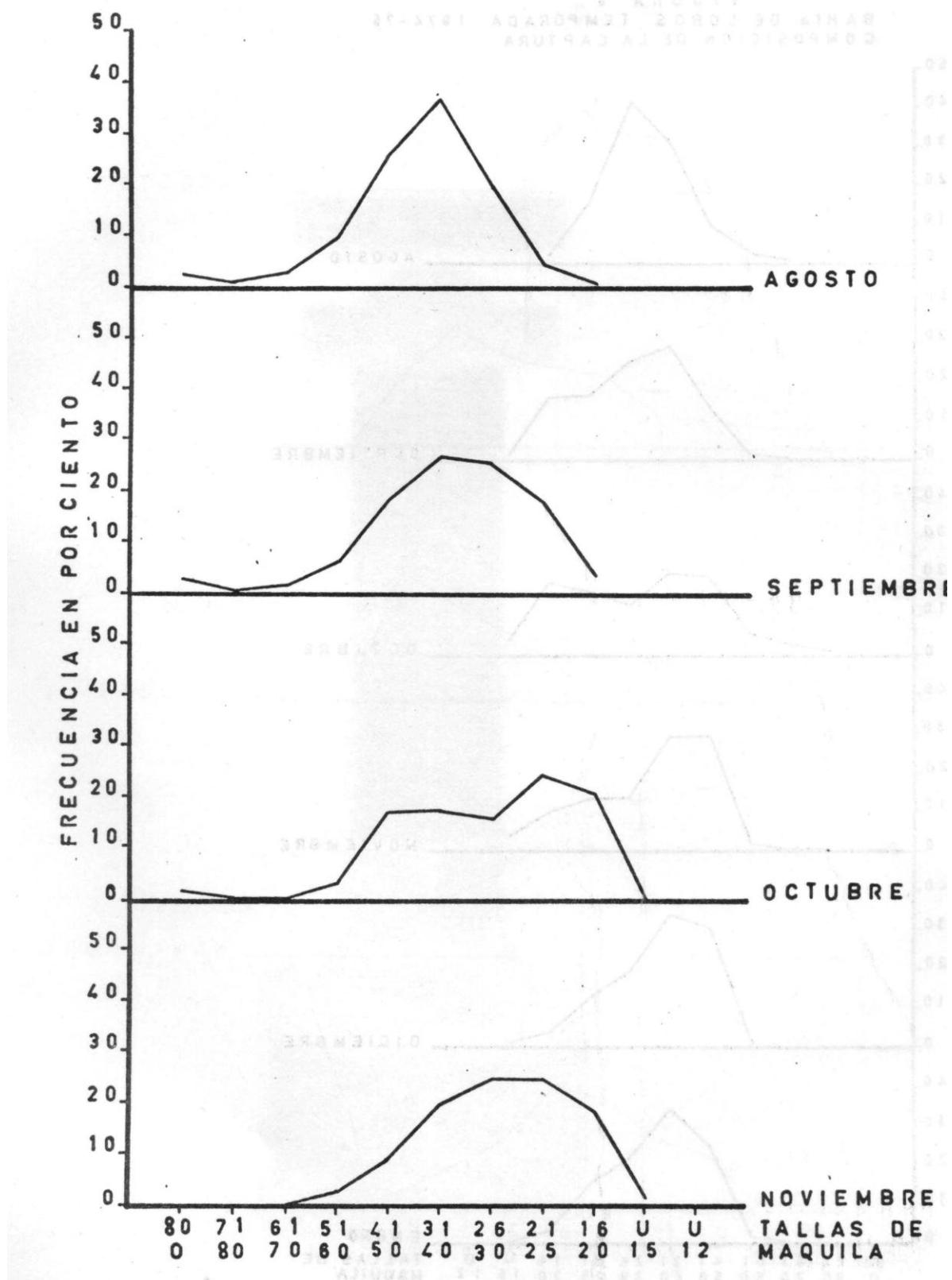


FIGURA 9
BAHIA DE LOBOS TEMPORADA 1974-75
COMPOSICION DE LA CAPTURA

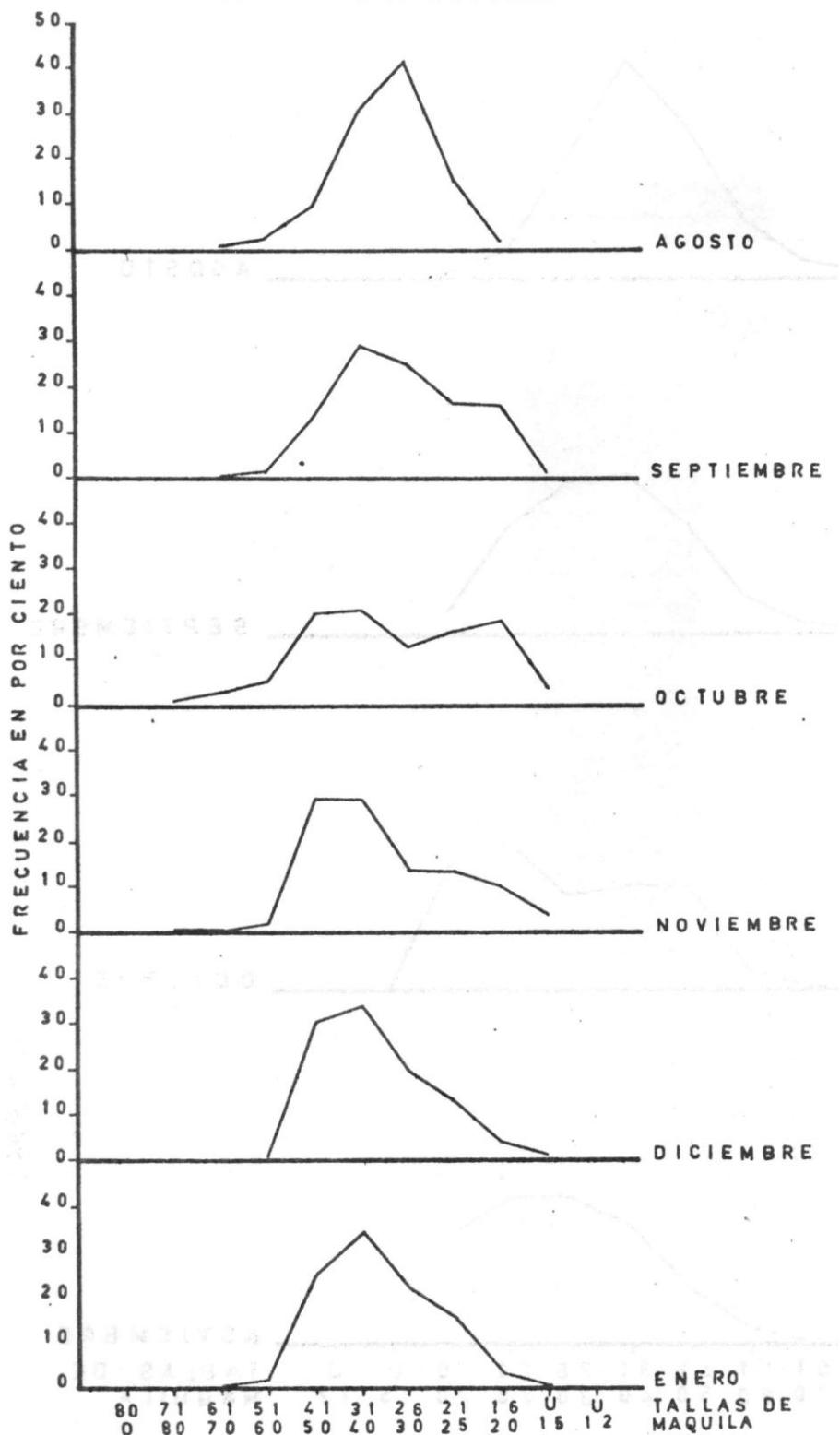


FIGURA 10
BAHIA DE LOBOS TEMPORADA 1975-76
COMPOSICION DE LA CAPTURA

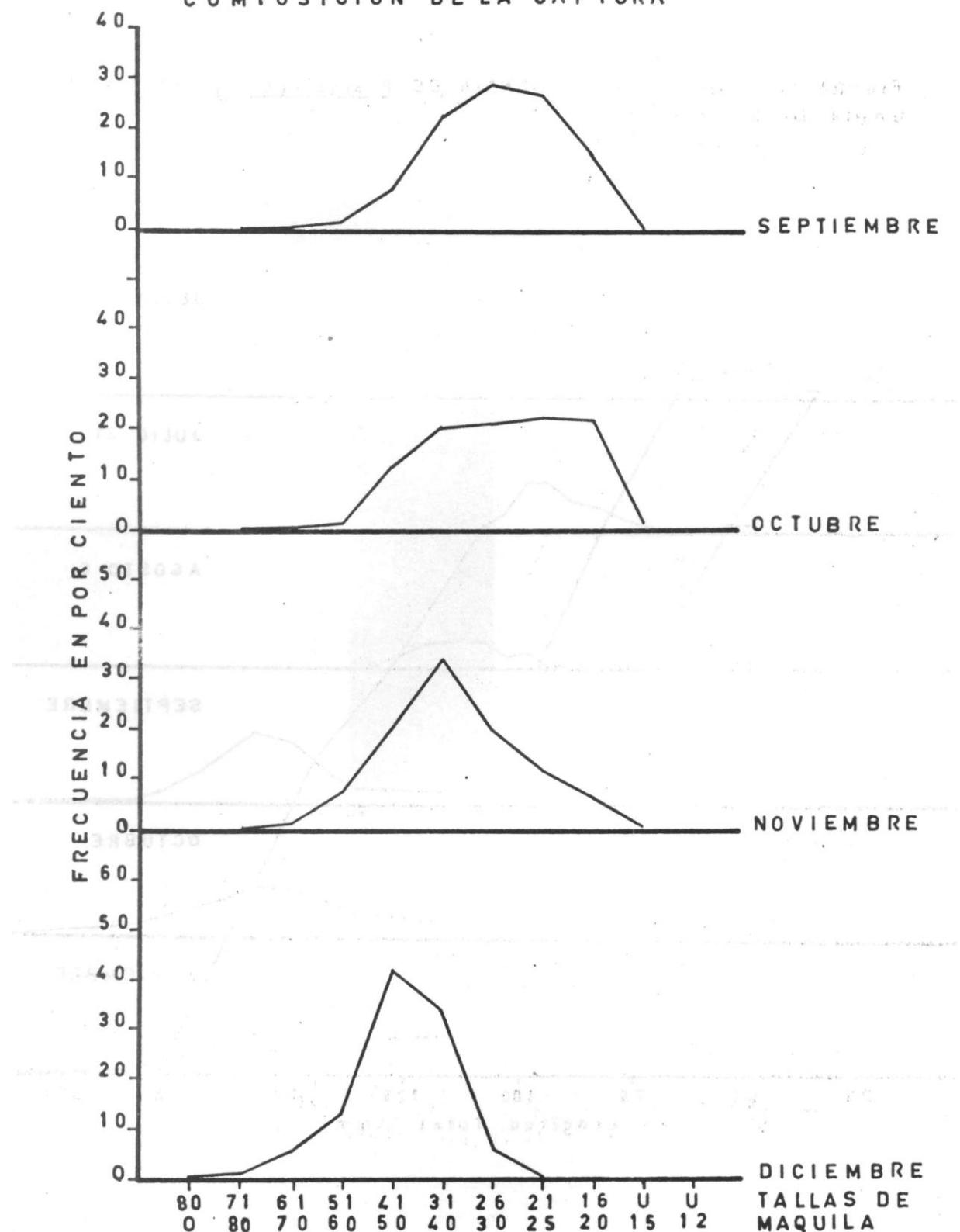


FIGURA 11.. LONGITUD - FRECUENCIA DE P. stylorostis EN LA
BAHIA DE GUASIMAS.

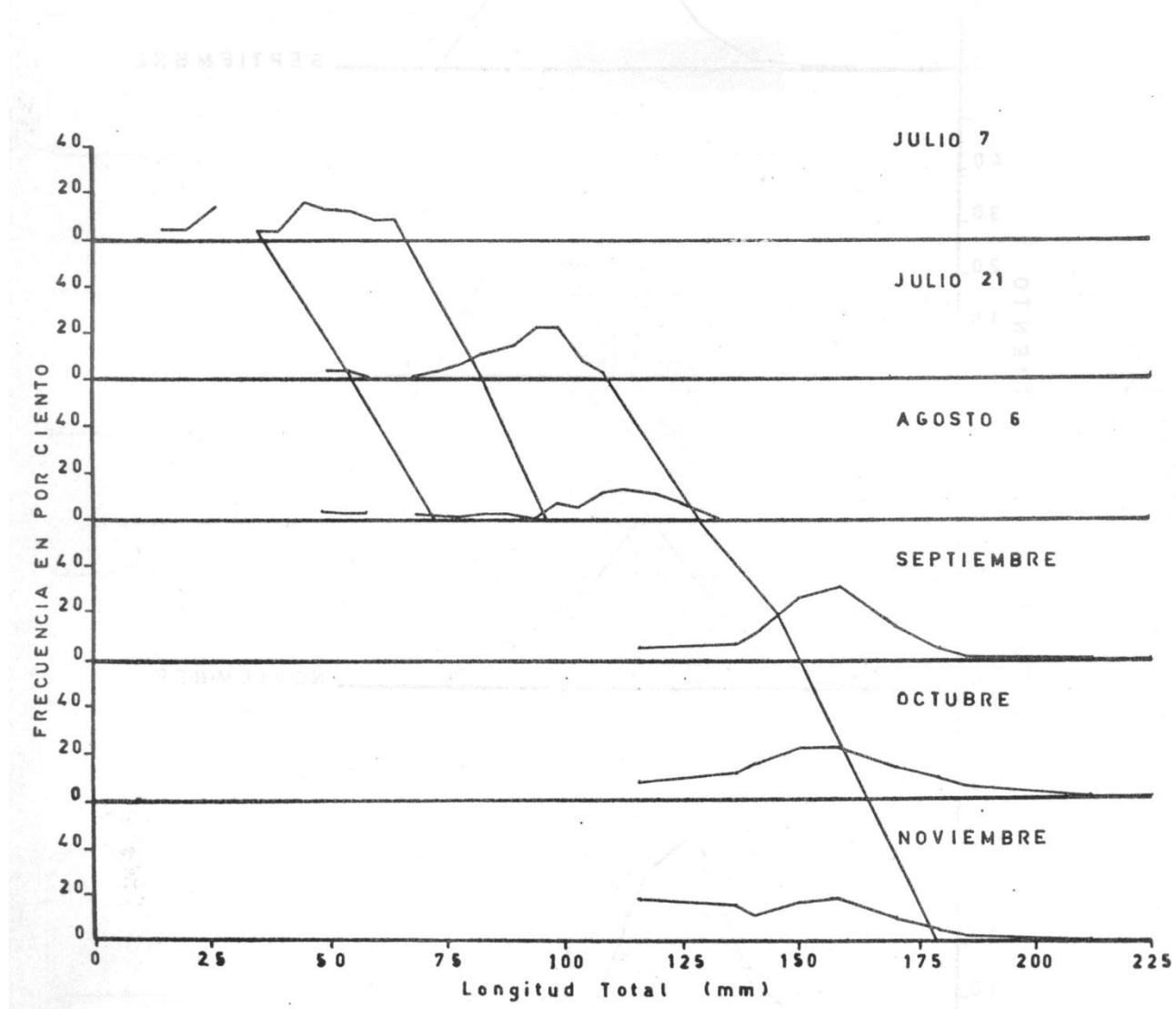
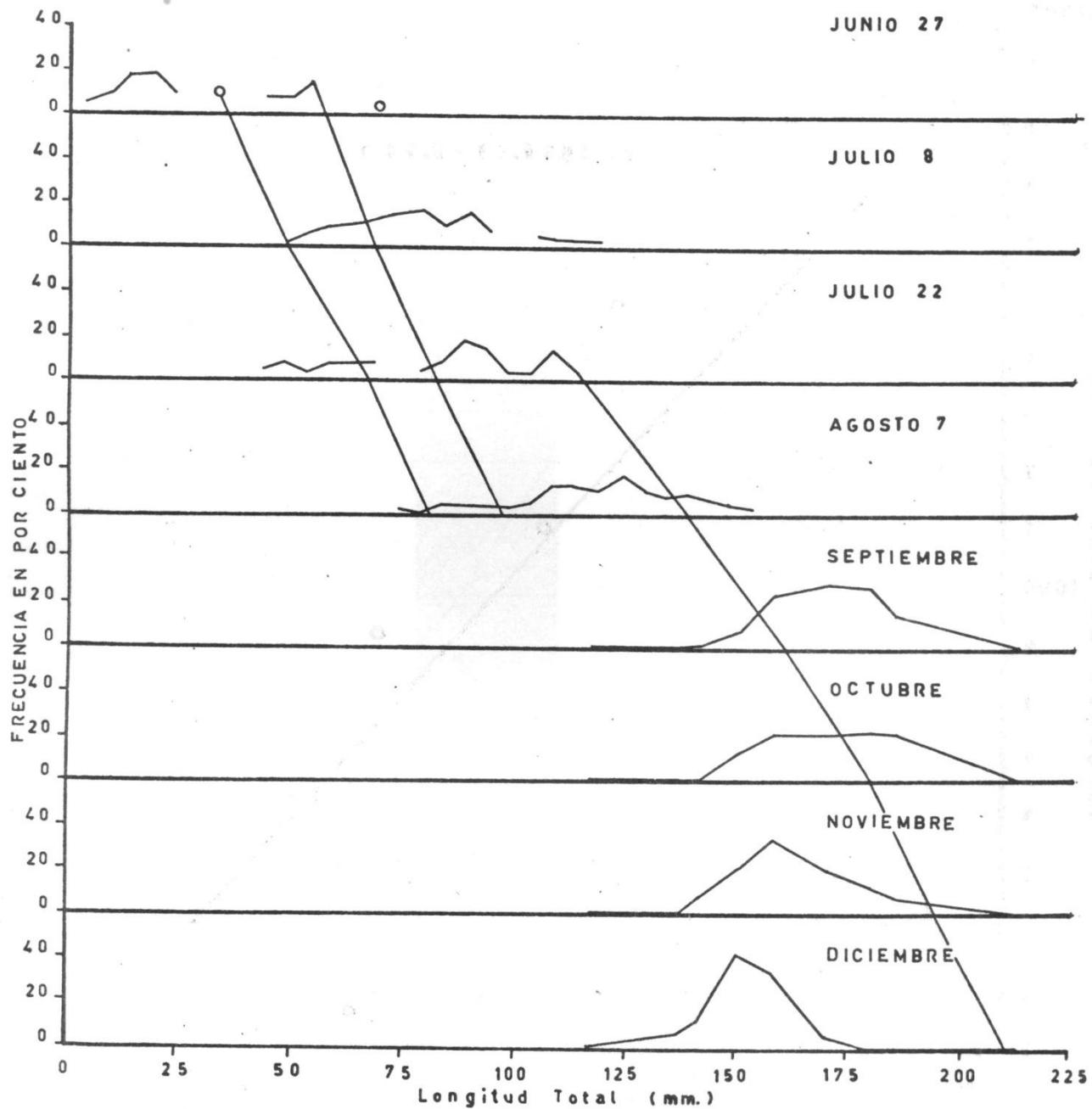
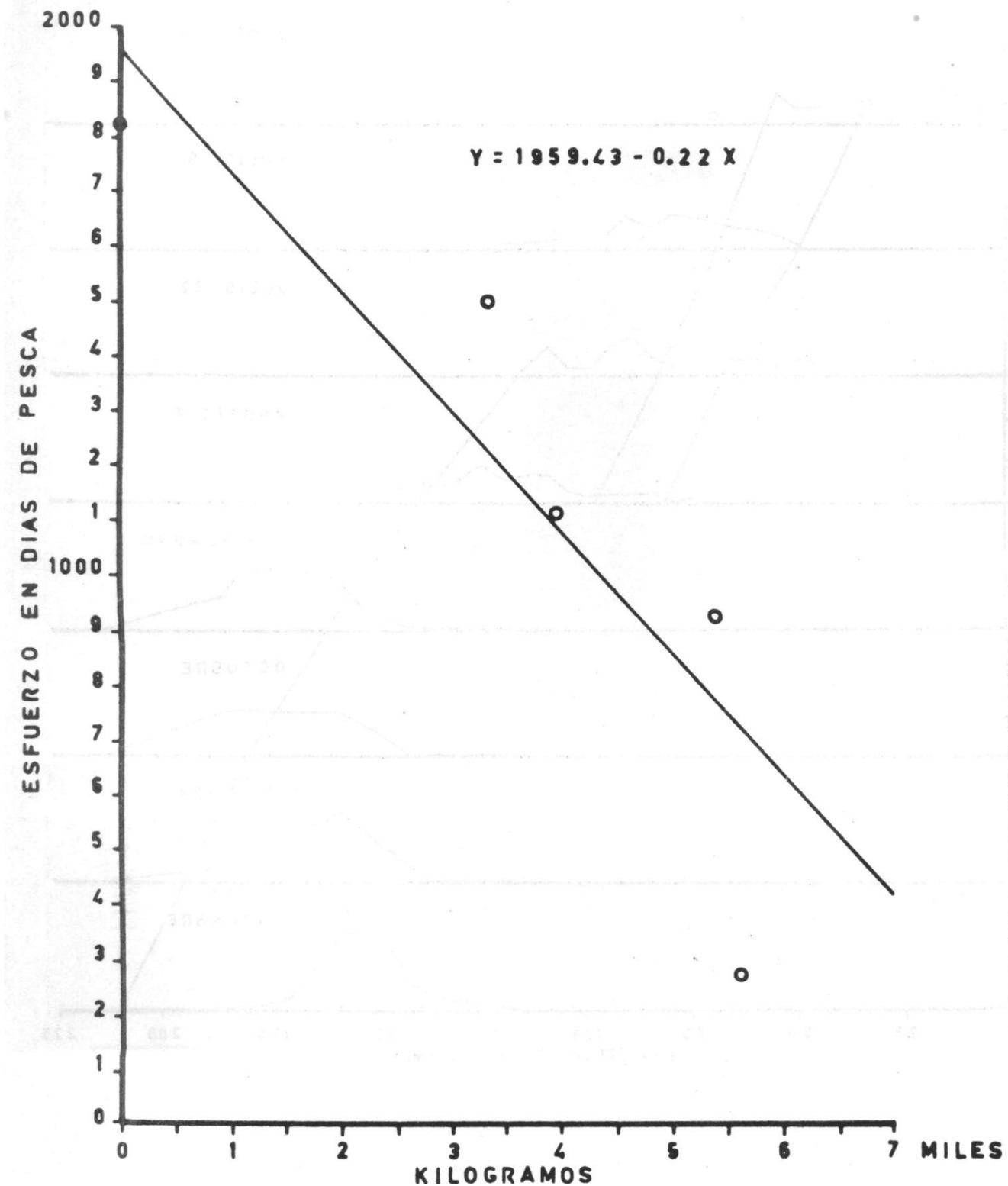


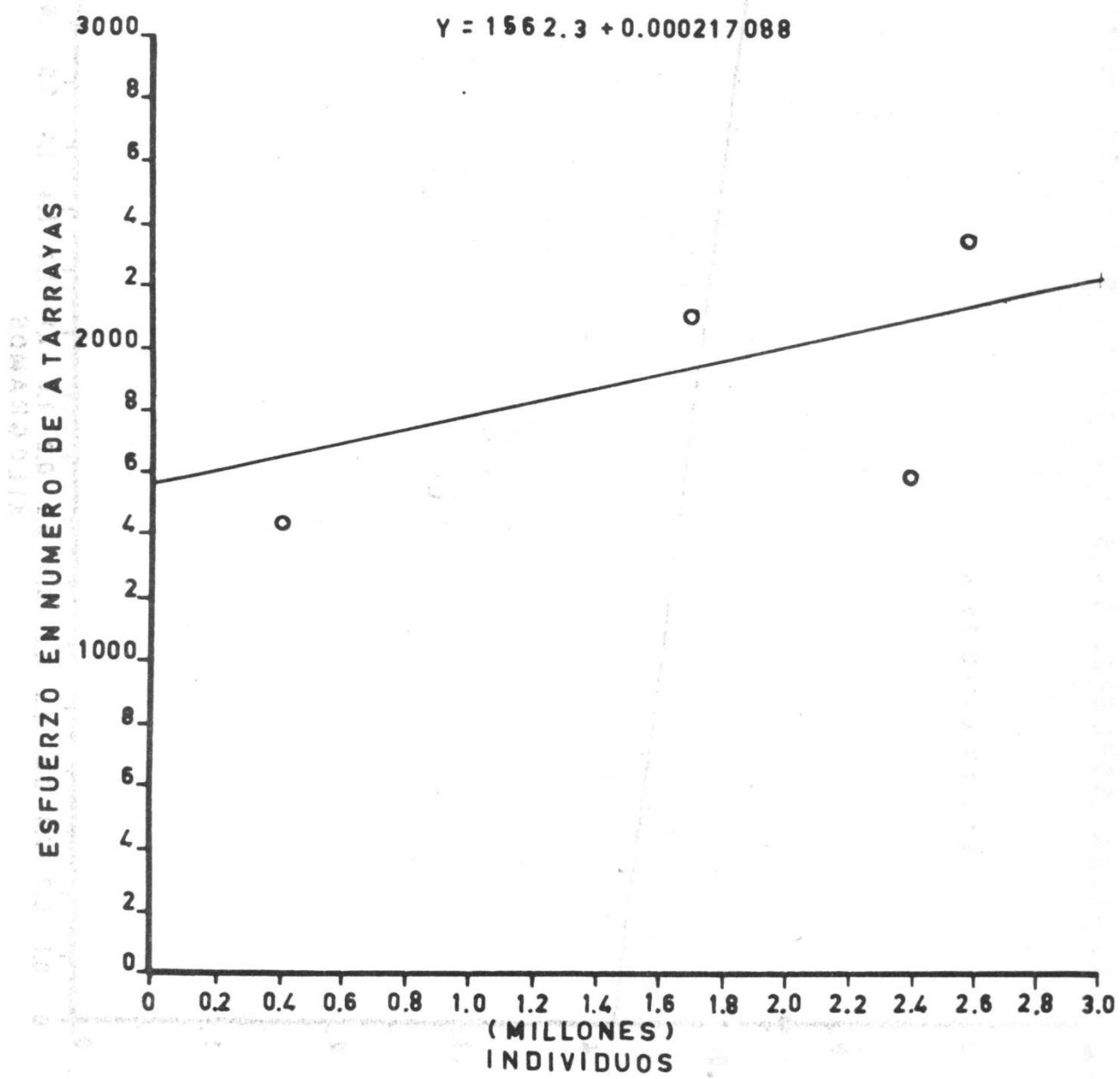
FIGURA 12. LONGITUD-FRECUENCIA DE P. stylirostris EN LA
BAHIA DE LOBOS.



GRAFICA 13
CAPTURA-ESFUERZO EN BAHIA DE GUASIMAS
TEMPORADA 1971-72 (LESLIE)



GRAFICA 14
CAPTURA-ESFUERZO EN BAHIA DE GUASIMAS
TEMPORADA 1972 - 73 (VON GELDERN)



GRAFICA 15
CAPTURA - ESFUERZO EN BAHIA DE GUASIMAS TEMPORADA 1973-74 (LÉSLIE)

$$Y = 429.47 + 0.06 X$$

ESFUERZO EN DÍAS DE PESCA

800

7

6

500

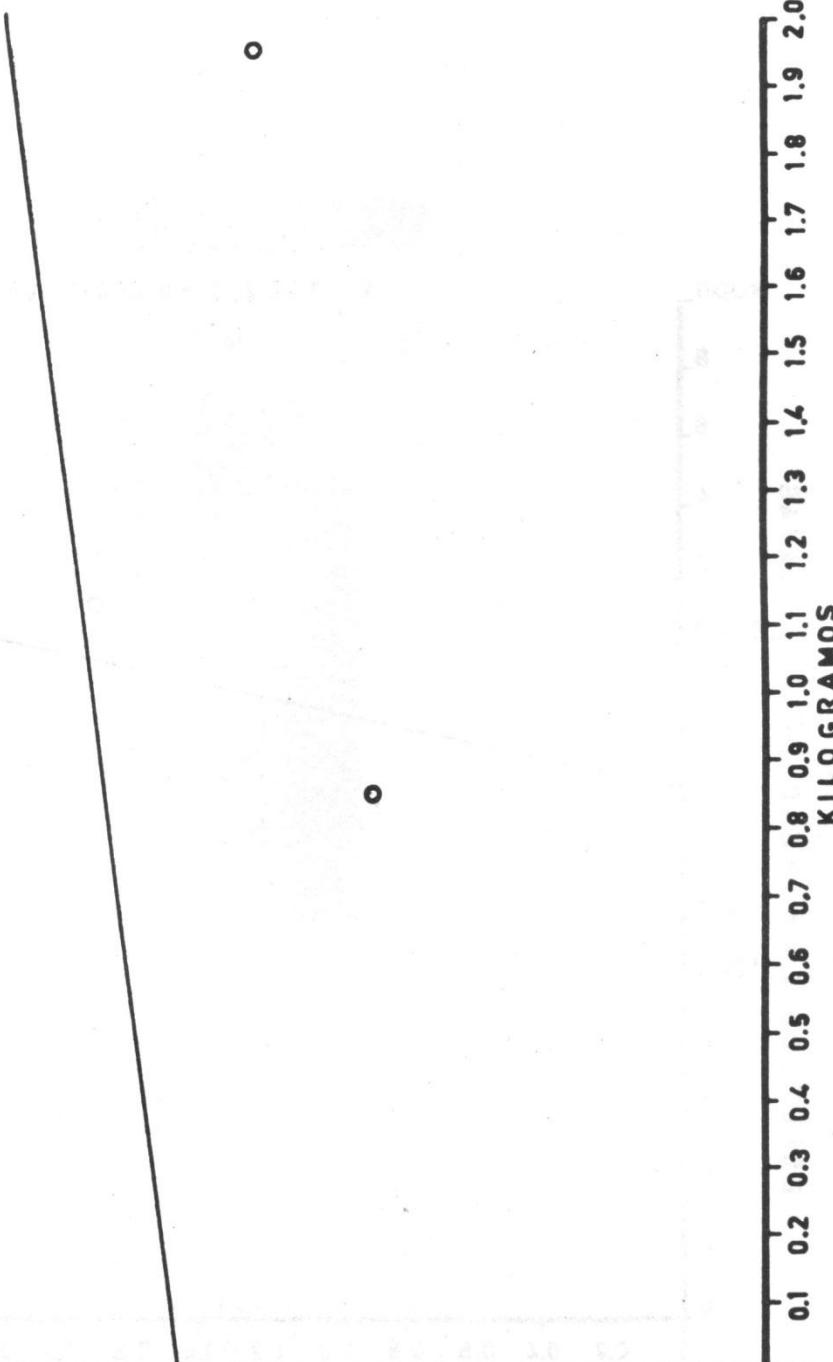
4

3

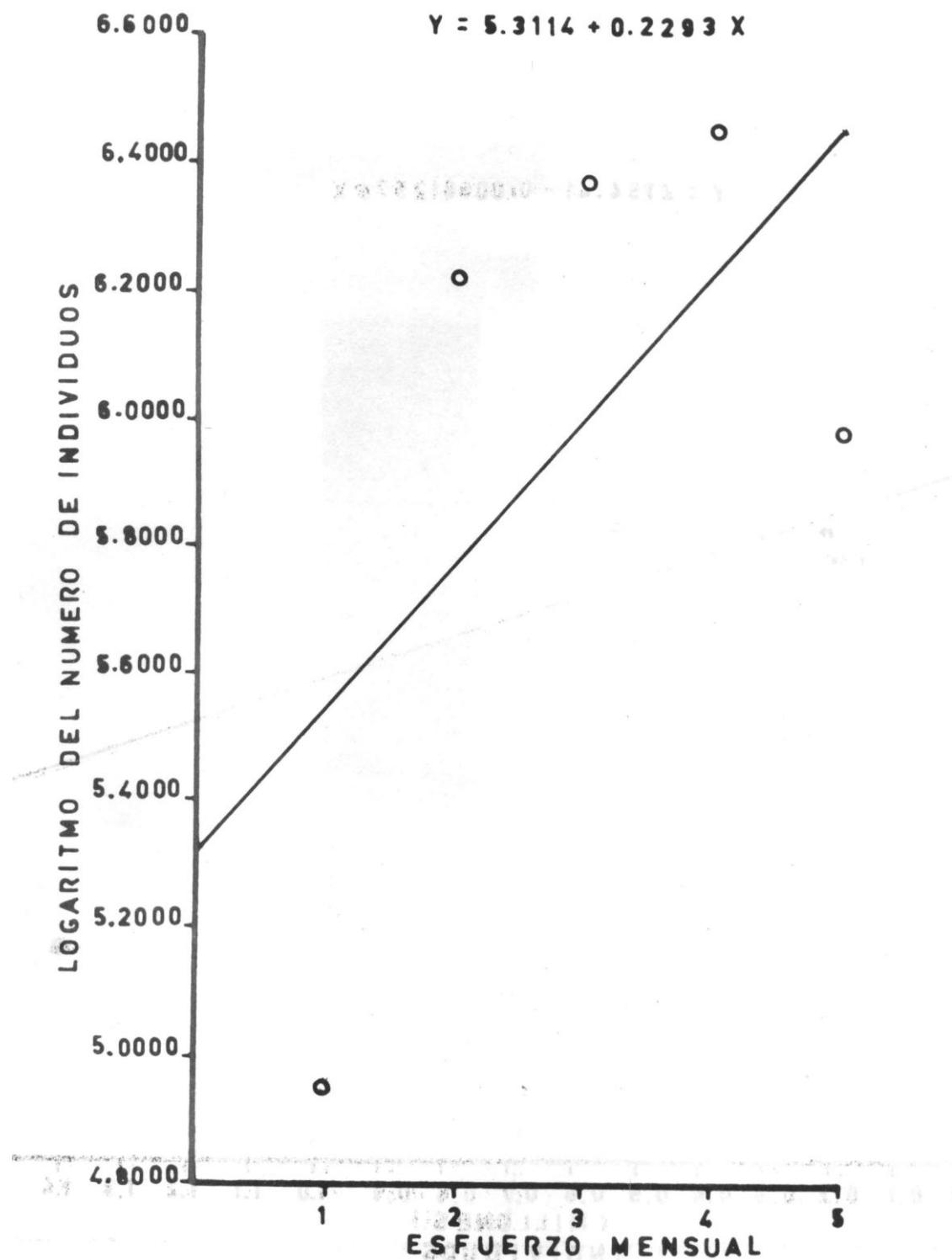
2

1

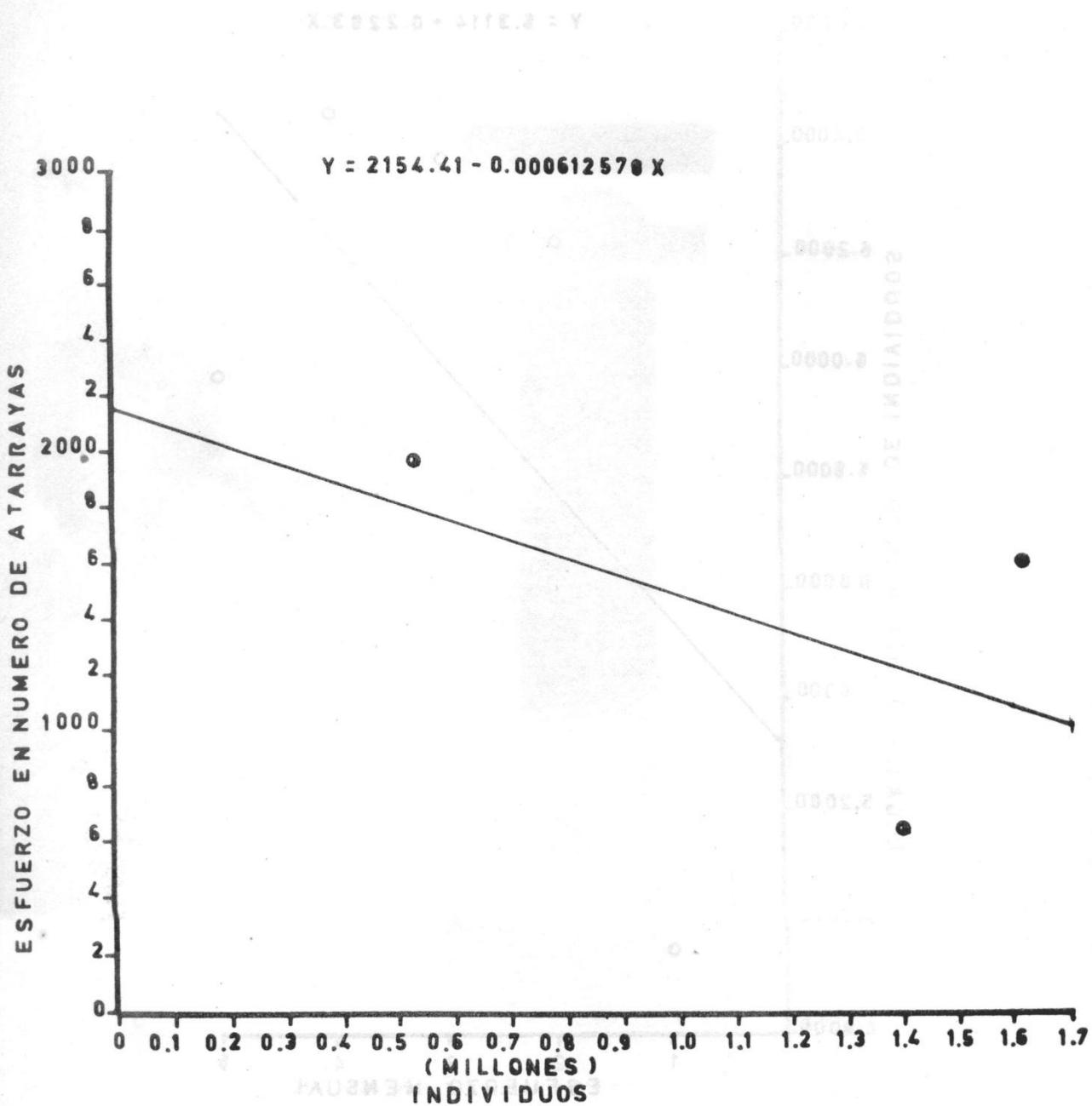
0



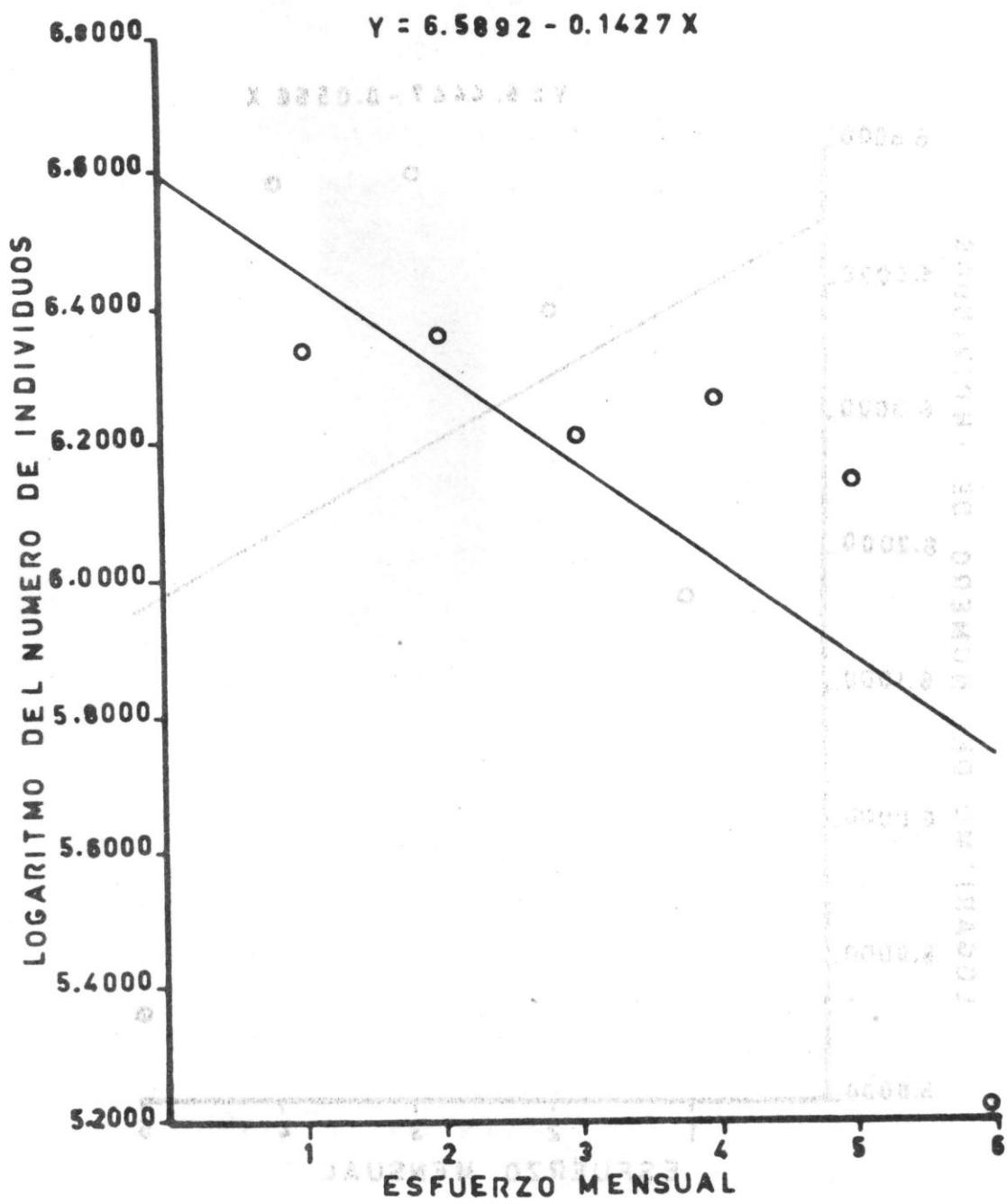
GRAFICA 16
CAPTURA-ESFUERZO EN BAHIA DE GUASIMAS
TEMPORADA 1974-75 (D. LURY)



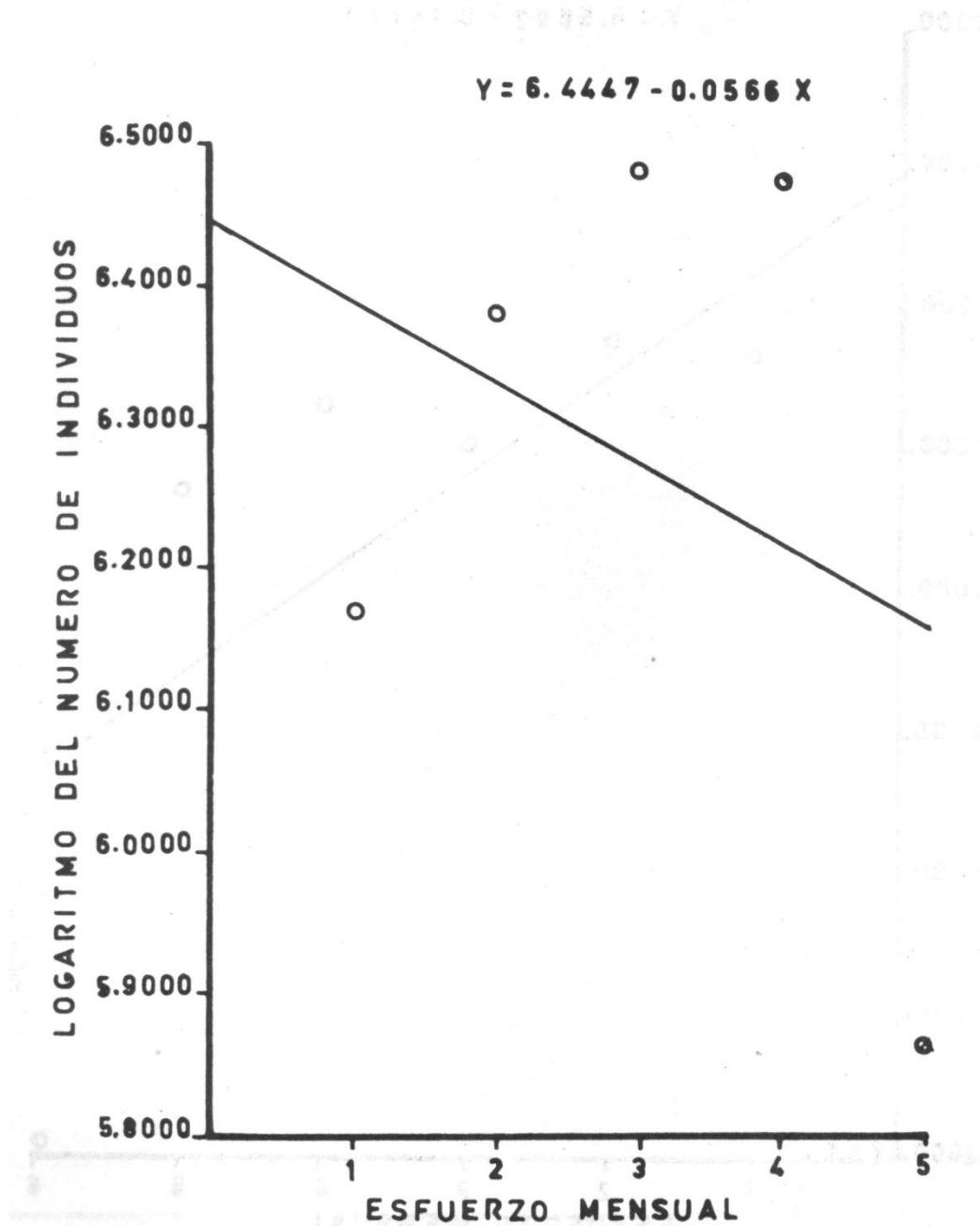
GRAFICA 17
CAPTURA-ESFUERZO EN BAHIA DE GUASIMAS
TEMPORADA 1975-76 (VON GELDERN)



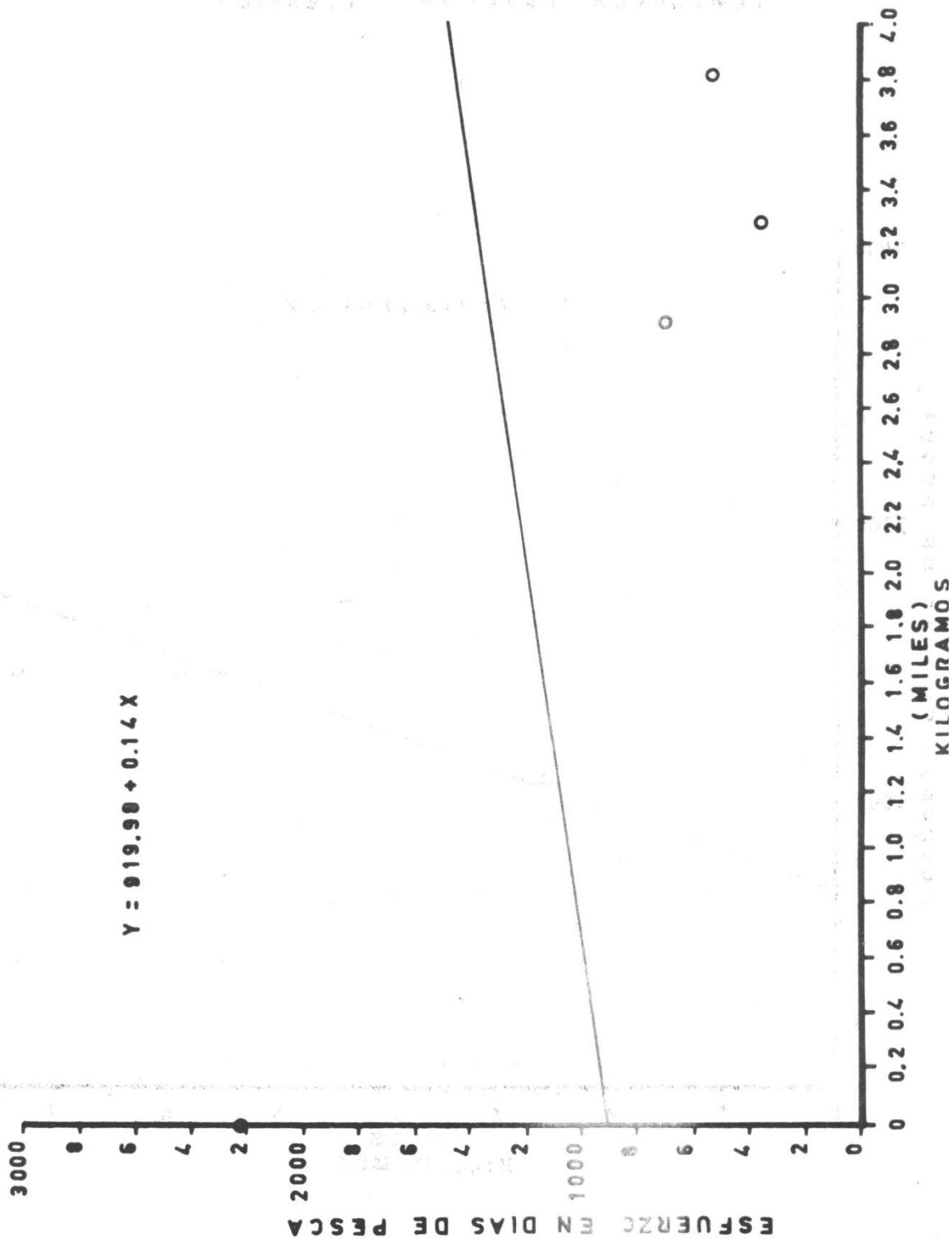
GRAFICA 10
CAPTURA-ESFUERZO EN BAHIA DE LOBOS
TEMPORADA 1971-72 (DELURY)



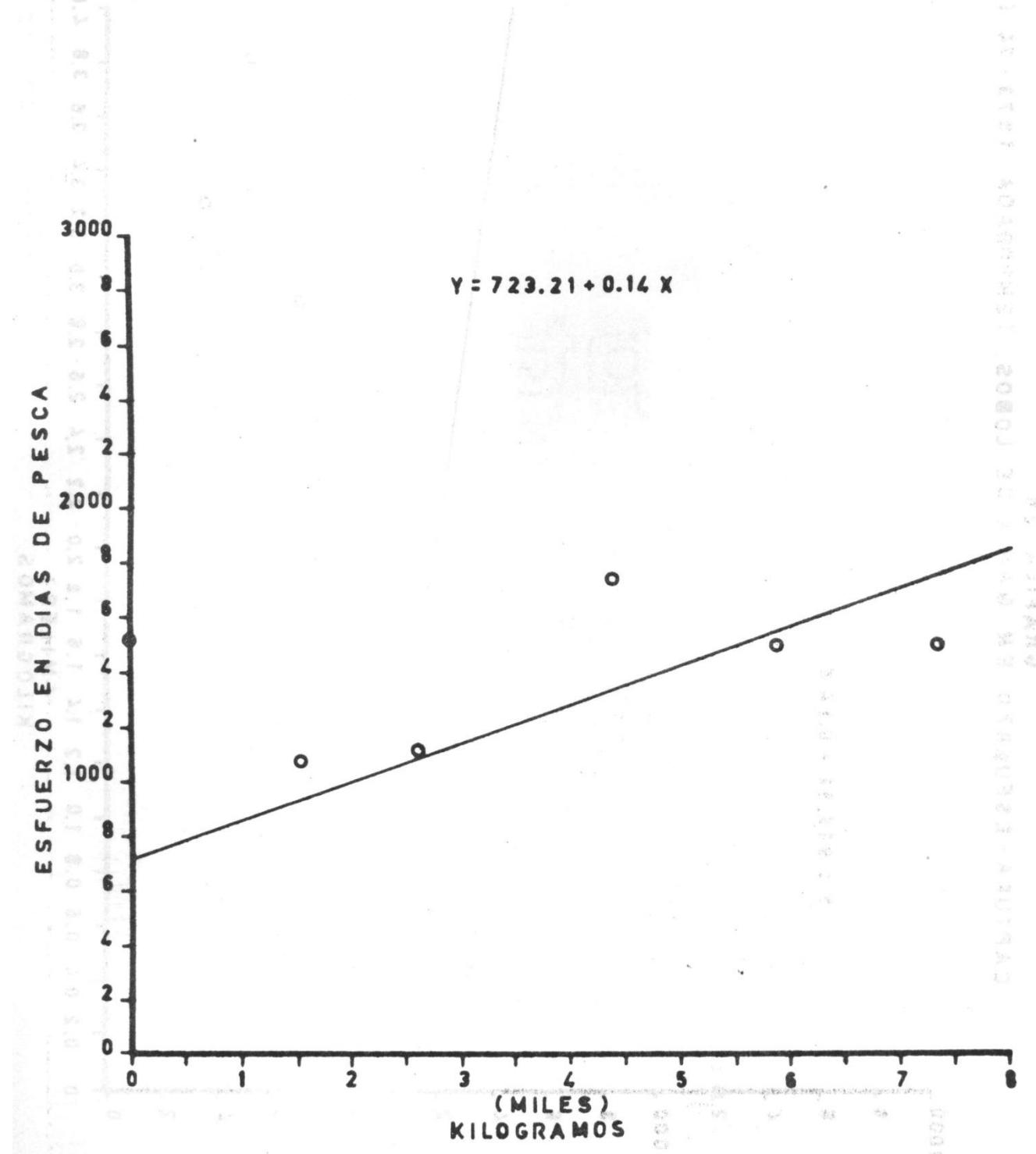
GRAFICA 1980
CAPTURA - ESFUERZO EN BAHIA DE LOBOS
TEMPORADA 1972 - 73 (DE LURY)



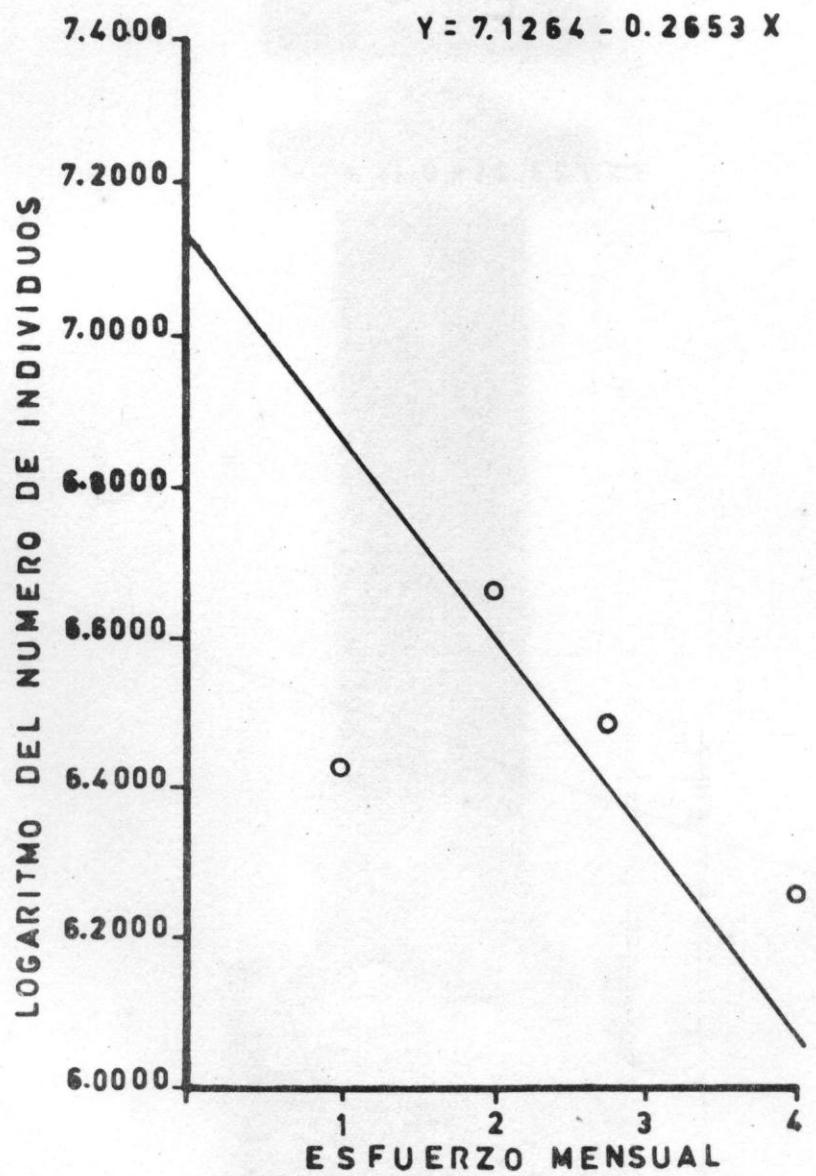
GRAFICA 20
CAPTURA - ESFUERZO EN BAHIA DE LOBOS TEMPORADA 1973-74 (LESLIE)



GRAFICA 21
CAPTURA - ESFUERZO EN BAHIA DE LOBOS
TEMPORADA 1974 - 75 (LESLIE)



GRAFICA 22
CAPTURA - ESFUERZO EN BAHIA DE LOBOS
TEMPORADA 1975-76 (DELURY)



Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica
Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA
PESQUERA DEL CAMARON BLANCO (Penaeus setiferus
(L.)) DEL GOLFO DE CAMPECHE, MEXICO

Lilia Edith Schultz-Ruiz (*)

y

Ernesto A. Chávez (**)

(*) Estación de Investigación Pesquera de Ciudad del Carmen, Camp.
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

(**) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., Departamento de
Zoología (Laboratorio de Ecología Marina) Apartado Postal 42-186
México 17, D.F.

RESUMEN

En la Sonda de Campeche se capturan tres especies de camarón de interés comercial que en orden de volumen son:

Rosado 90.96 %, Blanco 5.16 %, Café 3.88 %.

El estado general de la pesquería en el Estado de Campeche por parte de la flota mexicana, se encuentra en un período ascendente aumentando paralelamente a la captura el esfuerzo sin que el recurso se vea amenazado hasta ahora.

Con base en muestreos de camarón blanco entero se obtuvieron las regresiones necesarias de uso práctico para relacionar peso-longitud; los resultados obtenidos son, según la fórmula general:

$$W = a L^b$$

donde W_t = Peso total L_t = Longitud total

W_a = Peso abdominal L_a = Longitud abdominal

a) Relación Peso total - Longitud total:

	a	b
Machos	0.000001132	3.389
Hembras	0.000001154	3.383
Ambos sexos	0.000001143	3.386

b) Relación Peso abdominal - Longitud total:

	a	b
Machos	0.00000047	3.477
Hembras	0.000000662	3.403
Ambos sexos	0.000000546	3.444

c) Peso abdominal - longitud abdominal:

	a	b
Machos	0.000006659	3.239
Hembras	0.000005701	3.273
Ambos sexos	0.000005879	3.266

Los valores de los exponentes se encuentran alrededor de 3, por lo cual el crecimiento individual del camarón blanco después de la etapa post larval se considera isométrico ya que sus cambios en tamaño, forma y peso específico son uniformes a través del tiempo.

Los parámetros que expresan los resultados obtenidos con respecto al crecimiento en longitud y peso de acuerdo con la ecuación de von Bertalanffy son:

	L	W	K	-to	b
Machos	210	84.37	0.2264	0.3273	3.389
Hembras	223	101.5	0.1833	0.2545	3.382
Ambos sexos	216	92.0	0.2066	0.8088	3.383

Los resultados para la población son muy semejantes a los obtenidos por Klima, y las diferencias en el valor de k son sólo aparentes, ya que en aquel caso se refiere a períodos de tiempo semanales, a diferencia de los aquí analizados que comprenden períodos mensuales.

La relación de sexos según la generalidad de los autores debe ser de

1:1, pero al realizar la prueba estadística de χ^2 se encontró que la probabilidad de encontrar 1:1 es de 0.02 de que se deban al azar.

Al aplicar el método de Fox para estimar la magnitud del rendimiento máximo sostenible se observó que no se ha alcanzado aún un nivel de estabilización entre el rendimiento máximo y el esfuerzo óptimo, por lo que - podría pensarse que el recurso aún soporta un incremento en el esfuerzo, pero al observar las capturas conjuntas de Estados Unidos, Cuba y México, se encontró que ésta ha llegado a un período de estabilidad con fluctuaciones. También es notorio que en la medida en que Estados Unidos baja en su captura, México la incrementa. Esta situación establece la necesidad - de hacer más eficiente la pesquería, pero sin incrementar el esfuerzo de pesca.

También se aplicó el modelo de rendimiento de Beverton y Holt, para estimar el valor de rendimiento máximo sostenible; sin embargo, dados los resultados poco lógicos que ofrece, este método parece no ser aplicable a la pesquería de camarón.

INTRODUCCION

El camarón es una especie fundamental en la pesquería de México, tanto - por su volumen de captura como por su valor comercial, pues es una importante fuente de divisa para el país.

Mientras que la pesquería nacional en el Pacífico ha sido más estudiada, la del Golfo ha quedado a la zaga, debido probablemente a que aún - no ha presentado serios problemas en capturas como los ha tenido el noreste. Sin embargo, los datos disponibles de captura y esfuerzo, parecen - vislumbrar que el límite máximo de captura del recurso está cercano si es que no se ha alcanzado ya y ello hace ver que es el momento oportuno para hacer estudios encaminados a tomar medidas que tiendan a asegurar la -- explotación racional de este recurso tan valioso para nuestro país.

El Golfo de México contribuye a la producción camaronera nacional - con un 45 % del total y Ciudad del Carmen junto con Campeche se encuentran entre los puertos pesqueros más importantes. La captura de camarón blanco en particular es efectuada principalmente por la flota nacional debido a que sus poblaciones se distribuyen muy cerca de la costa; no así las del rosado y del café con las que intervienen la flota norteamericana y la -- cubana.

En el presente trabajo se hace un análisis del estado actual de la - pesquería de este recurso y se dan a conocer estimaciones de los principales parámetros poblacionales del camarón blanco, con el propósito de que sirvan de base para un análisis posterior que permita sentar las bases - para su manejo racional.

Se agradece cumplidamente la colaboración del personal de la estación de investigación pesquera de Cd. del Carmen Cam. y de Campeche Cam. y muy especialmente al Biol. Dilio Fuentes por su cooperación al proporcionar información no analizada perteneciente al programa Camarón del -- Golfo de México.

ANTECEDENTES

a) Históricos

La pesquería de camarón por parte de la flota mexicana en el Golfo de México, se inició en el año de 1947. En ese mismo año, a raíz del descubrimiento de grandes existencias de camarón rosado, por los japoneses, los pescadores norteamericanos empezaron a explotar nuevas áreas, lo cual dió pie al apresamiento de 7 de 14 embarcaciones estadounidenses que operaban enfrente de la Isla del Carmen, en el Estado de Campeche. Llamó la atención que cada una de ellas tenía en sus bodegas aproximadamente cinco toneladas de camarón y ello dió lugar a la contratación de las primeras embarcaciones camaronesas, de matrícula norteamericana, que desembarcaron su producto en Ciudad del Carmen, el cual al principio era conservado en hielo y vendido a granel a los Estados Unidos, a donde se transportaba en aviones de carga. Más adelante se crearía una industria que llegaría a ser la más importante actividad económica del Estado de Campeche.

Los primeros registros de desembarque corresponden a 1947, en Ciudad del Carmen. Para 1949 la captura fué de 4290 toneladas, correspondientes a unas 43 por barco registrado.

En 1951 se iniciaron los desembarques en el Puerto de Campeche, Cam. durante los cuatro últimos meses de ese año, con 136 toneladas descargadas por 11 barcos. Para 1954 la flota estaba compuesta por 24 barcos en Campeche y 209 en Ciudad del Carmen, capturando en promedio 22 toneladas anuales. En 1955 la captura llegó a 6800 toneladas con 48 barcos en Campeche y 232 en Ciudad del Carmen, con una captura promedio anual de 24.2 toneladas por barco. La captura total siguió en aumento hasta 8469 toneladas en 1957, con 423 barcos con rendimiento de 20 toneladas por barco. En 1958-59 aparece la primera crisis de la pesquería, más sensible en Ciudad del Carmen, para la cual no se tiene una explicación definitiva, pues al parecer en ella influyeron varios factores como una caída de precios, tal vez causas naturales que motivaron una baja en el recurso, o bien un efecto de soprepesca en el área en esa época, bastante restringida a las áreas más costeras. La captura total descendió a 5500 toneladas y la captura por barco a 14.4 toneladas.

Después de ese período ha habido un aumento gradual de la captura, con tendencia a estabilizarse entre las 11 mil y las 13 mil toneladas anuales para el Estado de Campeche y más de 18 mil en toda la costa mexicana del Golfo de México.

Las flotas, para 1974, estaban integradas como sigue:

Tamaulipas (Tampico)	180
Veracruz (Tuxpan y Alvarado)	174
Tabasco (Frontera, principalmente)	31
Campeche (Campeche y Cd. del Carmen)	640
Quintana Roo (Isla Mujeres)	10
SUMA:	1035

Estos son los barcos típicamente camaronesas, en cuanto a tamaño y diseño, a los cuales habría que sumar 397 pequeñas embarcaciones en Ciudad del Carmen y 34 en Frontera, que capturan clandestinamente el camarón en las áreas más próximas a la costa.

En el Golfo de México, se capturan las siguientes especies de camarón:

<u>Penaeus duorarum</u>	(rosado)
<u>P. setiferus</u>	(blanco)
<u>P. aztecus</u>	(café)
<u>Sycionia brevirostris</u>	(conchudo o de roca)
<u>Xiphopeneus kroyeri</u>	(7 barbas)
<u>Trachypeneus constrictus</u>	(sintético)

Otras cuatro especies existen: Penaeus brasiliensis (rosado del Caribe) que se captura en Contoy, Q. Roo; P. schmitti que se captura en Cuba; así como Hymenopenaeus robustus (rojo gigante) y Plesiopenaeus edwardsianus (escarlata), que no aparecen en las capturas comerciales.

Las más importantes en la Sonda de Campeche son las tres primeras, - en el orden siguiente según sus volúmenes de captura:

Rosado 90.96 %, Blanco 5.16 %, Café 3.88 %.

De las tres más importantes, la menos estudiada en México es el camarón blanco, P. setiferus, que puede presentar problemas a corto plazo en el área de Ciudad del Carmen, ya que por su ciclo de vida más dependiente de las lagunas costeras resulta más expuesta a la acción de las flotillas de embarcaciones pequeñas que, legal e ilegalmente operan dentro y fuera de la Laguna de Términos, considerada oficialmente como zona de reserva para el camarón desde el 18 de abril de 1974. Esa es una de las razones - por las que se ha decidido orientar el presente trabajo al estudio de esa especie.

b) Bibliográficos

La pesquería de camarón del Golfo de México, ha sido estudiada principalmente por investigadores norteamericanos, conociéndose trabajos realizados desde 1933 por Lindner y Anderson, pero es hasta los últimos años cuando investigadores mexicanos han hecho contribuciones al estudio de esta pesquería, sustentada por las tres principales especies comerciales antes mencionadas.

Allen y Jones (1974) analizan y describen la pesquería en el área de Campeche; Hildebrand (1955) realiza un estudio de la fauna acompañante del camarón, presentando mayor interés al rosado, en el Golfo de Campeche. En relación con la biología, Allen (1969) de algunas referencias de la familia Penaeidae.

Por lo que se refiere a los parámetros poblacionales, se han escrito varios trabajos, como el de Costello (1968), que determinó la tasa de mortalidad. Con experimentos de marcado, han trabajado varios autores entre los que se citan a Lindner (1965), Kutkuhn (1966) y Klima (1963), quienes determinaron la tasa de crecimiento para las tres especies comerciales existentes en el Golfo.

En aguas mexicanas y por investigadores mexicanos se tienen estudios principalmente de camarón café y rosado, siendo menos estudiado el camarón blanco. Un trabajo referente a la tasa de crecimiento ha sido realizado por Chávez (1973), para camarón café de las costas de Veracruz y Tamaulipas. De camarón rosado se han realizado estudios en el Instituto Nacional de Pesca incluyendo datos sobre reclutamiento, pero aún no están publicados. Fuentes (1974) hace un listado de embarcaciones que operan en el área de Campeche; Fuentes y Portugal (1974) realizan un análisis del po-

der de pesca en relación con las características de los barcos, de la flota camaronera en la misma zona.

Ramírez (1963) efectuó un estudio sobre la pesquería de las tres especies comerciales de camarones existentes en la Sonda de Campeche; Carranza (1959) publicó un trabajo sobre los recursos naturales del Sureste dándole principal importancia al camarón.

Los estudios orientados a conocer los parámetros de las poblaciones sujetas a explotación como el camarón, son importantes para poder llegar a una mejor administración de un recurso como este que es tan importante para nuestro país.

MATERIAL Y METODOS

La información básica utilizada en la elaboración del presente trabajo fue obtenida como sigue:

FUENTE

Oficina de Pesca de Cd. del Carmen, -
Cam.

Estación de Investigación Pesquera de
Campeche, Cam.

Jefe del Programa Camarón del Golfo de
Méjico (I.N.P.), Biól. Dilio Fuentes

Muestreos quincenales de la captura -
comercial (Colas) en las plantas empa-
cadoras.

Muestreos especiales de camarón blanco
entero, por tres meses.

Los registros de desembarque constan de una hoja para cada descarga de producto, en la que se asienta la composición de la captura por especies y tamaños, están dados en número de colas por libra (categorías comerciales); su análisis permitió conocer el número de viajes, de barcos en operación, capturas por especies y por tamaño comercial, incluyendo camarón de exportación (de línea) y para consumo nacional (pacotilla). Se --

INFORMACION

Registro de desembarque de cama-
rón, correspondientes a 1972, -
1973 y 1974.

Registros de desembarques de -
camarón, de 1970 a 1974.
Datos tabulados de captura men-
sual de camarón blanco, en kilo-
gramos, de 1970-1974, por cate-
goría comercial.

Datos tabulados sobre captura -
total (varias especies) de cama-
rón, en kilogramos por mes y -
año, de 1949 a 1974, para Campe-
che y Ciudad del Carmen.
Número de barcos registrados -
por años de 1949 a 1974.

Composición por especies, tama-
ños y sexos.

Datos biométricos de 1347 indi-
viduos de camarón blanco.

utilizaron sólo datos de camarón de línea para todos los análisis subsecuentes.

Los datos de captura y esfuerzo fueron expresados en kilogramos de colas y número de barcos registrados, respectivamente. Sin embargo, tomando en cuenta que entre 1958 y 1960 se cambió del uso de una sola red de arrastre a dos por barco, lo cual significó un aumento del 60 % en la deficiencia de pesca, fue necesario estandarizar la unidad de esfuerzo multiplicando por el 1.6 el número anual de barcos registrados a partir de 1959.

Los datos biométricos registrados en los muestreos especiales fueron procesados para obtener, para sexos separados y en total, las relaciones siguientes: peso total - longitud total, peso abdominal - longitud abdominal y peso abdominal - longitud total, por considerarse las de uso más inmediato, tomando en cuenta que las capturas llegan a puerto en forma de camarón "sin cabeza".

Los muestreos de la captura comercial durante un año, permitieron obtener el peso individual promedio para cada categoría comercial y por sexos, de camarón blanco. Así, dividiendo la captura en peso por el peso individual promedio respectivo, se obtuvo para cada categoría comercial y sexo la captura en número de individuos. Dados en intervalos de un gramo los datos de estos muestreos permiten conocer con bastante precisión la composición de la captura en pesos y su transformación en clases de edad.

Se estimó la tasa de crecimiento individual promedio de esta especie. Para la obtención de los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy (1938), se utilizaron los datos de los muestreos quincenales ordenados en grupos de 3 g con los cuales se hicieron gráficas de frecuencias de peso abdominal, con el método de Petersen para obtener variaciones modales de períodos mensuales sucesivos. Estas curvas se utilizaron para correlacionar dichos valores modales y así seguir graficamente en el tiempo a cada generación representada en las modas. Los valores promedio de las clases de peso así observadas fueron transformados a longitudes por medio de una regresión exponencial que establece la relación peso abdominal - longitud total, esto permitió aplicar el método de Ford-Walford (Ricker, 1958) consistente en una regresión lineal en donde los valores del eje de las X son clases de edad (t) y los del eje de las Y son los de la longitud de cada clase al mes siguiente; al trazar una bisectriz el punto de intersección con la recta corresponde al valor de L , o sea la longitud máxima promedio. Con el valor de L fue posible aplicar el modelo de von Bertalanffy y encontrar los valores de los parámetros k y t_0 .

Combinando la captura en número de individuos y el esfuerzo en número de viajes de pesca, para los años de los cuales se contó con registros de desembarque, se tabularon los valores de captura por unidad de esfuerzo, que como se sabe, son proporcionales a la abundancia absoluta de las especies representadas en cada pesquería.

El valor de mortalidad total (Z) fue obtenido por regresión logarítmica de los períodos descendentes de la captura por unidad de esfuerzo, expresada en número de individuos, según la fórmula general $N_t = N_0 e^{-Zt}$ y por el método de Doi (1971).

DATOS DE CAPTURA Y ESFUERZO

En las figuras 1, 2 y 3 se analizan gráficamente la captura y el esfuerzo de pesca del Estado de Campeche y por separado sus dos puertos pesqueros más importantes, Ciudad del Carmen en primer lugar, y Campeche en segundo, donde se puede apreciar que a pesar de que Campeche tiene una baja producción en comparación con Ciudad del Carmen, hay una tendencia ascendente en esta Pesquería. Por otra parte, el esfuerzo, expresado como número de barcos, ha ido aumentando paralelamente a la captura, lo cual puede apreciarse en la gráfica que muestra los datos del Estado de Campeche.

Algo muy interesante de hacer notar en la crisis ocurrida en Ciudad del Carmen entre 1956 y 1960, período en que la captura bajó de 7,000 a 3,000 toneladas. Esto solo fue local, ya que en esos años tan críticos para Ciudad del Carmen, Campeche estaba incrementando sus capturas rápidamente. Esta baja coincide a su vez con el cambio de equipo de una a dos redes lo cual no explica dicha crisis, como tampoco puede serlo una baja en el recurso ya que sólo ocurrió en Ciudad del Carmen y no incluyó a Campeche. Una posible explicación a este hecho es que la crisis ocurrida en Ciudad del Carmen haya sido sólo aparente y lo que realmente pudo suceder (ya que no se tiene una medida del esfuerzo más exacta, como lo sería el número de viajes o por lo menos el de barcos en operación, sino simplemente el de barcos registrados) es que los barcos no descargaran en el Puerto de Ciudad del Carmen sino en Campeche o en Frontera, Tabasco; no siendo posible comprobarlo por no disponer de esa información. Así mismo, se habla de que el tener mejor equipo los barcos y mejorar en tamaño y potencia se aventuraron hacia Nicaragua, donde descargaban su producto así como en Campeche debido a un mejor precio, no rigiendo para Ciudad del Carmen donde los precios de exportación eran bajos.

Tal diferencia en los precios entre estos dos puertos, que trae como consecuencia la descarga de barcos de Ciudad del Carmen en Campeche aún sigue operando. Lo anterior se observa claramente en la figura 4 que muestra la captura por esfuerzo de Ciudad del Carmen, Campeche y una combinación de ambos representando al Estado. Las oscilaciones que se presentan a partir del período crítico son normales, siguiendo una tendencia ligeramente descendente, como es lógico esperar.

La normalización del esfuerzo se hizo multiplicando por 1.6 el número de barcos a partir de 1959, tomando en cuenta que el aumento en el poder de pesca con el cambio a dos redes en vez de una, fue del 60 %, (según D. Lluch, comunicación personal; véase también Coyula y Simpson, 1973).

DATOS BIOMÉTRICOS

a) Relación Peso total-Longitud total.

Las figuras 5, 6 y 7, muestran las curvas de regresión entre el peso total y la longitud total para hembras, machos y para ambos.

Sus ecuaciones son: 3.389

$$W_t = 0.000001132 L_t \quad r = 0.979 \text{ **}$$

$$W_t = 0.000001154 L_t \quad r = 0.982 \text{ **}$$

$$W_t = 0.000001143 L_t \quad r = 0.981 \text{ **}$$

Donde W_t = Peso total y L_t = Longitud total 20TAQ
 b) Relación Peso Abdominal - Longitud Total

En las figuras 8, 9, 10, se ven las curvas de regresión entre el peso abdominal y la longitud total para hembras, machos y ambos sexos, cuyas ecuaciones son:

$$\begin{aligned} Wa &= 0.000000470 Lt^{3.477} \quad r = 0.970 ** \\ Wa &= 0.000000662 Lt^{3.403} \quad r = 0.970 ** \\ Wa &= 0.000000546 Lt^{3.444} \quad r = 0.972 ** \end{aligned}$$

Donde Wa = peso abdominal

c) Relación Peso Abdominal - Longitud Abdominal.

Las figuras (11, 12 y 13) corresponden a la regresión entre el peso y la longitud abdominales. Las ecuaciones son las siguientes:

$$\begin{aligned} Wa &= 0.000006659 La^{3.239} \quad r = 0.935 ** \\ Wa &= 0.000005701 La^{3.273} \quad r = 0.941 ** \\ Wa &= 0.000005879 La^{3.266} \quad r = 0.940 ** \end{aligned}$$

Donde Wa = Peso abdominal y La = Longitud abdominal.

En todos los casos r es el coeficiente de correlación y los asteriscos denotan que es una correlación altamente significativa.

Los parámetros de las relaciones analizados son parecidos entre sí, con diferencias mínimas entre los de las hembras y de los machos. Esto es debido probablemente a la homogeneidad de la población, ya que por ser de vida muy corta, tanto las hembras como los machos llevan a cabo sus funciones simultáneamente en tiempo y espacio, así pues, su alimentación es cualitativa y cuantitativamente muy semejante por lo que sus incrementos en peso y longitud son similares.

Los valores de los exponentes de las ecuaciones de crecimiento en peso son en todos los casos mayores de 3, lo que concuerda con los datos de Kutkuhun (1963) quien opina que el exponente no es necesariamente 3 - sino que varía, siendo mayor ó menor que este. El valor teórico de $b = 3$ señala que el crecimiento es isométrico, ya que sus cambios en tamaño, forma y peso específicos permanecen uniformes a través del tiempo (von Bertalanffy, 1938).

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD

a) Crecimiento

Las curvas de frecuencia de peso de machos y hembras se indican en las figuras (14 y 15) donde puede observarse que son polimodales en la mayoría de los muestreos, lo cual se considera como evidencia de que hay varias generaciones representadas en cada gráfica, en ellas se indican por medio de letras las generaciones presentes inferidas por los puntos modales. De los valores promedio de las clases de peso, transformados a sus respectivas longitudes, se infieren las posibles clases de edad, como se aprecia a continuación:

Clases de edad	Machos		Hembras	
	P. abd.(g)	L.tot.(mm)	Pabd.(g)	L.tot.(mm)
I	11.3	133	8	121
II	16.4	148	12	136
III	22.4	162	18.5	154

IV	27.5	171	23.5	165
V			27.5	173
VI			32.8	182

Mediante el análisis de estos valores se determinó, para cada sexo, la longitud máxima promedio resultado:

$$L = 210 \text{ mm}$$

$$L = 223 \text{ mm}$$

Esta fue calculada mediante la transformación de Ford-Walford, según se muestra en la figura 16.

Con estos datos es posible utilizar el modelo de von Bertalanffy, que representado mediante una ecuación exponencial permite conocer la tasa de incremento en longitud a través del tiempo. Dicha fórmula es la siguiente:

$$L_t = L (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donde:

L_t = longitud a una edad determinada

L = longitud máxima promedio

k = constante proporcional a la tasa de catabolismo

t = edad, mensual en este caso

t_0 = edad teórica correspondiente a una longitud igual a cero (en el caso de los machos se hizo un ajuste adicional de este parámetro a fin de iniciar la curva a partir de 15 mm que es la longitud aproximada de los juveniles más pequeños)

Por lo tanto, las ecuaciones de crecimiento en longitud quedaron como sigue:

$$L_t = 210 (1 - e^{-0.2264 (t + 0.3273)})$$

$$L_t = 223 (1 - e^{-0.1833 (t + 0.2545)})$$

Las curvas correspondientes a estas ecuaciones se muestran en la figura 17, donde puede observarse que la tasa de crecimiento es algo más alta en las hembras.

Con este mismo modelo puede obtenerse el incremento en peso, transformando los valores de L a su peso respectivo. Esto se logra mediante las ecuaciones de regresión ya citadas; k y t_0 son constantes y su aplicación a la ecuación de crecimiento queda como sigue:

$$W_t = 84.37 (1 - e^{-0.2264 (t + 0.3273)}) 3.389$$

$$W_t = 101.5 (1 - e^{-0.1833 (t + 0.2545)}) 3.382$$

En la figura 18, se ven las curvas correspondientes a cada sexo. De esta forma se tienen ya los incrementos en longitud y peso. La tabla 1 muestra los valores y sus incrementos mensuales para cada sexo, de acuerdo con su edad. En estos puede observarse que el crecimiento en longitud no es constante durante todo su ciclo de vida, tanto en machos como en hembras, sino que el incremento en los primeros meses es mayor y disminuye conforme aumenta su edad; teniendo en el sexto mes una diferencia mínima (1 mm) pero a partir de este momento, aún cuando el crecimiento es lento, la tasa siempre es algo mayor en las hembras.

Si se observan los incrementos en porcentaje de la longitud en hembras y machos (figura 19), se aprecia que los mayores incrementos ocurren a edades muy tempranas.

Respecto al peso, sucede algo distinto, o sea, que el mayor incremento se lleva a cabo entre los 5 y 8 meses en ambos sexos y es más alto en

los machos que en las hembras. Una posible explicación a esto la da Chávez (1971) diciendo que es probable que las hembras en estado de reposo llenen el espacio correspondiente a las gónadas con tejido conjuntivo.

Para tener completo este análisis, es necesario obtener los incrementos en peso y longitud para la población en conjunto. Esto se logró tomando los promedios correspondientes de las clases de edad, tanto de hembras como de machos, así como el valor de L ; los promedios resultantes se analizaron para obtener los valores de k y t_0 , obteniéndose las siguientes expresiones:

$$l_t = 216 (1 - e^{-0.2066(t + 0.8088)})$$

$$w_t = 92 (1 - e^{-0.2066(t + 0.8088)}) \quad 3.383$$

Las curvas correspondientes se muestran en la figura 20; se puede apreciar que estos valores son muy semejantes a los obtenidos por Klima (1963):

$L = 222$, $w = 87$, $k = 0.06$ y $t_0 = 0.6$. Se considera que las diferencias encontradas son debidas fundamentalmente a que sus incrementos de tiempo son semanales y los aquí utilizados son mensuales.

b) Proporción de sexos

Según Nikolskii (1969) hay predominancia de hembras en especies de baja fecundidad o cuando el macho produce varios paquetes de esperma pero la hembra produce solamente un grupo de ovulos. La primera afirmación no es válida para el camarón, aunque tal vez si lo sea la segunda, ya que produce grandes cantidades de huevecillos, su fecundidad es muy alta y su longevidad es corta. Joyce y Salomon (cit. por Allen y Jones, 1974) dan una proporción de 1:1 para el camarón café y rosado. Con los datos correspondientes al camarón blanco es de esperarse la misma relación; sin embargo, al analizar la figura 21 donde se muestra el porcentaje en que aparecen un sexo en relación con el otro se observa que en la mayoría de los meses hay una predominancia de hembras en la talla mayor (10-14 colas por libra) y de machos en tallas menores; se hizo una prueba estadística de χ^2 encontrando diferencias con niveles de significancia mayor del 95% (Tabla 2). La suma total de individuos registrados en el muestreo de las capturas de cada mes arrojó un 41.3 % de machos y 58.7 % de hembras.

Una posible explicación a los resultados obtenidos la da I d y II (citado por Allen y Jones, op. cit.) donde reporta una relación de 1:1 pero hace notar que puede variar con la estación y el tamaño del camarón.

Estas diferencias en la proporción de cada sexo, resultaron un tanto inesperadas, pues se contraponen de manera consistente a la opinión ampliamente difundida en el sentido opuesto. Es de suponerse que tales discrepancias se pueden deber más que a razones genéticas, a diferencias en el comportamiento de los adultos más viejos, que de alguna manera se traducen en distinto grado de accesibilidad de las artes de pesca sobre uno y otro sexo.

c) Mortalidad

La mortalidad se define como la tasa de decremento de la población en función del tiempo; para fines prácticos suele dividirse en dos grupos, mortalidad natural y mortalidad por pesca. (Nikolskii, 1969).

Mortalidad total. La gráfica donde se representa los datos de captura por unidad de esfuerzo de cada mes figura 22 muestra períodos ascendentes y descendentes; para el cálculo de mortalidad se tomaron únicamente

los descendentes durante los cuales el reclutamiento es mínimo y consecuentemente la mortalidad es considerablemente más alta que éste. Con esta información se obtiene un valor de mortalidad (Z) para cada par de datos, de acuerdo con la aplicación de la fórmula exponencial siguiente:

$$N_t = N_0 e^{-zt}$$

$$\ln N_t = \ln N_0 - zt$$

En donde:

N_t = Número de la población después de un tiempo t

N_0 = Número de la población al principio del período de tiempo considerado.

Z = Coeficiente de mortalidad total.

t = Tiempo. En este caso se consideraron períodos mensuales.

El cálculo de la mortalidad también se llevó a cabo mediante la aplicación del método de Doi (1971) que se basa al igual que el anterior, en la declinación de la captura por unidad de esfuerzo y solo varía en que el valor de supervivencia se obtiene directamente mediante una tabla a través de la ecuación.

$$X = \frac{N_t}{N}$$

Donde:

N = Captura por unidad de esfuerzo

N_t = Captura por unidad de esfuerzo por tiempo

X = Edad promedio.

Al observarse que los resultados obtenidos por uno y otro método, son bastantes similares, se aceptaron como correcto y se utilizaron para obtener un promedio en cada período, tabulándose con los valores de esfuerzo (f) y supervivencia (S) respectivos, tal y como se muestra en la tabla 3.

Las curvas de mortalidad resultantes, que se muestran en la figura 23, son bastante parecidas entre sí, con excepción de la correspondiente al quinto período. De acuerdo con Slobodkin (según Southwood, 1966) corresponde, por lo menos en la etapa sujeta a explotación a mortalidades del tipo III, es decir aquellas en la que se elimina de la población un número constante de individuos de todas las edades; aunque, si se consideran todas las etapas vitales, indudablemente que el camarón en general tiene mortalidad del tipo IV, es decir aquellas en la que son más vulnerables las etapas larvarias.

Mortalidad Natural y por Pesca. Son los dos componentes en los que como se mencionó antes, se suele dividir a la mortalidad de las poblaciones pesqueras. La mortalidad por pesca tiene también dos componentes, el coeficiente de capturabilidad y el esfuerzo de pesca, de acuerdo con la expresión siguiente: $Z = M + qf$ en la cual $qf = F$. Donde:

Z = Coeficiente de mortalidad total

M = Coeficiente de mortalidad natural

F = Coeficiente de mortalidad por pesca

q = Coeficiente de capturabilidad

f = Esfuerzo de pesca

Para determinar el valor de F se tomaron valores de Z y f correspon-

dientes a varios períodos con los que resultó una serie de ecuaciones simultáneas cuya solución permitió hacer una estimación del valor del coeficiente de capturabilidad q ; los valores resultantes fueron los siguientes:

$$M = 0.208$$

$$F = 0.0704$$

$$q = 0.0001725$$

Con el valor promedio de mortalidad se elaboró una tabla de vida (tabla 4) que muestra a partir de una generación hipotética de 1000 individuos, la mortalidad total que sufre la población a través de un año y medio de vida al cabo del cual, de 1000 solo quedaron 6 con una esperanza de vida de 0.83 meses. Esta tabla puede aplicarse con datos reales dando una medida de la confiabilidad del valor estimado de mortalidad.

La mortalidad del camarón blanco en general es baja en comparación con la obtenida para otras especies semejantes tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico en aguas mexicanas (Lluch, 1974 y Fuentes, comunicación personal).

DIAGNOSIS DE LA PESQUERIA

a) Método de Fox (1970)

Este análisis se hizo con base en el modelo de Fox (1970) que se basa fundamentalmente en la captura por unidad de esfuerzo, cuyos resultados se muestran en las figuras 24 y 25. Este modelo da una idea del rendimiento máximo sostenible así como el valor del esfuerzo óptimo calculados, al disponer gráficamente los rendimientos absolutos contra el esfuerzo total, resultando la ecuación siguiente:

$$Y = 379616.2 X^{-0.5139}$$

donde:

X = esfuerzo de pesca (normalizado)

Y = captura por unidad de esfuerzo

Los parámetros de la fórmula se determinan con un análisis de regresión logarítmica. Este método es algo subjetivo y da una idea sólo aproximada del rendimiento. Por la curva que describe dicho modelo podría pensarse que no se ha alcanzado un nivel de estabilización (por lo que a nuestro país corresponde) y que en la pesquería de camarón del Golfo aún existen posibilidades de incrementar la flota pesquera sin que los rendimientos por barco disminuyan en un futuro inmediato.

Sin embargo, al observar los datos de captura de las flotas Norteamericana y Cubana, fig. 26 (según Allen y Jones, 1974), comparados con la captura mexicana, es notorio que a partir de 1955 esta última comenzó a obtener mayores capturas; es decir, que a partir de ese año la competencia con los Estados Unidos resultó ventajosa para México, debido en parte a costos de operación más bajos para alcanzar las áreas de pesca y menor tiempo que el empleado por la flota norteamericana. En la figura 26, puede verse más claramente como en la medida en que Estados Unidos baja sus capturas, México las incrementa, infiriéndose que en la actualidad sucede lo mismo, ya que los datos sólo abarcan hasta 1972. En la captura global que incluye a los tres países: Cuba, México y Estados Unidos, puede verse que la producción se encuentra estabilizada, ya que las fluctuaciones no

muestran tendencia al aumento ni a la disminución.

Una aplicación del modelo de Fox en aquel trabajo muestra que el rendimiento máximo sostenible ha llegado a un nivel de estabilización; para el mismo se usaron datos de los tres países que intervienen en la pesquería a usando como medida de esfuerzo los días de pesca, por lo que ambos análisis no son estrictamente comparables, pues en este, realizado con los datos mexicanos, el esfuerzo está en función del número de barcos. Por otra parte, es pertinente hacer notar que los datos utilizados para la aplicación de este procedimiento, analítico incluyen a todas las especies presentes en la pesquería de camarón y no exclusivamente al blanco, como pudiese pensarse. Esto se debió a que la disponibilidad de la información solo permitió hacerlo de esa manera.

b) Modelo de Beverton y Holt.

Este método, originalmente aplicado por los autores citados (Beverton y Holt, 1957) a las poblaciones de peces del Mar del Norte, nos da isopletas de rendimientos máximos sostenibles con base en datos tales como la edad de primera captura, la mortalidad natural y la mortalidad por pesca estimadas.

La fórmula general de este modelo es la siguiente:

$$Y = \frac{\int_{x_c}^{x_d} W_x R F e^{-Mx} dx}{\int_{x_c}^{x_d} e^{-Fx} dx} = \frac{-(M + F)(x - x_c)}{(x_d - x_c)}$$

En donde

Y = Rendimiento

x = Edad

x_c = Edad de primera captura

x_d = Última clase de edad presente en la pesquería

W_x = Peso individual a la edad x

M = Mortalidad natural

F = Mortalidad por pesca

R = Reclutamiento. En esta ocasión y en vista de no haberlo estimado se consideró constante.

La solución de esta ecuación resulta muy laboriosa, por lo que hubo necesidad de resolverla con el auxilio de una computadora.

Al aplicar este modelo (fig. 27), los resultados obtenidos fueron ilógicos ya que según estos, los rendimientos actuales son sumamente bajos y para lograr rendimientos mayores la edad de primera captura sería superior a los 12 meses; es lógico suponer que si esto fuese llevado a la práctica, la pesca se iniciaría cuando ya casi toda la población hubiese desaparecido, concluyendo por lo tanto, que con base en los conocimientos actuales, este método no es aplicable a este recurso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a que la captura por unidad de esfuerzo está en relación con la densidad de población, cabe aclarar que para tener una medida más real, debe tomarse en cuenta para cualquier análisis no sólo las capturas de la flota nacional, sino todas las que operan y compiten por el mismo recurso pesquero es decir, la norteamericana y la cubana, las cuales no se han incluido en los análisis llevados a cabo en el presente trabajo, resultan

do por lo mismo incompleto; de modo que debe ser tomada en cuenta dicha restricción al considerar la validez y extensión de estas conclusiones, - a así como las recomendaciones que puedan obtenerse sobre esta pesquería del camarón del Golfo en el área de Campeche. Con la aclaración respectiva, se concluye que:

1. La pesquería en el banco de Campeche sigue una tendencia ascendente por parte de la flota nacional.
2. Las regresiones obtenidas para camarón blanco (P. setiferus) son las mínimas necesarias para uso práctico inmediato, tomando en cuenta que el producto siempre es desembarcado en forma de colas y a base de éstas se realizan los muestreos de la captura.
3. El crecimiento individual del camarón blanco es isométrico y está dado por el valor de la pendiente de las curvas (exponente b) el cual suele resultar cercano a 3 en las ecuaciones que relacionan peso-longitud.
4. El crecimiento en longitud para ambos sexos de camarón blanco no es constante durante todo su ciclo sino que en los primeros meses sus incrementos son mayores y disminuyen conforme aumenta su edad.
5. La tasa de crecimiento en camarón blanco es mayor en las hembras que en los machos.
6. Los incrementos en longitud en el camarón blanco presentan sus máximos a edad temprana para ambos sexos, en cambio en peso ocurren entre los 5 y 8 meses de edad, siendo mayores en las hembras.
7. La proporción de sexos encontrada para camarón blanco en los muestreos mensuales de un año fue de 1:1.45 para machos y hembras respectivamente, y no la esperada de 1:1, con probabilidad de 0.02 de que se deba al azar.
8. La mortalidad de la población en su fase de explotación en el camarón blanco es del tipo III es decir, actúa con la misma intensidad sobre los distintos grupos de edad y es en general baja, debiéndose llevar a cabo más muestreos para lograr un análisis más completo. Esto permitiría conocer las mortalidades diferenciales en espacio y tiempo con respecto a sexos, edades, etc., lo cual podría conducir a recomendaciones más definitivas sobre la explotación.
9. Pueden abordarse otros métodos matemáticos como el de simulación, que con ayuda de una computadora ayuden a llenar lagunas en el conocimiento de la dinámica de las poblaciones pesqueras y al mismo tiempo nos ayuden marcando rutas de investigación.
10. Al considerar la diagnosis de la pesquería, se estima que la abundancia del recurso no ha aumentado y el hecho de que al aplicar el método de Fox, cause la impresión de que la flota nacional tiende a lograr capturas progresivamente más altas es debido fundamentalmente a la competencia hasta ahora exitosa contra la flota norteamericana, la cual tiende a abatir su esfuerzo de pesca. Recientemente ha aparecido la flota cubana en condiciones de competir con la nuestra debiendo a una muy buena organización e interés de su gobierno por la pesca, por lo cual es de recomendarse que la flota mexicana aumente su eficiencia de pesca, la que no necesariamente requeriría de aumentar el número de barcos, sino mejorar sus equipos y su administración, de manera que la flota sea capaz de competir más eficazmente en un

futuro cercano con las flotas, tanto norteamericanas como cubana.

LITERATURA CITADA

- Allen, D. M. y J. J. Costello 1969. Additional references on the biology of shrimp family Penaeidae. Fish. Bull. U. S. Fish Wild. Serv. Fish. Bull. 68 (1): 101-134.
- Allen, D. M. y A. C. Jones 1974. Campeche shrimp fishery unit fishery description. Southeast Fish. Center, N. M. F. S., N.O.A.A. U. S. Dept. Comm., Miami, Fla. 1: 56.
- Beverton, R. J. H. y S. J. Holt 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. 2, 19, 533 pp. Londres.
- Carranza, J. 1959. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Inst. Mex. de Rec. Nat. Renov. A. C.: 151-238.
- Chávez, E. A. 1973. A study on the growth rate of brown shrimp (Penaeus aztecus) from the coasts of Veracruz and Tamaulipas México. Gulf. Res. Repts. 278-299.
- Coyula, R. y A. C. Simpson 1973. Evaluación de la pesquería de camarón en la plataforma Sur-Oriental de Cuba. Centro de Investigación Pesquera. Inst. Nal. de la Pesca. Cuba: 1-14.
- Doi, T. 1975. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. Inst. Nal. de Pesca. INP/SI m 12: 1-95.
- Fox, W. W. 1970. An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. Trans. Amer. Fish. Soc. 70 (1): 80-88.
- Fuentes, C. D. y R. Portugal 1974. Análisis del poder de pesca de la flota camaronera del Puerto de Campeche, Cam. Inst. Nal. de Pesca S.I.C. INP/SI: 1-30.
- Fuentes, C. D. 1974. Listado y Código de embarcaciones camaroneras en el Estado de Campeche. Inst. Nal. Pesca. México INP/SI: 118: 1-36.
- Hildebrand, H. H. 1955. A study of the fauna of the pink shrimp (P. duorarum) ground in the Gulf. of Campeche. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 4 (1): 169-232.
- Klima, E. F. 1974. A white shrimp mark - recapture study. Trans. Amer. Fish. Soc. 103 (1): 107-113.
- Kutkuhn, J. H. 1962. Dynamics of a penaeid shrimp population and management implications. Us. Fish. and Wildlife Service, Fish. Bull. 65 (2): 313-38.

- Lindner, J. M. 1965. What we know about shrimp size and the tortugas Fishery. Proc. Gulf and Caribb. Fish. Inst. 214: 18-26.
- Lluch, D. 1974. La pesquería de camarón de altamar en el noroeste: Un análisis Biológico pesquero. Inst. Nal. de Pesca INP/SI: 116, México: 1-76.
- Nikolskii, G. U. 1969. Theory of fish population dynamics. Oliver and Boyd. Edinburgh: 1-323.
- Ramírez, R. 1963. Estudio preliminar sobre las poblaciones de camarones comerciales en la sonda de Campeche. Trab. Divulg. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., 70 (63): 1-13.
- Ricker, W. E. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada 119: 1-300.
- Southwood, T. R. E. 1966. Ecological methods. Chapman y Hall. 391 pp.
- von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth - law II). Human Biology 10 (2): 181-213.

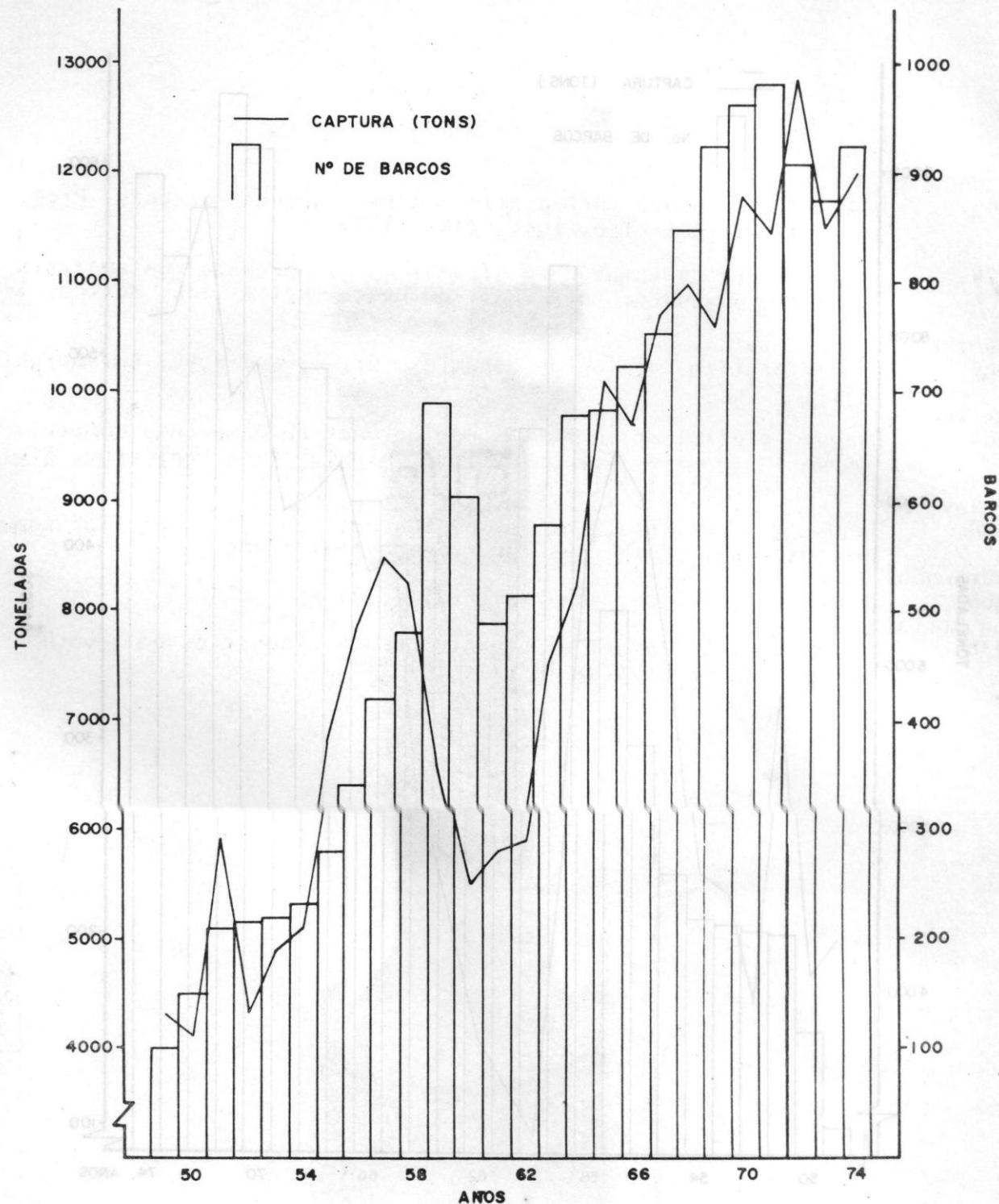


FIG. 1 NUMERO DE BARCOS REGISTRADOS Y CAPTURA TOTAL DE CAMARON EN EL ESTADO DE CAMPECHE. ME MORANO

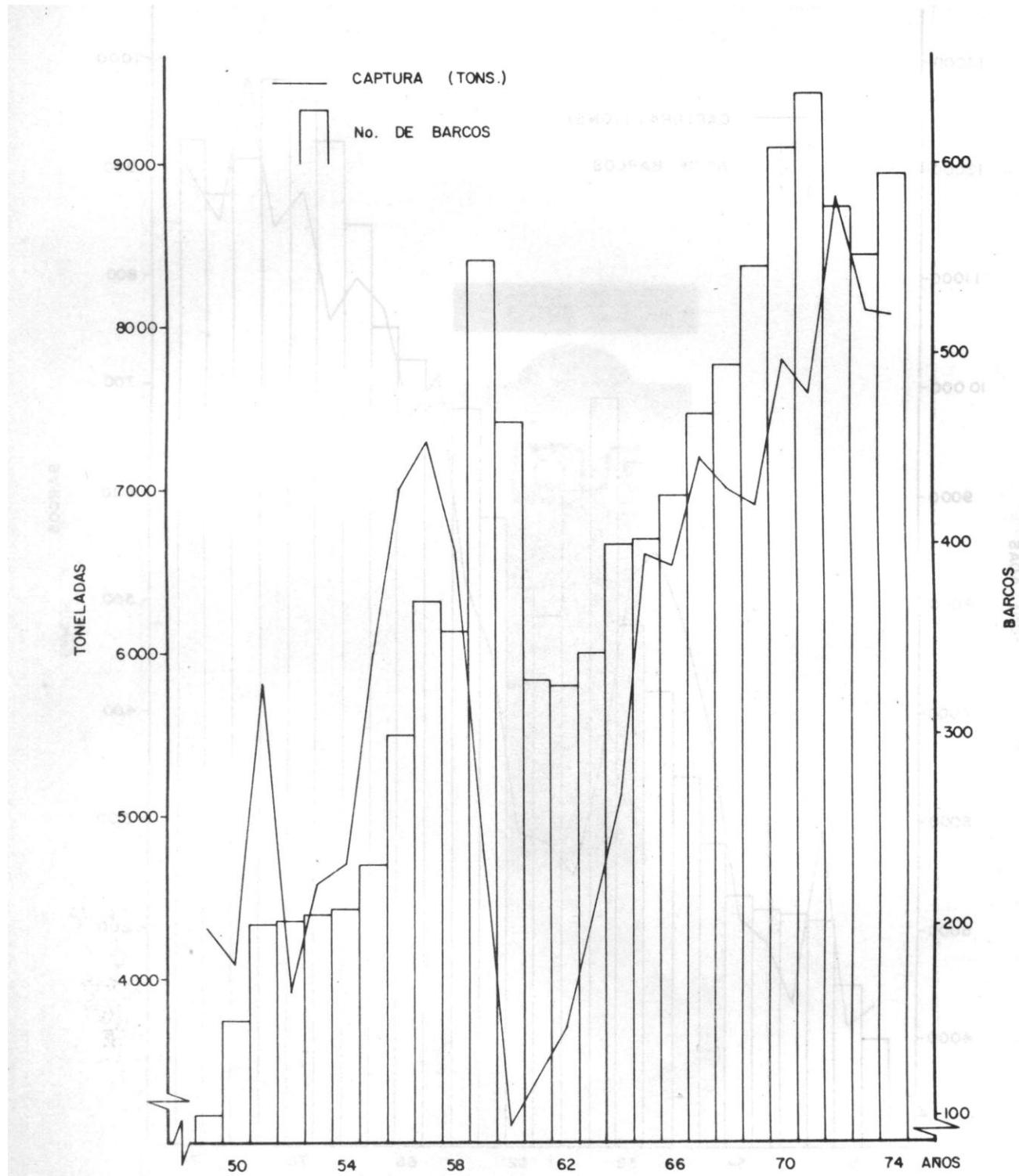


Fig. 2 NUMERO DE BARCOS REGISTRADOS Y CAPTURA TOTAL DE CAMARON EN CD. DEL CARMEN, CAMP.

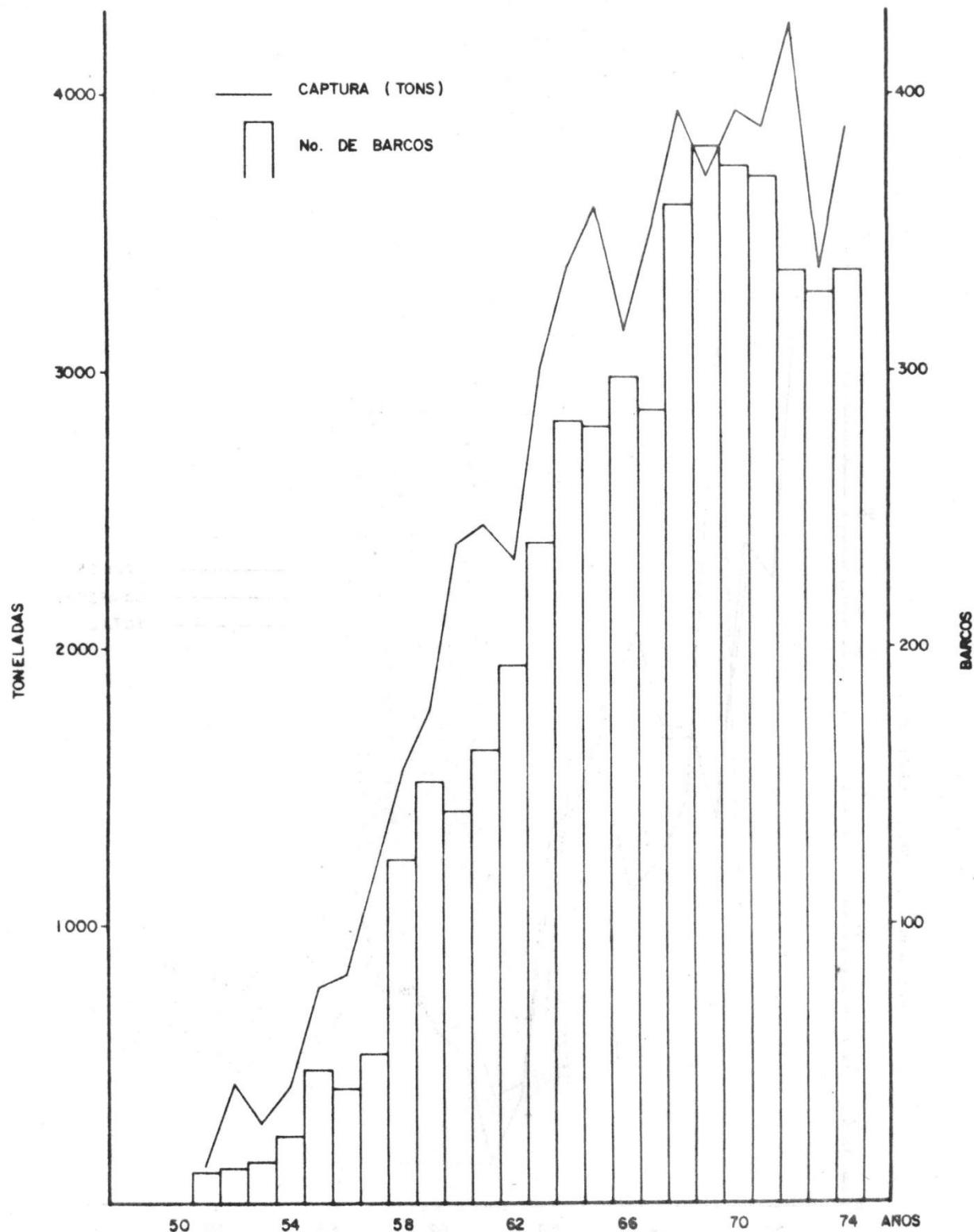


Fig. 3 NUMERO DE BARCOS REGISTRADOS Y CAPTURA TOTAL DE CAMARON EN CAMPECHE, CAM. 1950-1975. AGOSTO 1976
ENERO 1977

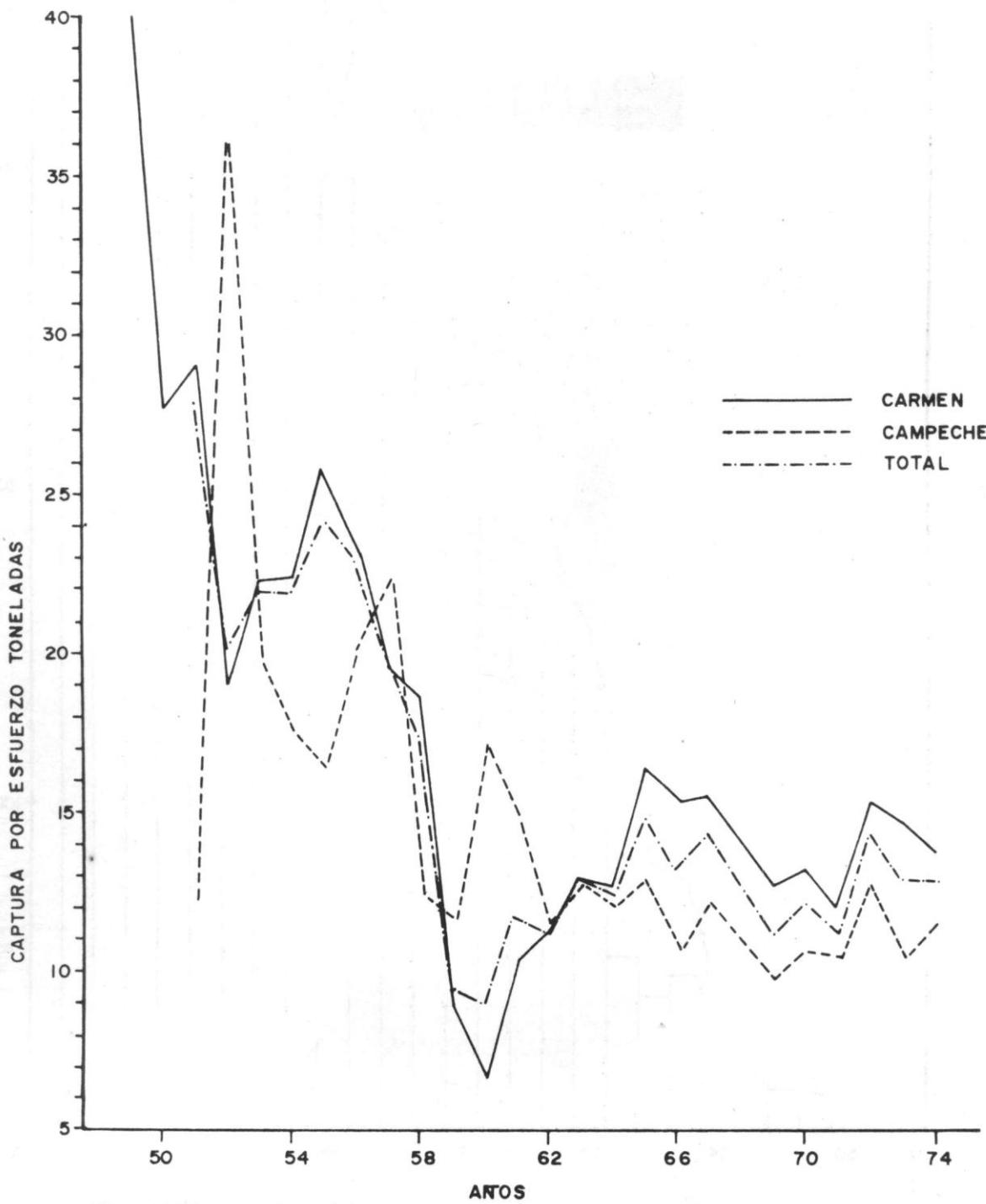


FIG. 4 CAPTURA TOTAL POR BARCO (c. p. u. e.) EN EL ESTADO DE CAMPECHE.

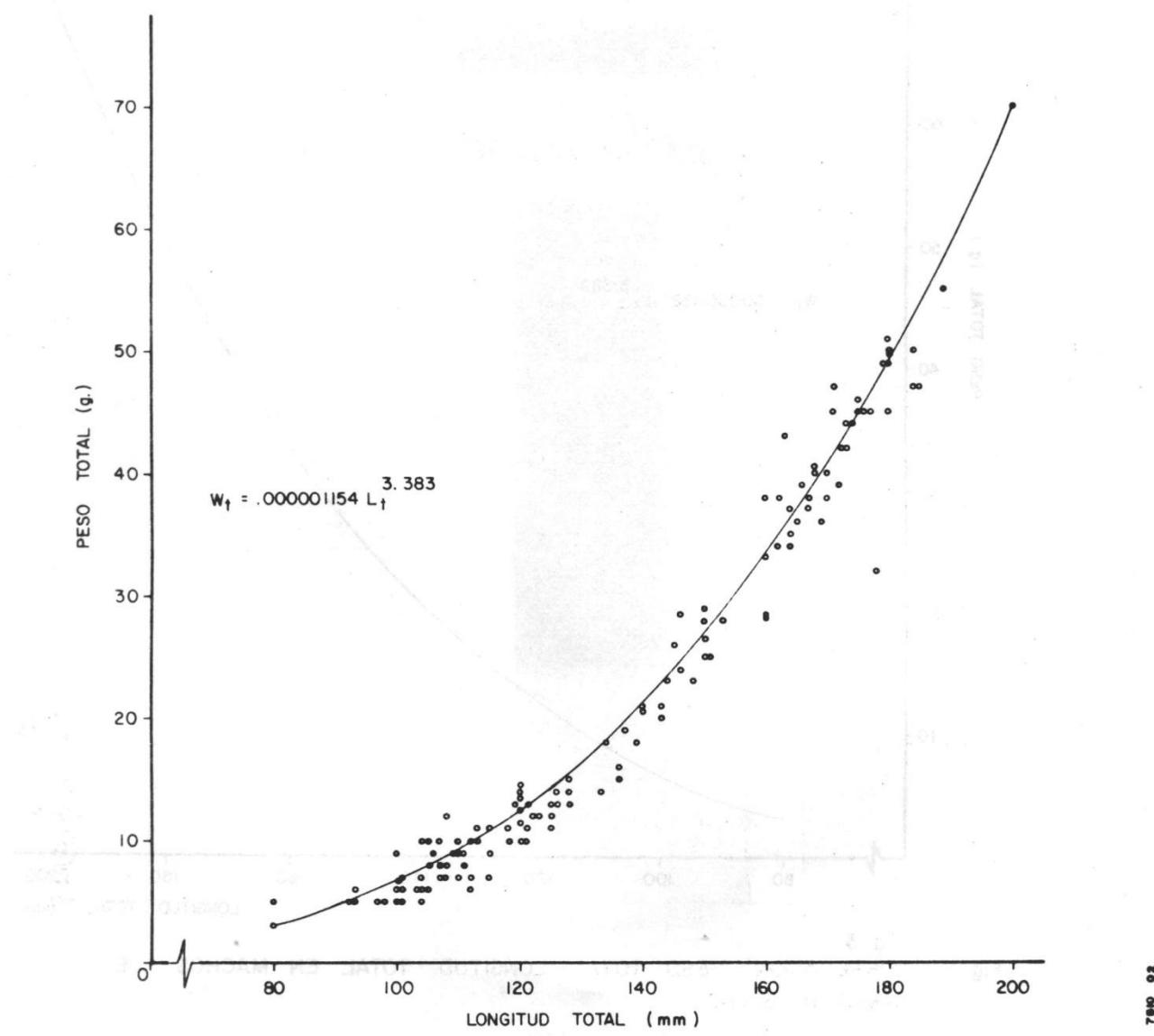


Fig. 6
CORRELACION PESO TOTAL-LONGITUD TOTAL EN HEMBRAS DE
CAMARON BLANCO.

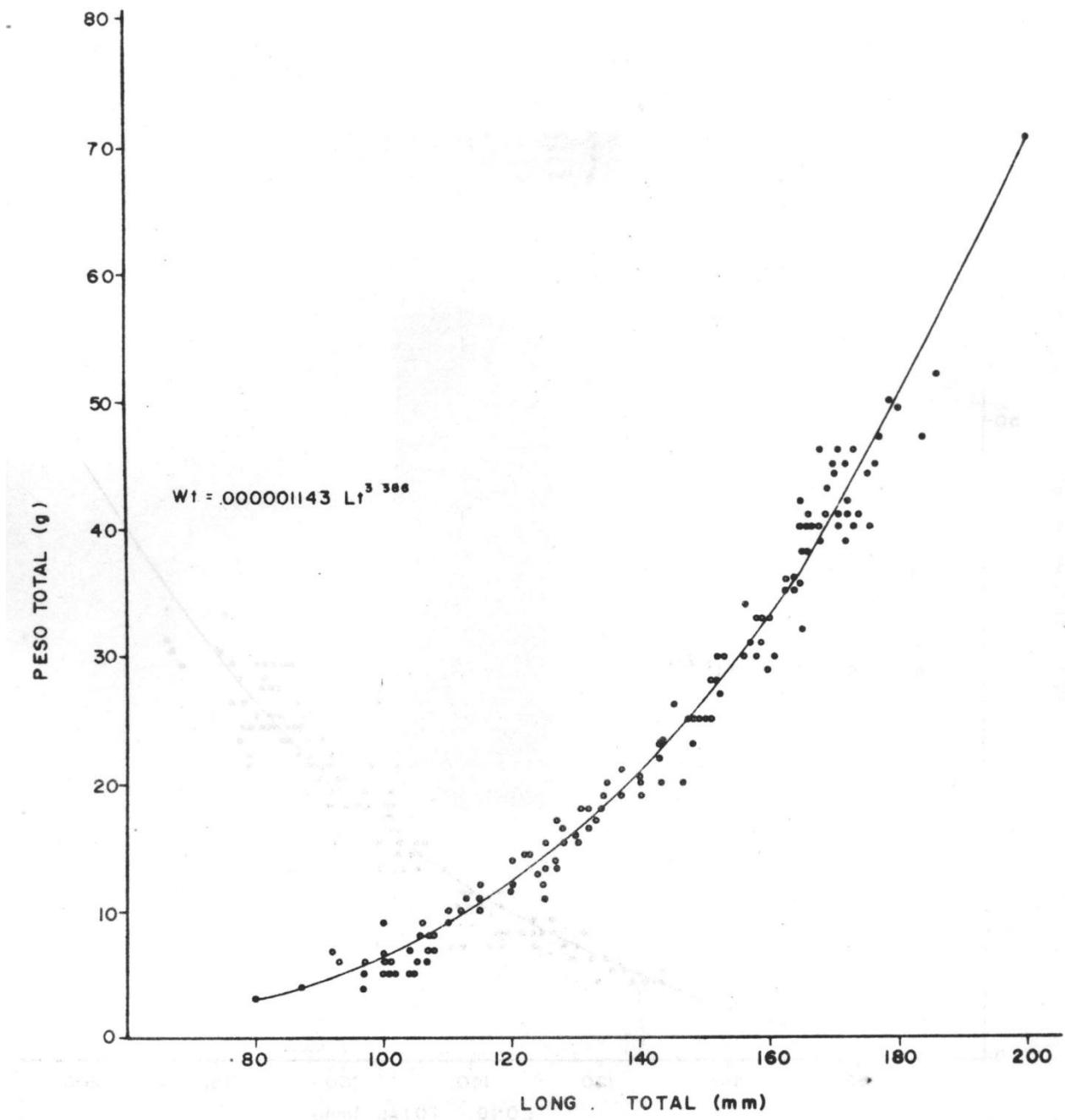


FIG. 7 CORRELACION PESO TOTAL-LONGITUD TOTAL EN AMBOS
SEXOS DE CAMARON BLANCO. DESDE AGUAJEROS A
DORNAL MORADO 30

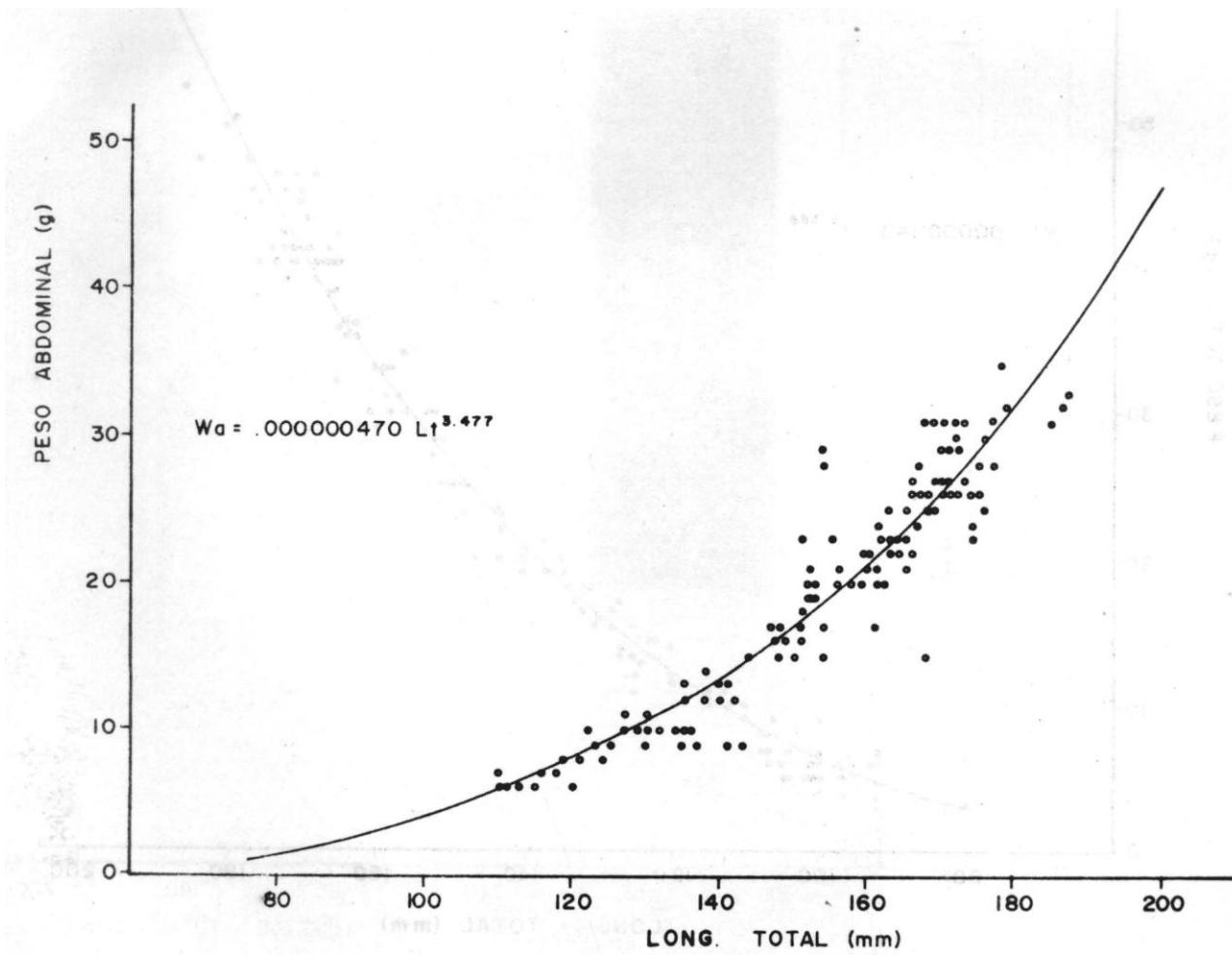


FIG. 8 CORRELACION PESO ABDOMINAL-LONGITUD TOTAL EN MACHOS DE CAMARON BLANCO.

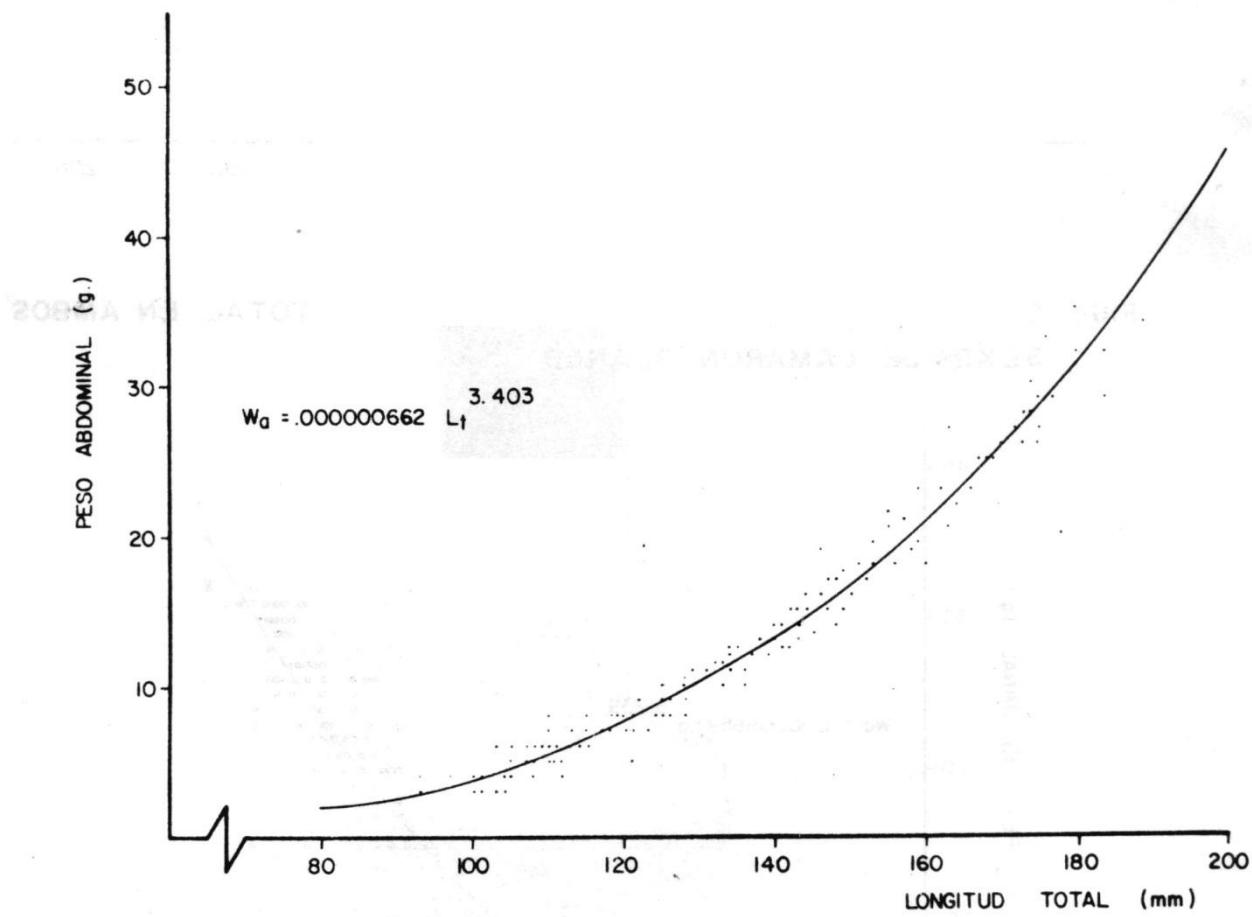


Fig. 9 CORRELACION PESO ABDOMINAL- LONGITUD TOTAL EN HEMBRAS DE CAMARON BLANCO.

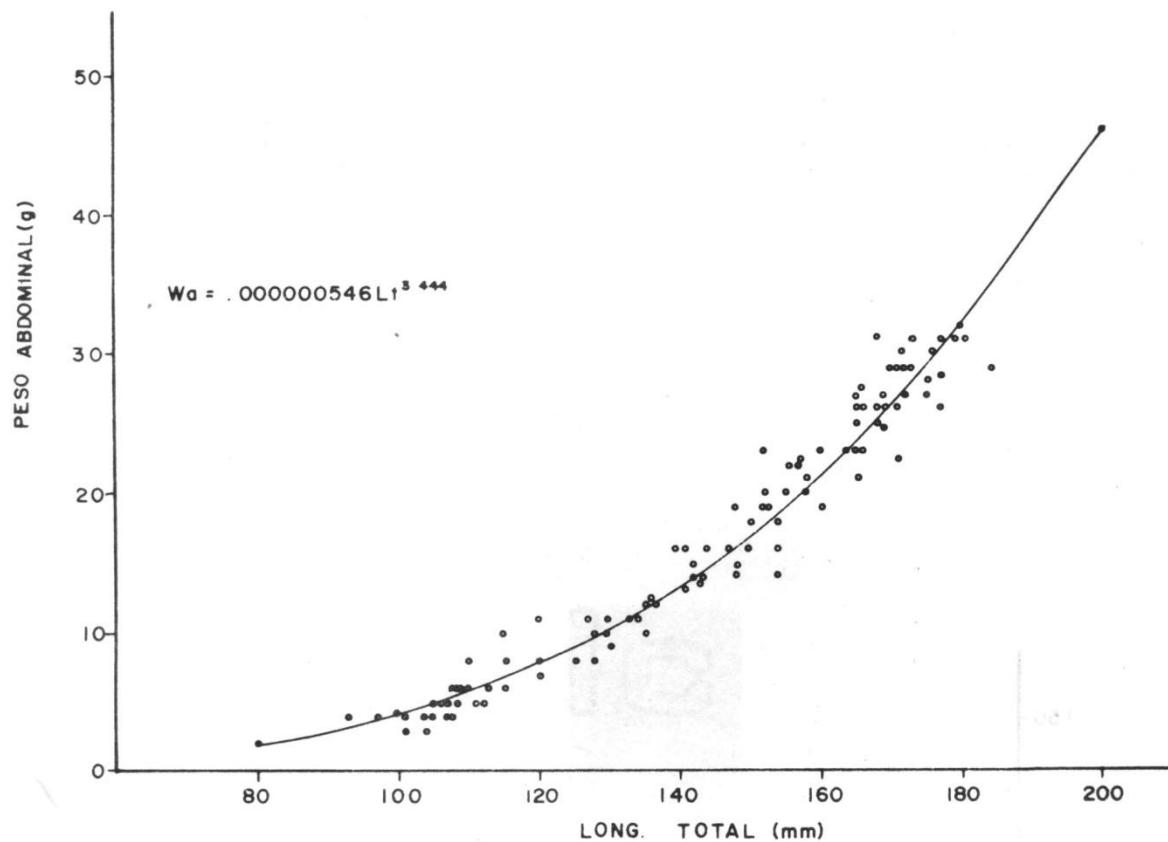


FIG.10 CORRELACION PESO ABDOMINAL - LONGITUD TOTAL EN AMBOS SEXOS DE CAMARON BLANCO.

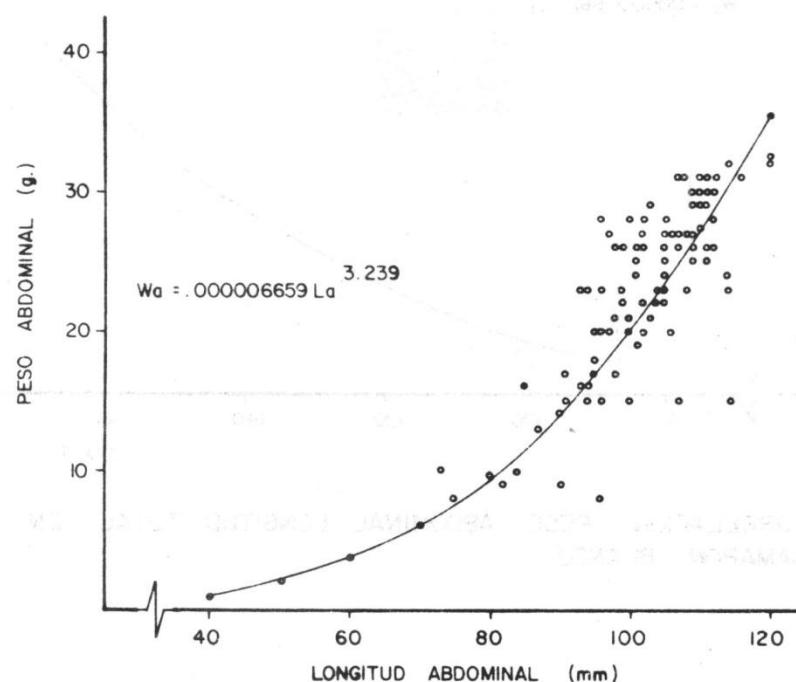


Fig. 11 CORRELACION PESO ABDOMINAL - LONGITUD ABDOMINAL EN MACHOS DE CAMARON BLANCO.

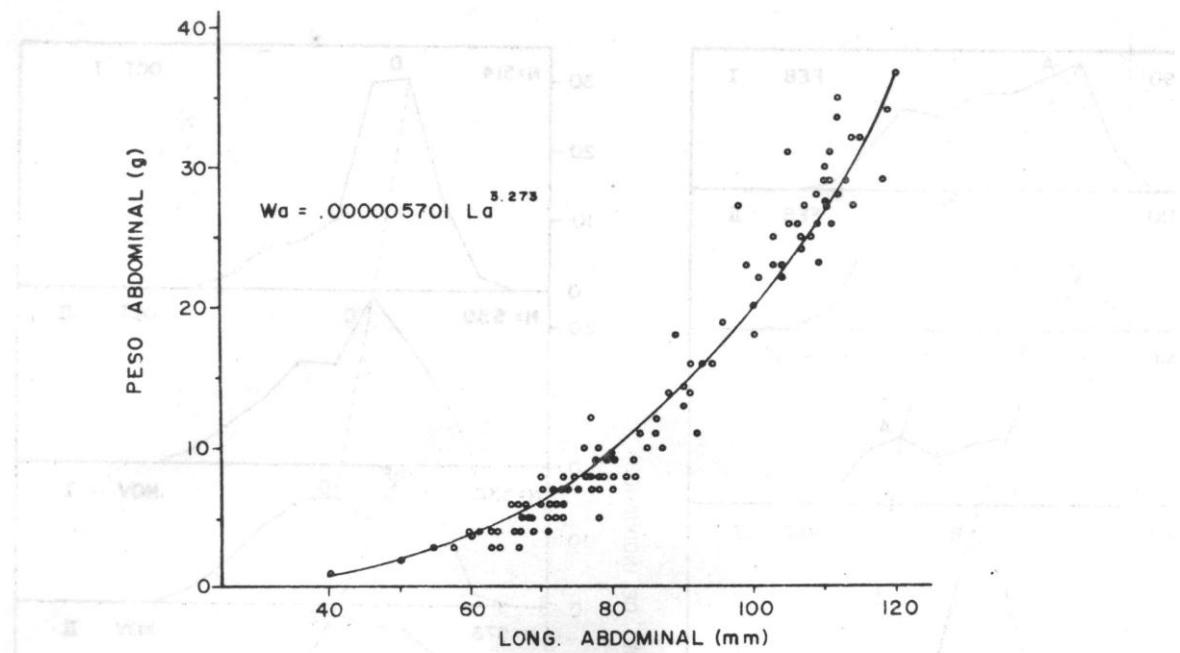


FIG.12 CORRELACION PESO ABDOMINAL-LONGITUD
ABDOMINAL EN HEMBRAS DE CAMARON
BLANCO.

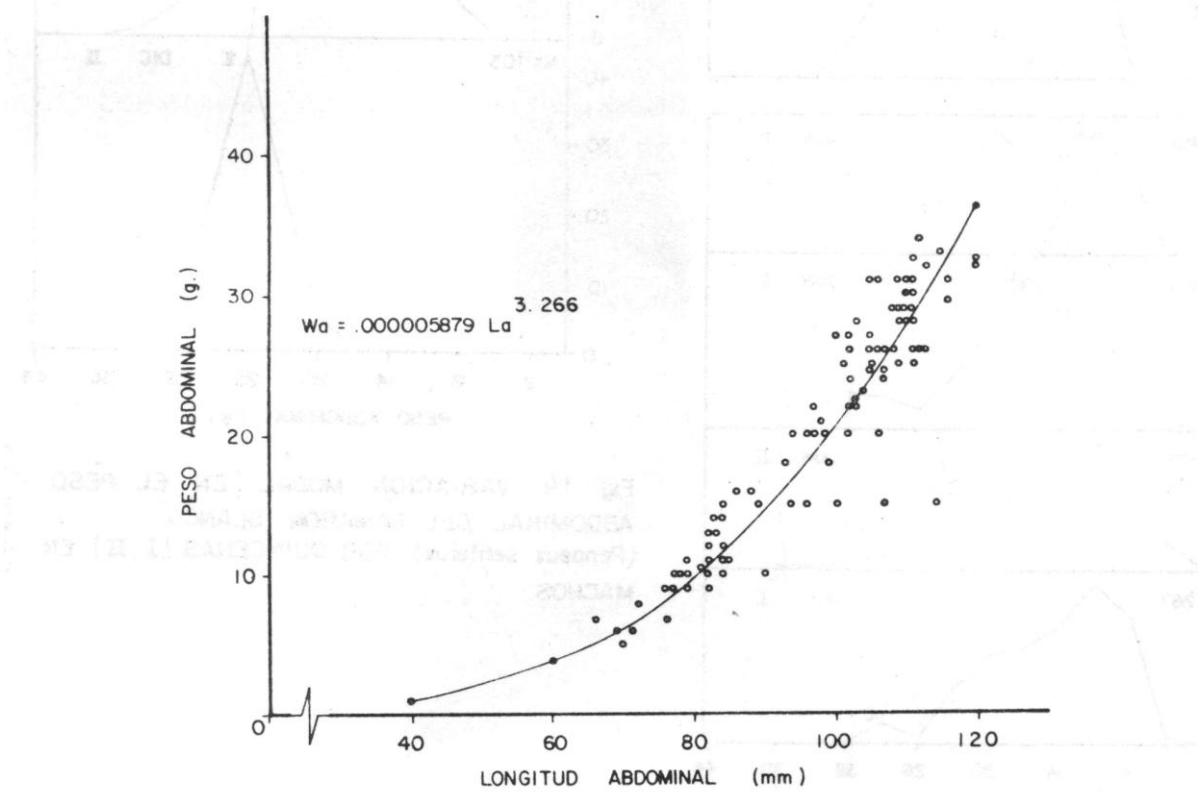


Fig. 13 CORRELACION PESO ABDOMINAL- LONGITUD ABDOMINAL DE AMBOS
SEXOS DE CAMARON BLANCO.

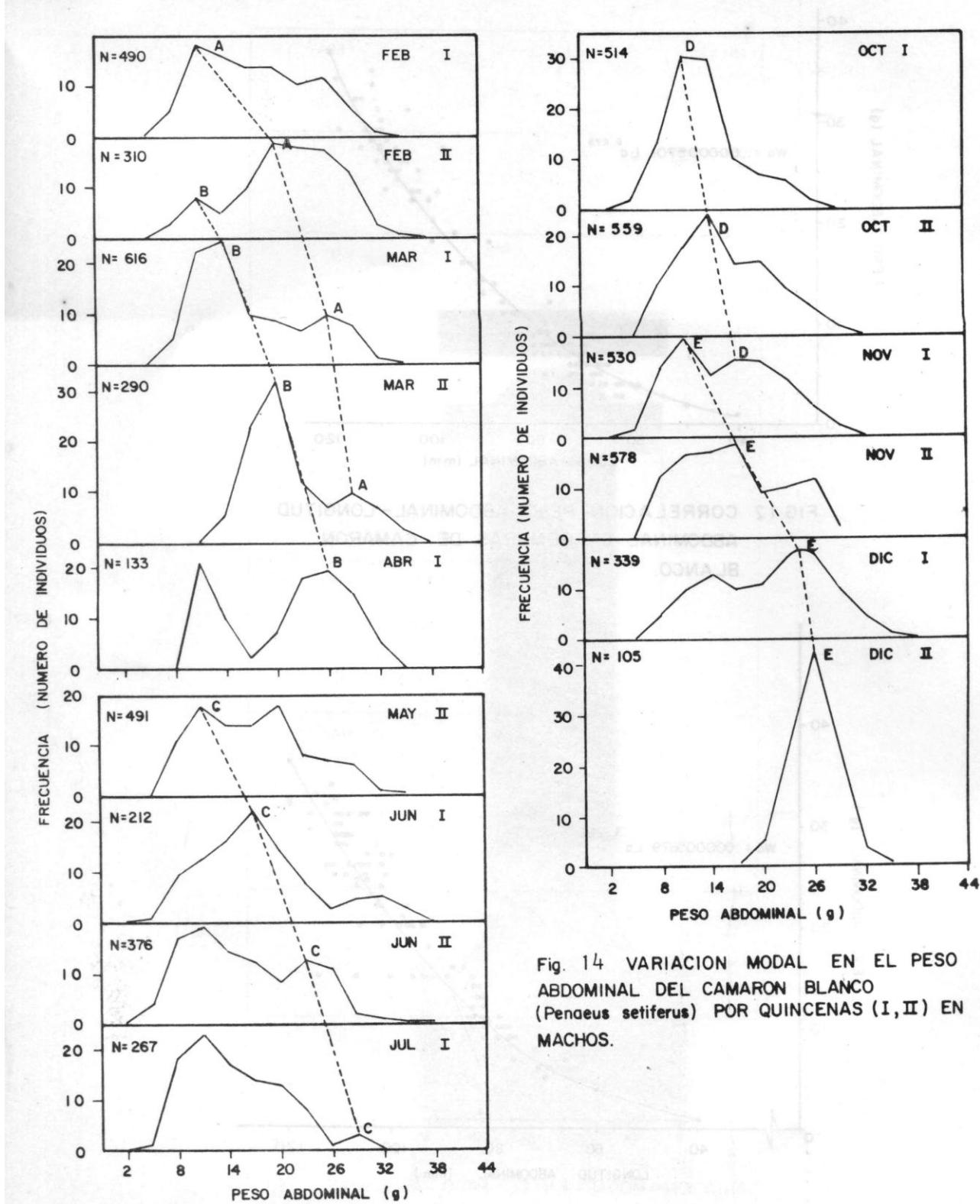


Fig. 14 VARIACION MODAL EN EL PESO
ABDOMINAL DEL CAMARON BLANCO
(*Penaeus setiferus*) POR QUINCENAS (I,II) EN
MACHOS.

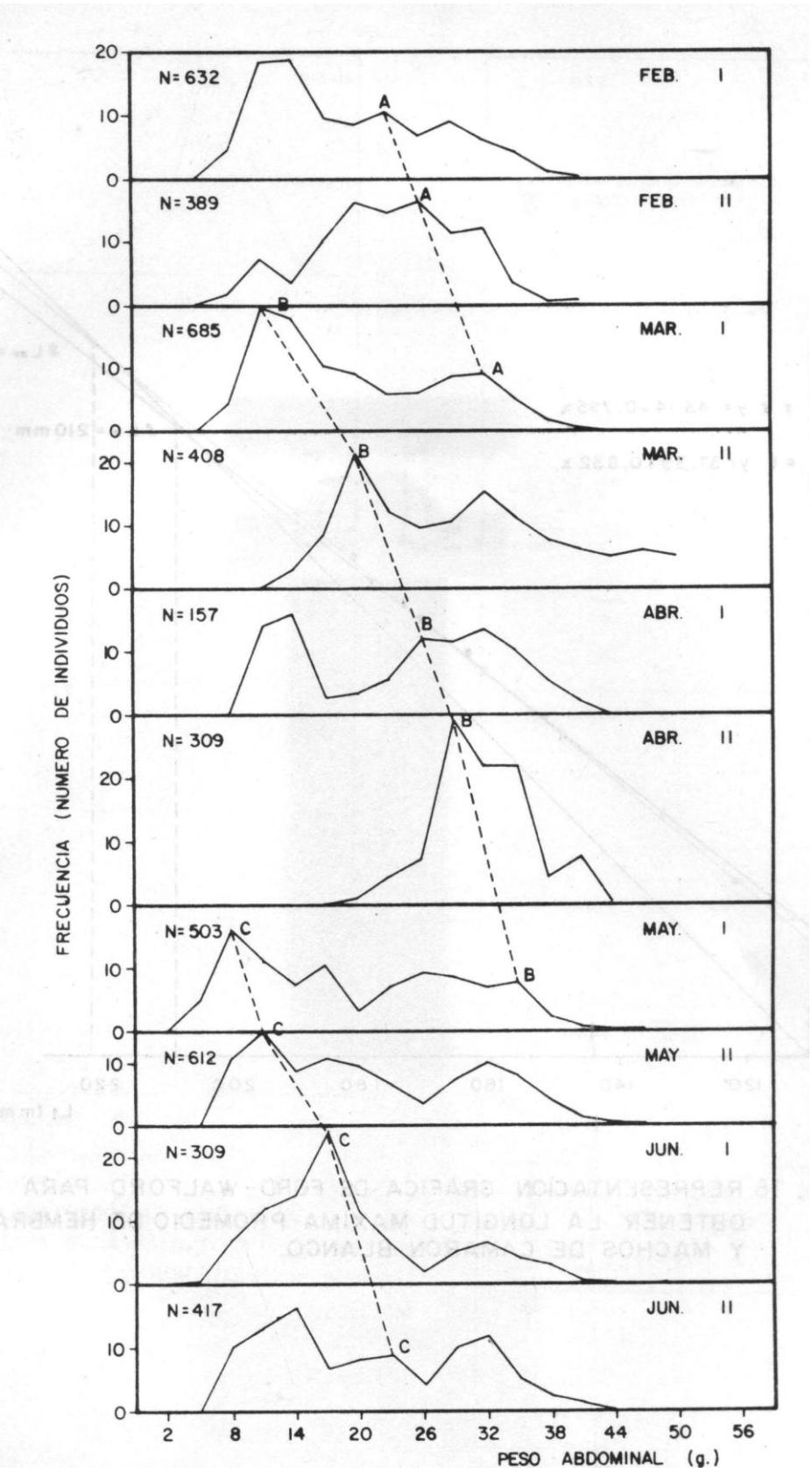


Fig. 15 VARIACION MODAL EN EL PESO ABDOMINAL DEL DEL CAMARON BLANCO (*Penaeus setiferus*) POR QUINCENAS (I,II), EN HEMBRAS.

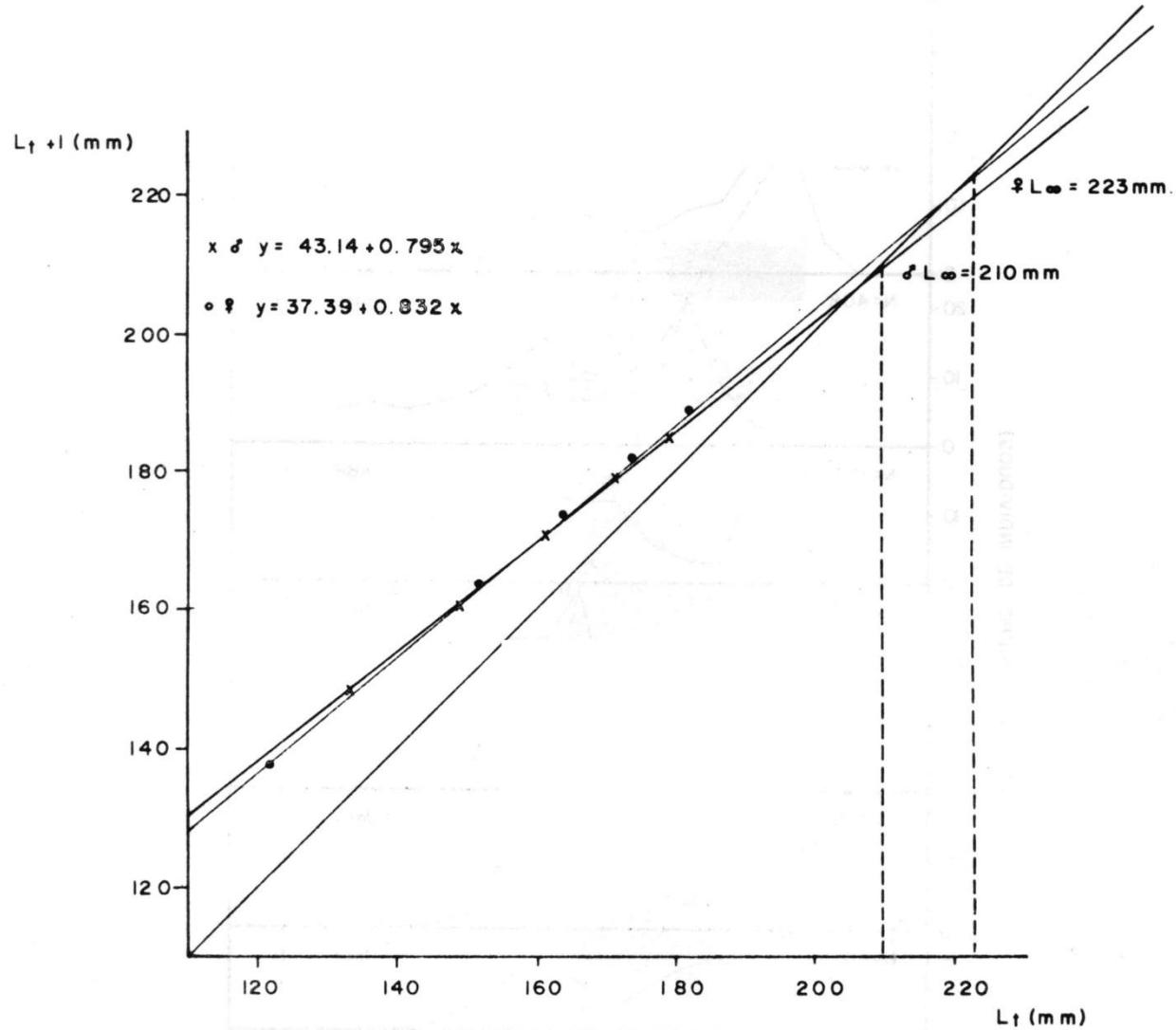


FIG. 16 REPRESENTACION GRAFICA DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONGITUD MAXIMA PROMEDIO DE HEMBRA S Y MACHOS DE CAMARON BLANCO.

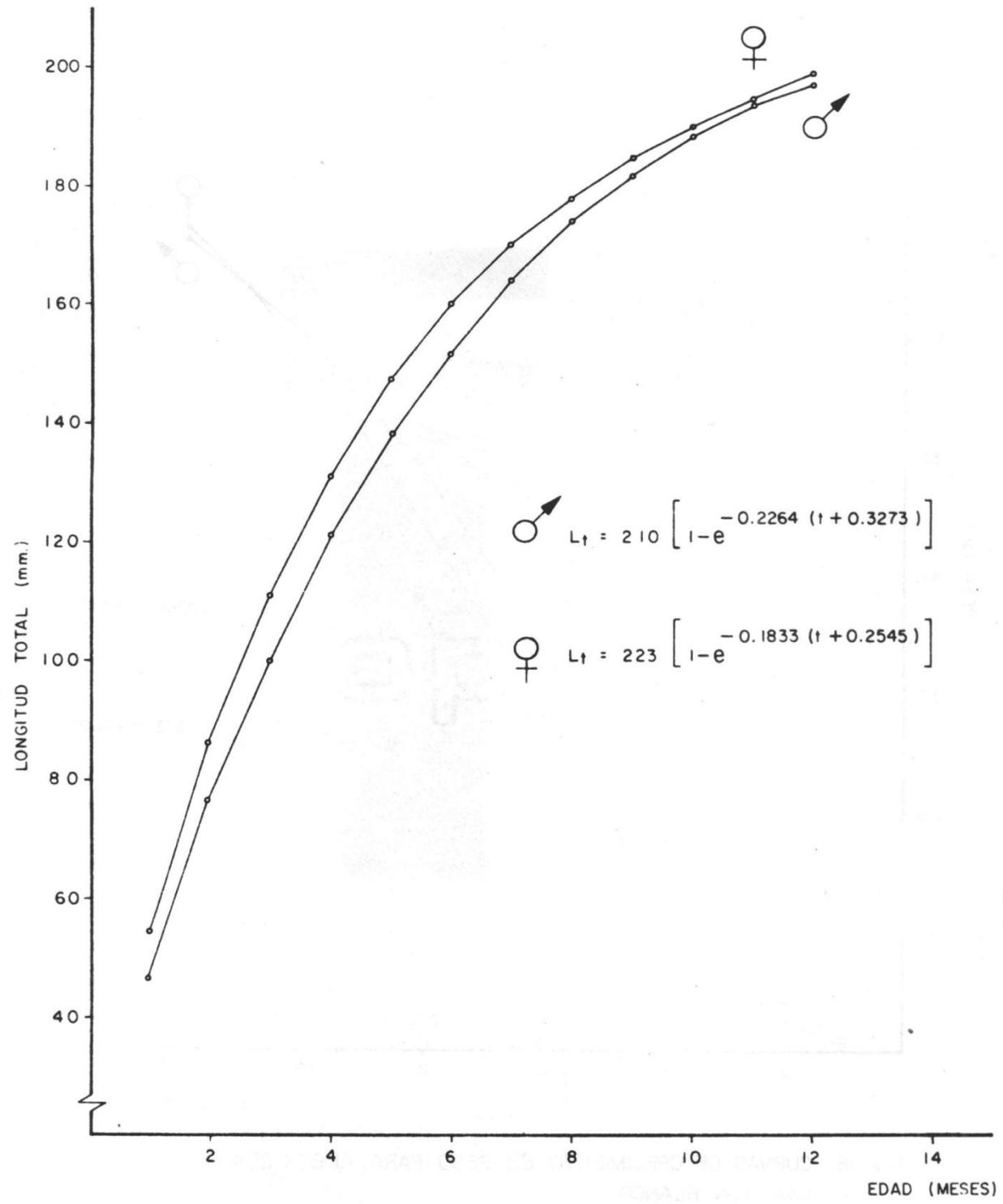


FIG. 17. CURVAS DE CRECIMIENTO LONGITUDINAL DE AMBOS SEXOS DE CAMARON - BLANCO SEGUN MODELO DE VON BERTALANFFY.

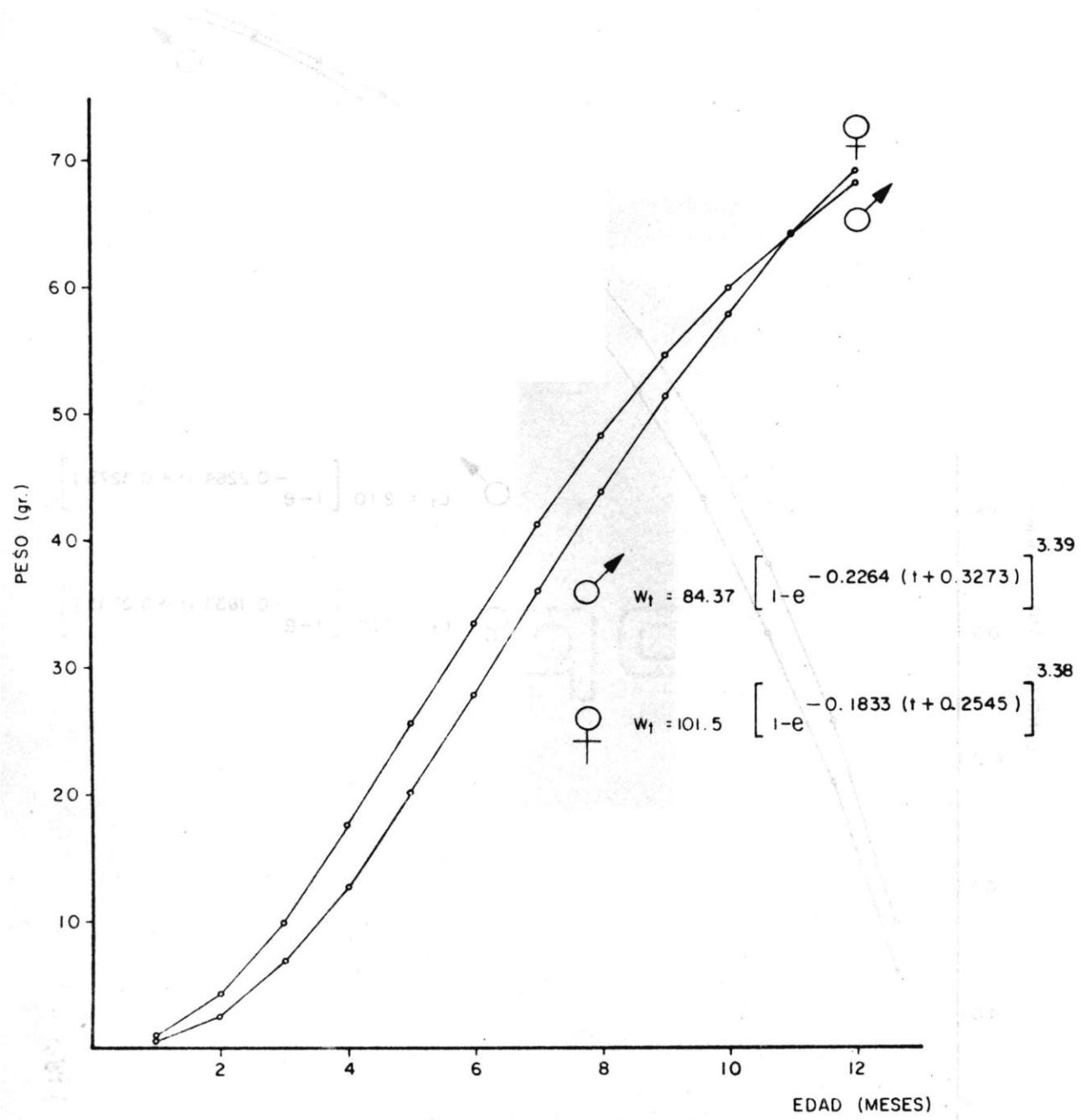


FIG. 18. CURVAS DE CRECIMIENTO EN PESO PARA AMBOS SEXOS DE --
CAMARON BLANCO.

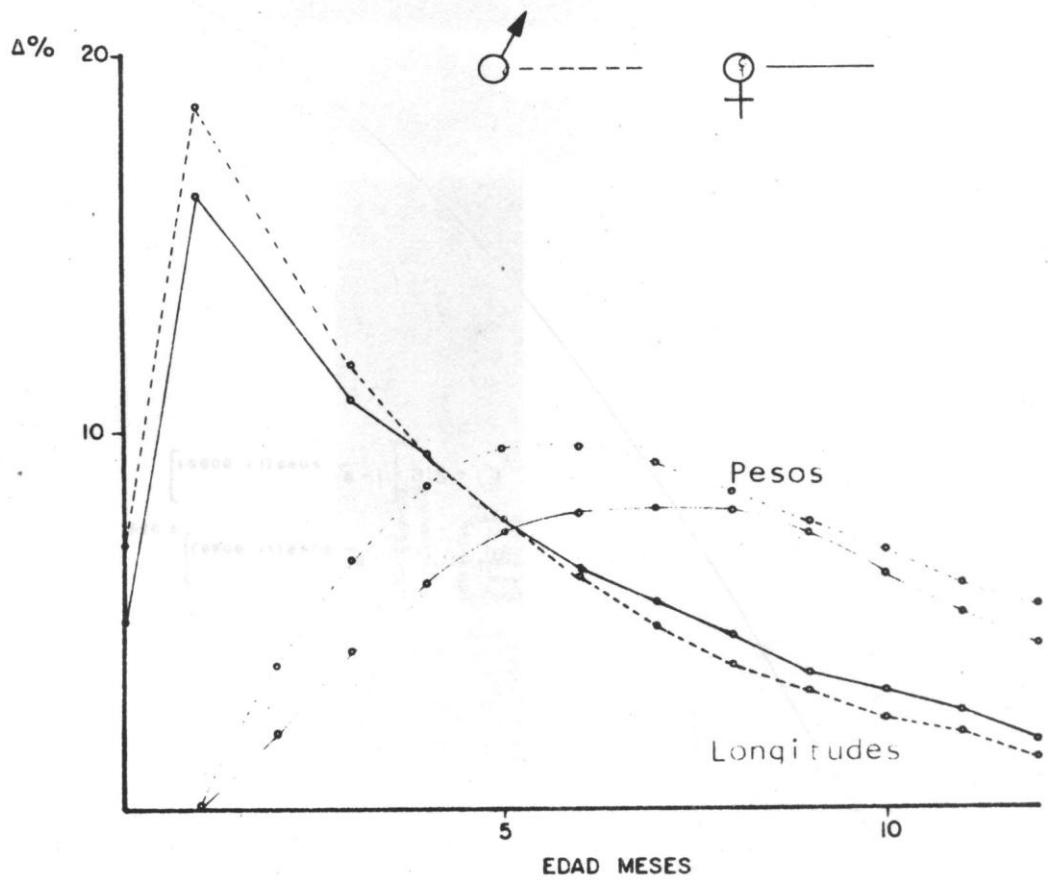


FIG. 19 INCREMENTO EN % DE CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO
DE MACHOS Y HEMBRAS DE CAMARON BLANCO DE ACUERDO
A SU EDAD.

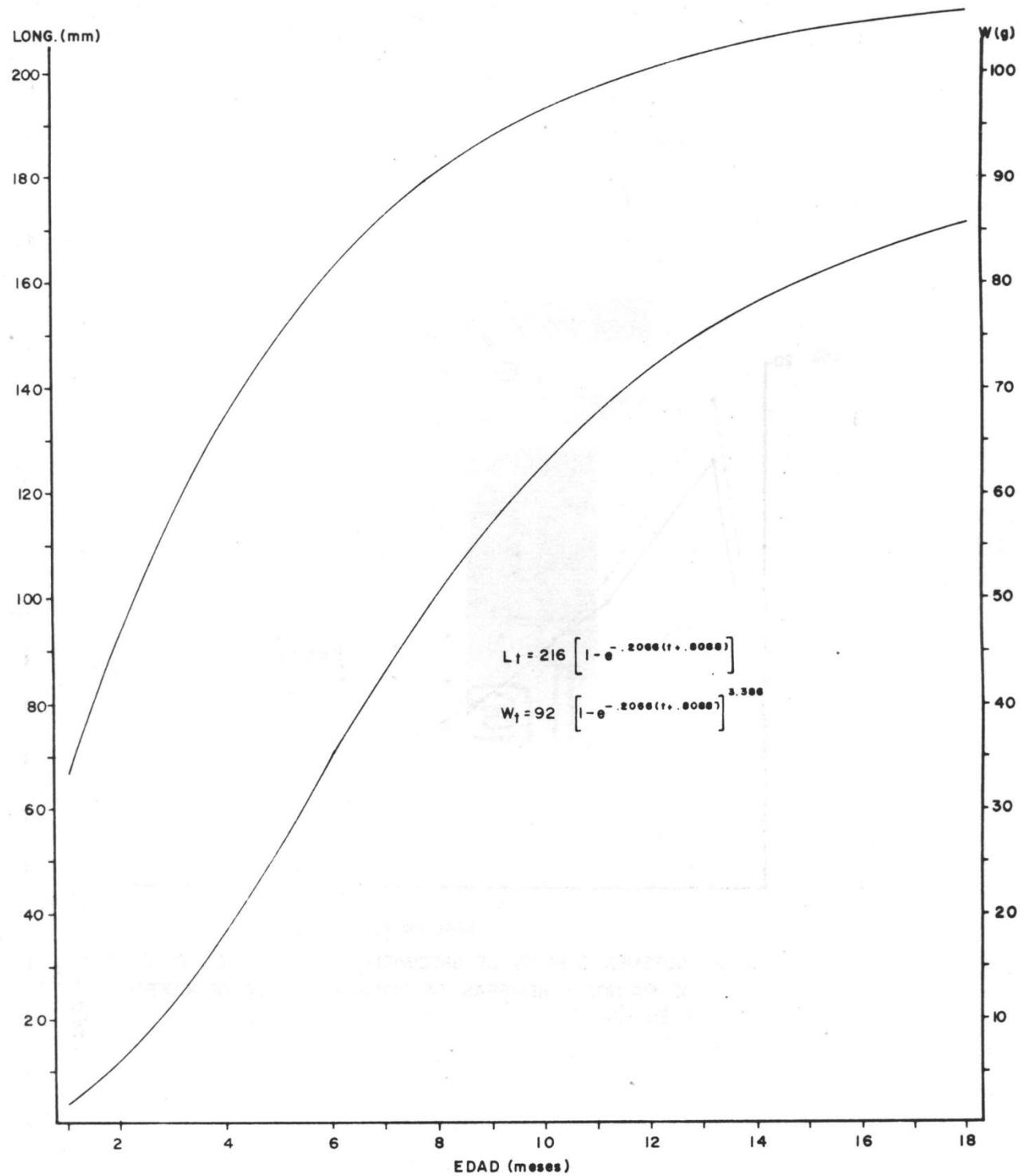


FIG. 20 CURVAS DE CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO PARA AMBOS SEXOS
DE CAMARON BLANCO.

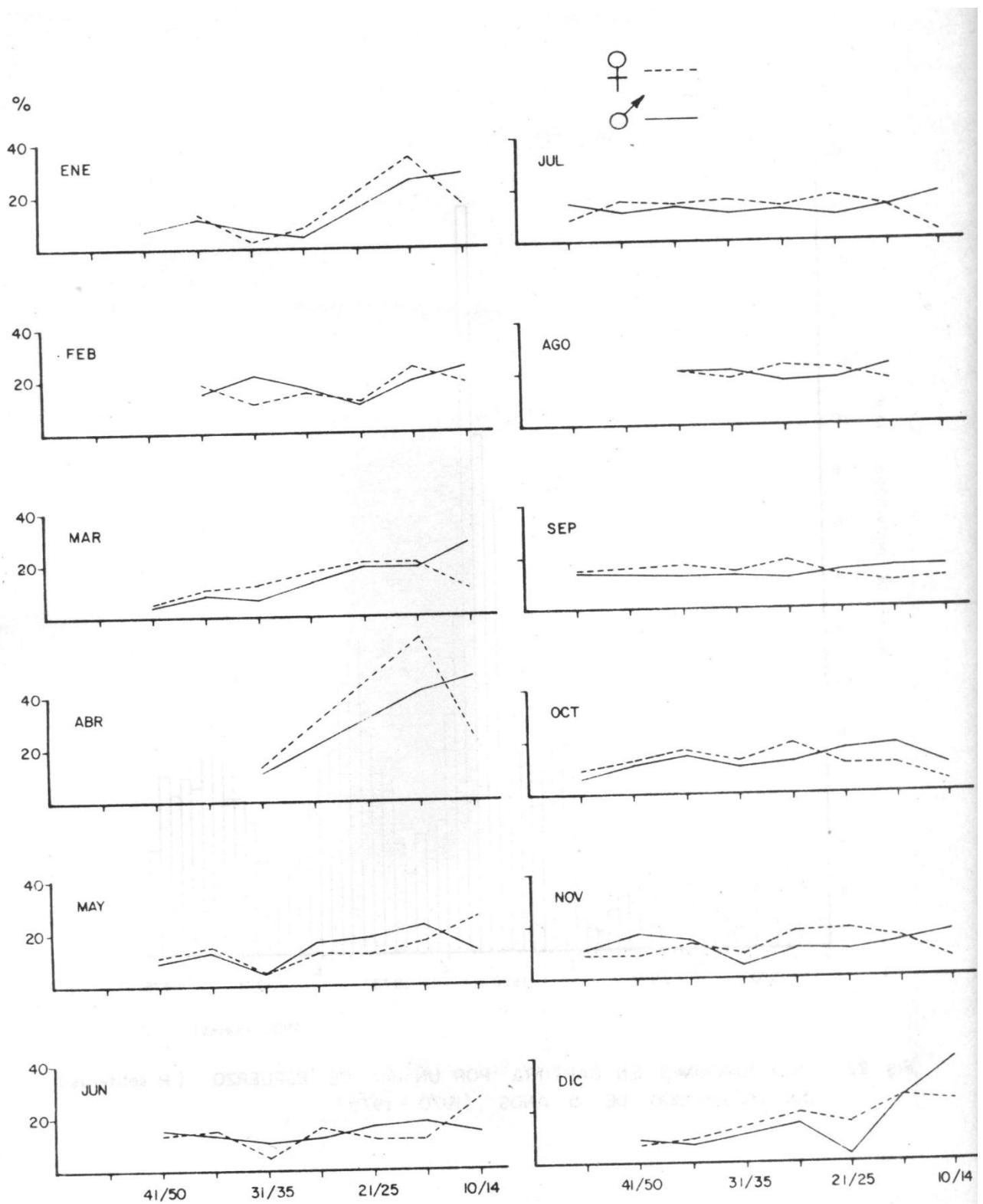


Fig. 21 PORCENTAJE DE INDIVIDUOS PRESENTES EN LA CAPTURA MENSUAL POR SEXO Y CATEGORIA COMERCIAL.

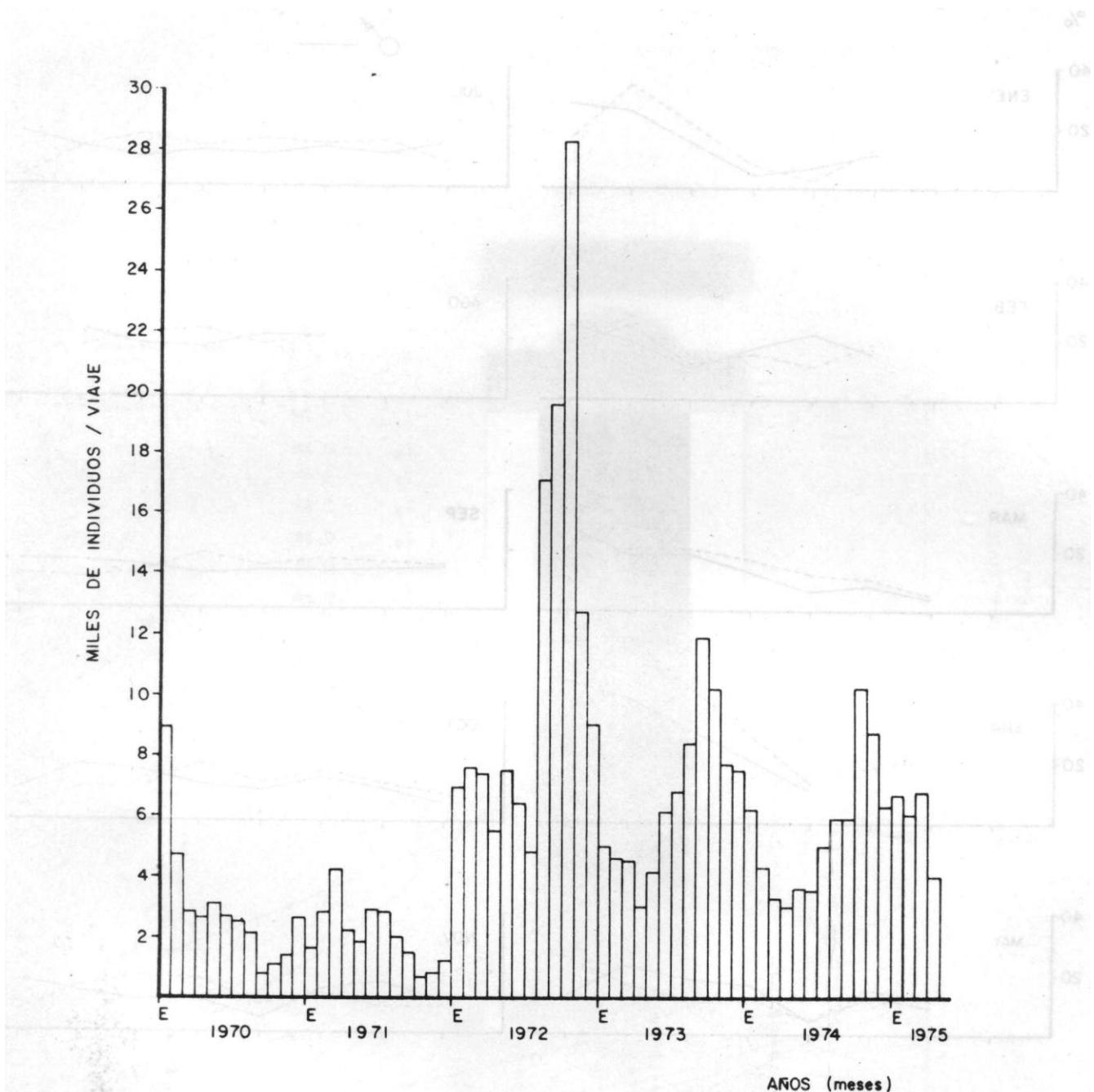


Fig. 22.- FLUCTUACIONES EN CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (*P. setiferus*) EN UN PERIODO DE 5 AÑOS (1970 - 1975).

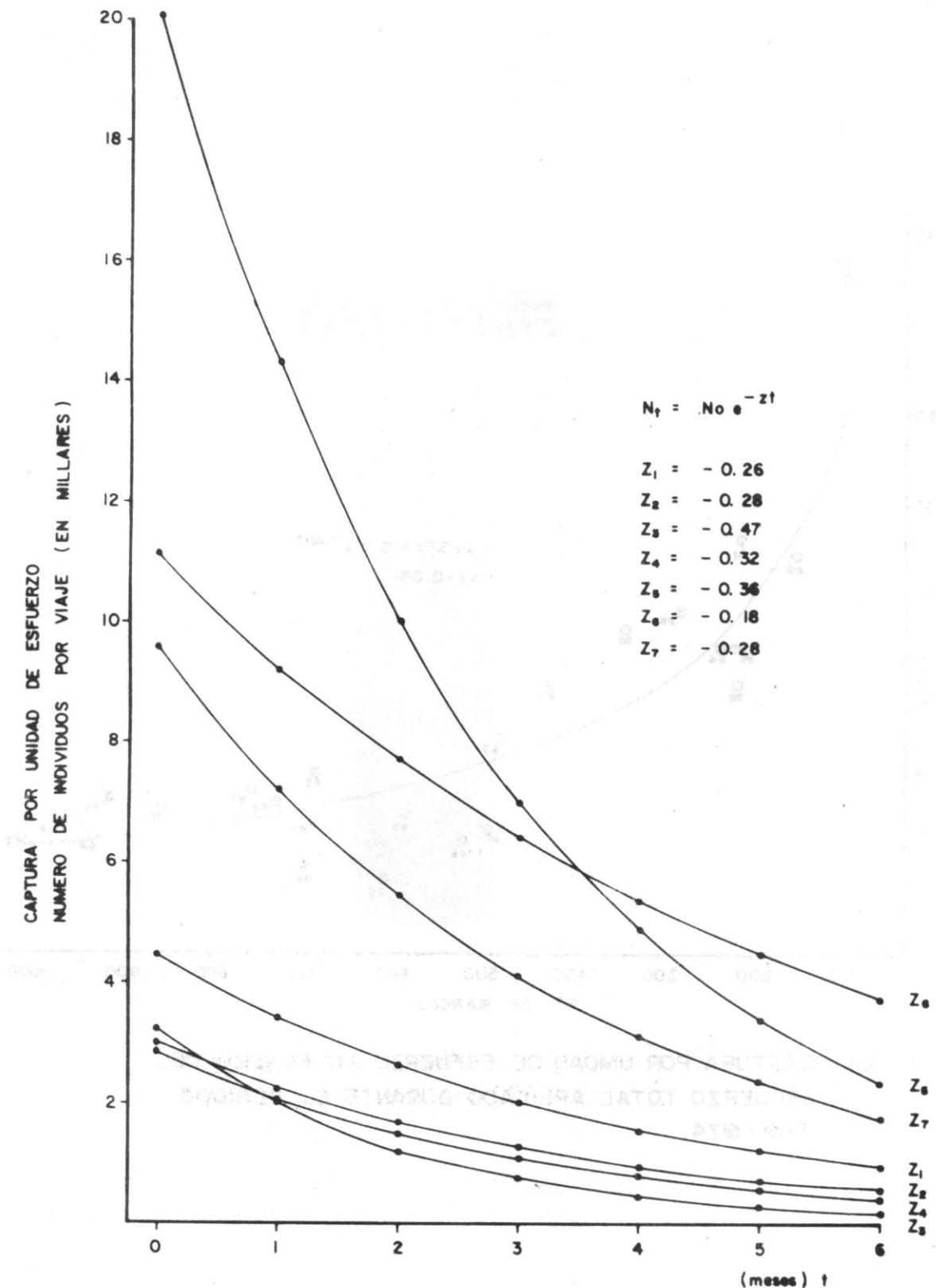
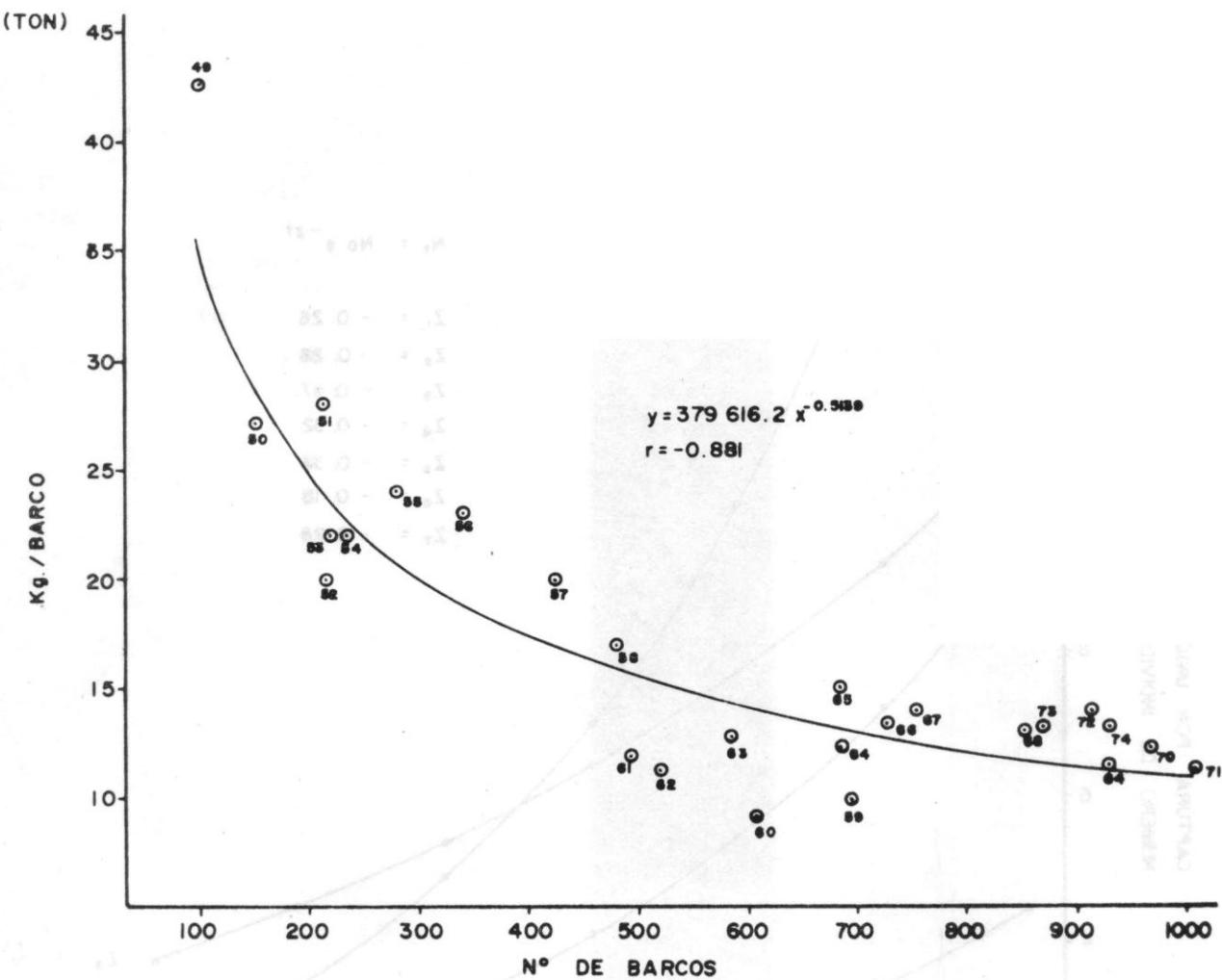


Fig. 23 TASA DE DECREMENTO POBLACIONAL DEL CAMARON BLANCO CON DIFERENTES VALORES DEL COEFICIENTE DE MORTALIDAD (z)



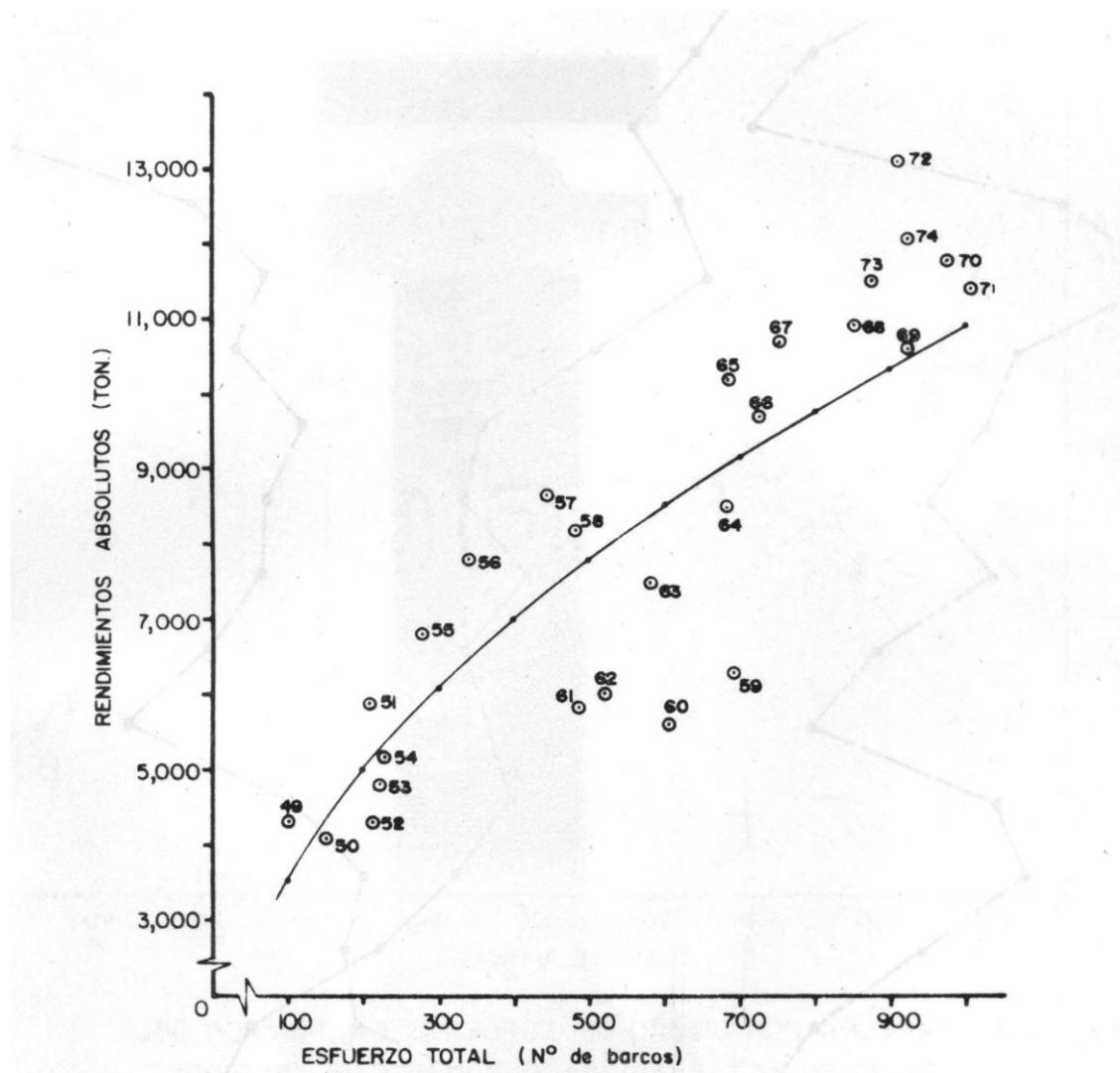


FIG. 25 RENDIMIENTO DE EQUILIBRIO EN FUNCION DEL ESFUERZO DE PESCA

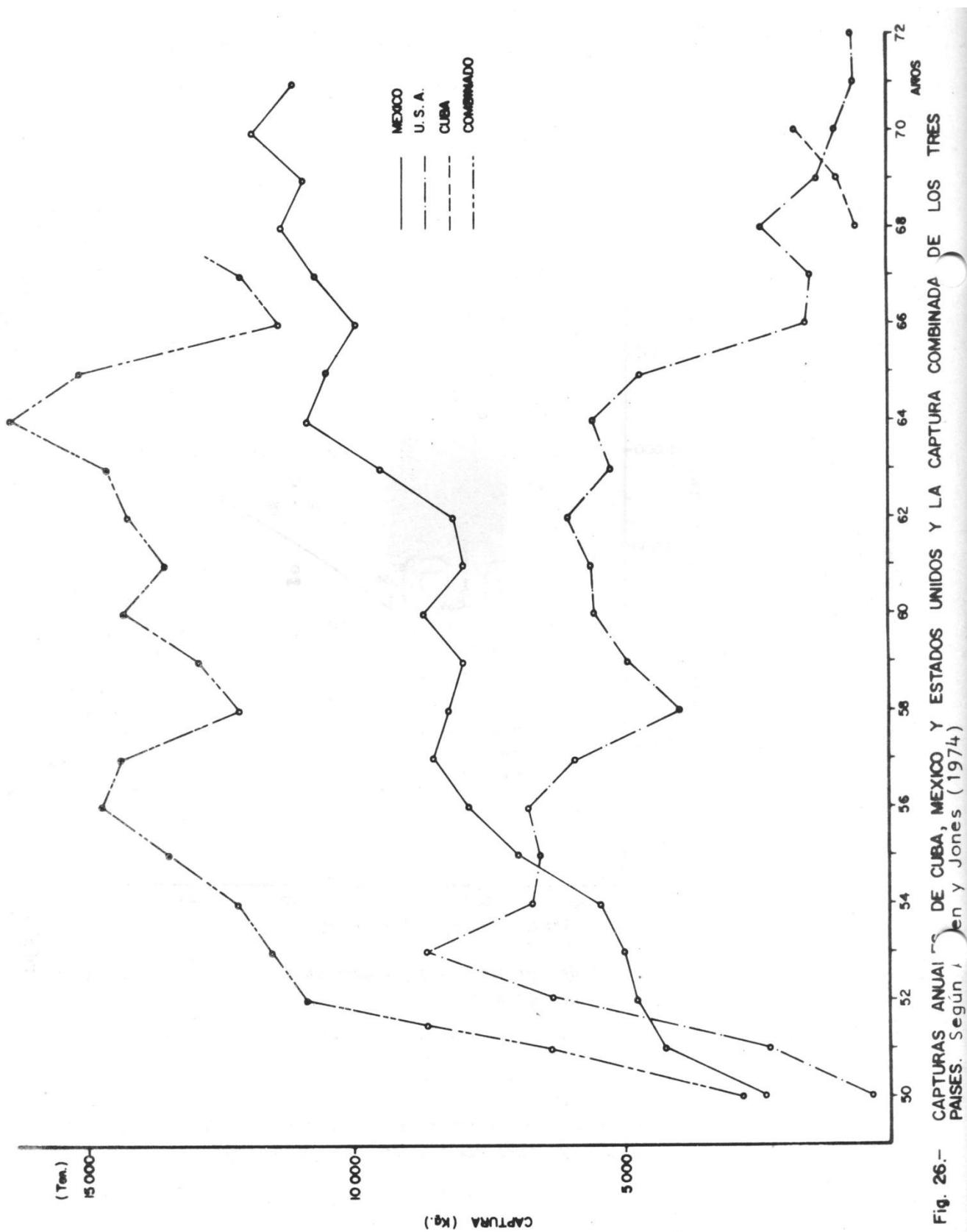


Fig. 26.—CÁPTURAS ANUALES DE CUBA, MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS Y LA CÁPTURA COMBINADA DE LOS TRES PAÍSES. Según Jones, 1974.

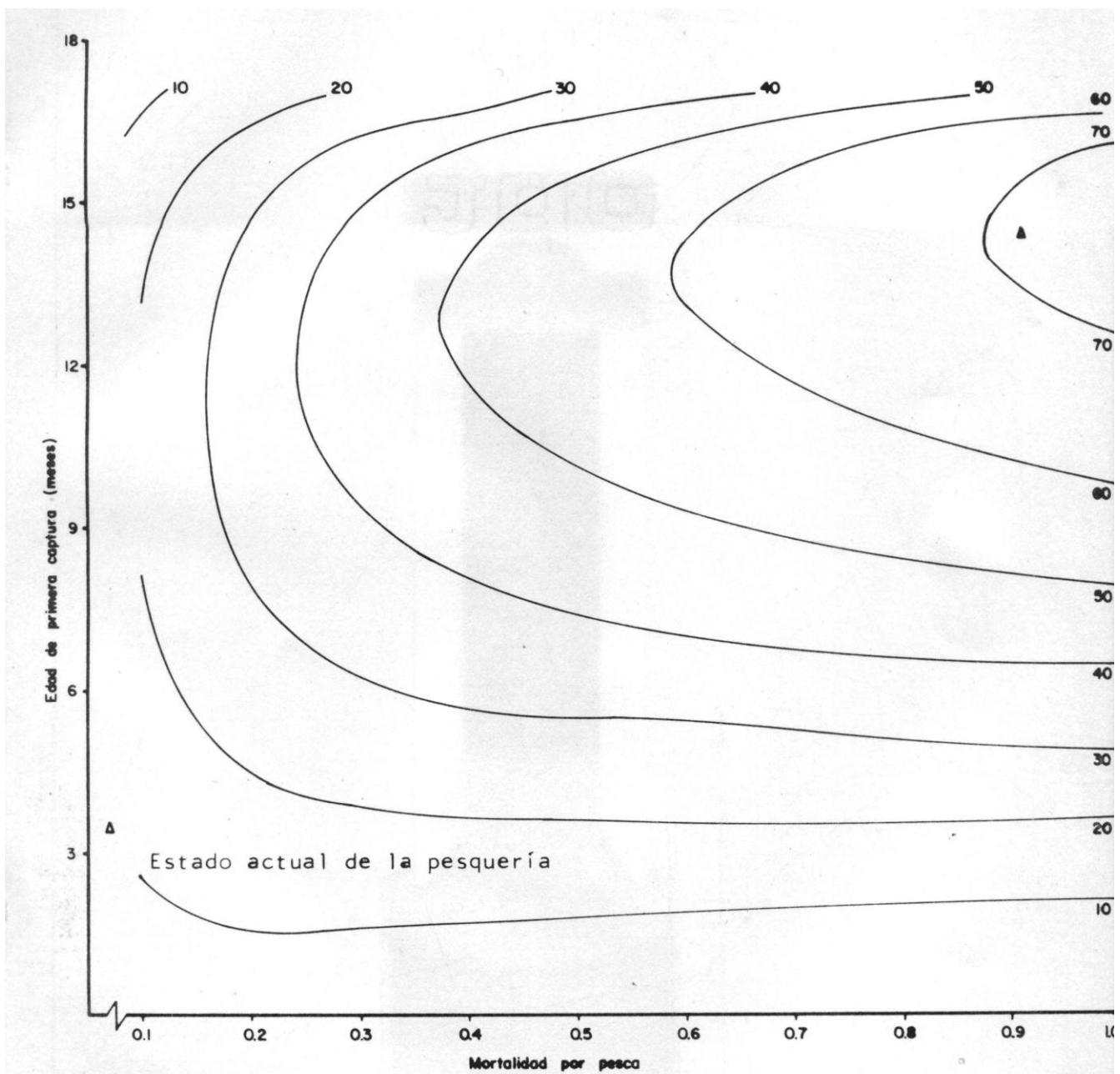


FIG. 27 ISOPLÉTAS DE RENDIMIENTO EN FUNCION DE LA MORTALIDAD POR PESCA (F) Y DE LA EDAD DE PRIMERA CAPTURA DE CAMARÓN BLANCO (*P. SETIFERUS*)

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION PLUVIAL
SOBRE LA PRODUCCION CAMARONERA**

Jose Luis Castro-Aguirre (*)

**(*) Programa Camarón del Pacífico del
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C., México, D.F.**

RESUMEN

Este trabajo demuestra, estadísticamente, la correlación existente entre la precipitación pluvial promedio anual y la captura de camarón por unidad de esfuerzo en alta mar. La correlación real obtenida a través de varios ensayos teóricos fué de .565, la cual es significativa, para el número de valores pares analizados. Se emplearon también datos de temperatura, combinándolos con C.P.U.E. y precipitación pluvial promedio anual, en una regresión múltiple, obteniéndose datos positivos, cuando se correlacionan la C.P.U.E. la precipitación pluvial promedio anual y la temperatura máxima ambiente. Se estableció, finalmente, un modelo de predicción de Y, para captura por unidad de esfuerzo y para lluvia.

INTRODUCCION

La pesca de camarón de alta mar en la costa occidental de México, y particularmente en la zona del Golfo de California es de primordial importancia, ya que genera una buena suma de divisas que penetran a México. De ahí que el estudio de la biología de las cuatro especies que soportan la pesquería (*Penaeus californiensis*, *P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. brevirostris*), sea la base para la administración racional de estos recursos. Hasta ahora, la mayoría de esas investigaciones han estado encaminadas a averiguar el ritmo de crecimiento, las tasas de mortalidad y reclutamiento, y otros parámetros poblacionales que permitan elaborar un modelo de la pesquería.

Un aspecto de gran importancia, que pocos autores han abordado, es el tratar de correlacionar ciertos parámetros ambientales (precipitación pluvial, temperatura, salinidad, etc.), con la producción pesquera de alguna localidad (véase por ejemplo: Hildebrand y Gunter, 1953; Gunter y Hildebrand, 1954, etc.). En ciertas ocasiones se observa la tendencia de correlación simple entre datos de producción y temperatura, o precipitación pluvial, de tal manera que ésto solamente ofrece una idea del panorama. Es obvio que la correlación, que estadísticamente, puede ser significativa, debe también ser lógica desde cualquier otro punto de vista. Es decir, el simple aumento de precipitación pluvial, puede provocar un aumento en la producción pesquera costera, pero desde luego, esto es una argumentación simple, puesto que entran en juego muchos otros factores ecológicos o ambientales que pueden, aparentemente, permanecer ocultos.

El autor del presente trabajo, aprovechó los datos existentes en el Instituto Nacional de Pesca, S.I.C., sobre captura de camarón de alta mar y aquellas que existen en el Servicio Meteorológico Nacional, S.A.G., y en el Departamento de Climatología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos sobre precipitación pluvial y temperatura.

MATERIAL Y METODOS

Como se dijo en párrafos anteriores los datos de captura de camarón de alta mar, se obtuvieron directamente a través de la Estación de Investigación Pesquera de Mazatlán, perteneciente al mencionado Instituto.

Originalmente se pretendió hacer análisis de correlación, con datos de captura desde 1939 hasta la fecha, pero debido a ciertos elementos que se introdujeron en este análisis, tales como aumentos súbitos y repentinos descensos de captura, muy probablemente debidos a cambios en el nivel de esfuerzo de pesca, obligaron a reducir el número de años de pesca en años anteriores a 1952 que no existen, o si existen, no están fácilmente disponibles; por otra parte, y precisamente para eliminar el esfuerzo, en los datos finales se procuró correlacionar la captura por unidad de esfuerzo con datos de precipitación pluvial promedio de la estación hidrométrica y meteorológica sita en Mazatlán, Sinaloa. Desafortunadamente no se pudo avanzar en este análisis más allá del año 1971, debido a la falta de información pluviométrica a partir de 1972 hasta la fecha. En un futuro, cuando se tenga acceso a estas cifras, se podrá intentar hacer un análisis semejante al presente. Por otra parte, al disponer de datos referentes a la temperatura mínima media y máxima del aire (ambiental); se trató de establecer una correlación múltiple, con datos de captura, captura por unidad de esfuerzo, precipitación pluvial promedio anual y temperaturas.

Este tipo de ecuaciones de regresión múltiples permiten, teóricamente relacionar muchas variables, según lo describen Snedecor (1964: 485 *et seq.*) y Spiegel (1969:169), en el presente caso se trató de correlacionar la captura o la captura por unidad de esfuerzo, con la precipitación pluvial promedio y la temperatura, ya fuera mínima, media o máxima.

En ambos casos, tanto de regresión lineal simple, como de regresión múltiple se hizo uso de la calculadora programable Hewlett-Packard modelo 9100 B, y los programas 70803 (regresión lineal simple) y 70901 (regresión lineal simple). Se usó también el programa 70801 (desviación típica y media), para el cálculo de la predicción de Y.

En el transcurso del trabajo, cuando se hable de año de captura, se refiere precisamente a un año astronómico (de enero a diciembre). Cuando se hable de temporada, se refiere a la época de pesca de camarón de alta mar (generalmente de septiembre a mayo). Para la elaboración de la gráfica final se hizo lo siguiente para mencionar años y no temporadas: Es sabido que la captura de camarón durante los primeros meses de la temporada (de septiembre a enero), representan casi un 70% de la captura total, y el resto se reparte en los meses posteriores. De ahí que para la captura de un año cualquiera (por ejemplo: 1952), se sumó el 30% de los últimos meses de la temporada 1951, con el 70% de la temporada 1952, y así sucesivamente.

ANTECEDENTES

Esta línea de investigación ha sido pocas veces abordada, incluso en otros países de mayor desarrollo que México. Una revisión de la bibliografía ha demostrado las pocas publicaciones que se han hecho al respecto. Los únicos autores que han sido con frecuencia mencionados son Hildebrand y Gunter (1953), Gunter y Hildebrand (1954) y Gunter y Edwards (1969), quienes trataron de correlacionar la precipitación pluvial y la producción de camarón, en aguas del norte del Golfo de México (Louisiana y Texas). Los primeros dos estudios, se concentran al camarón blanco del Golfo (Penaeus setiferus) y el tercero, además del blanco, al café del Golfo (Penaeus aztecus). En el Pacífico de México, los autores que han mencionado tal correlación, más sin intentar demostrarlo estadísticamente, han sido Chapa (1956), Chapa y Soto (1969), Soto (1969) y Chapa *et al.*, (1974), Chapa (1975) y Sepúlveda (1976); todos ellos han insistido en una correlación entre precipitación pluvial y captura de camarón dentro de aguas interiores.

RESULTADOS

Debido a que se hicieron varios ensayos de correlación, algunos con resultados desalentadores o negativos, es conveniente describirlos, de manera que otros investigadores puedan normar su criterio y formarse una opinión objetiva del contexto presente.

La primera fase de este experimento se realizó al tratar de correlacionar simplemente la captura total anual y la precipitación pluvial correspondiente a estaciones metereológicas situadas dentro de un radio de 25 kilómetros de Mazatlán (período comprendido desde 1940 a 1970; los datos de 1971 a 1975 fueron estimados proporcionalmente). Se obtuvo una gráfica como se muestra en la figura 1. Al someter los pares de datos a una regresión lineal simple se obtuvo la siguiente ecuación de la recta:

$$Y = 2904.48 + .000165 X$$

y un factor de correlación $r = .359$

nivel de significancia de 5 % = .325

nivel de significancia de 1% = .418

Pese al elevado número de datos pares (35) y al grado de significancia estadística, el grado de correlación, aunque positivo, es de orden bajo. Debido a ello, se intentó desfasar los datos de temporada de lluvias con respecto a la captura y al tiempo, es decir, la cantidad de lluvia anual promedio, expresado en mm, se desfasó positivamente en cuanto al tiempo, como se muestra en la figura 2. También, en este caso, se hizo una regresión lineal simple, con esos datos pares (ya desfasados), obteniéndose la siguiente ecuación que define a la recta:

$$Y = 3511.77 + .00009 X$$

$$r = .194$$

nivel de significancia a 5% = .325
 nivel de significancia a 1% = .418

Los anteriores resultados demuestran, a pesar del número de datos y del nivel de significancia estadística, que el grado de correlación y asociación es aún más bajo.

La relación que se intentó establecer posteriormente fué de capturas con las temperaturas promedio anuales (mínima, media y máxima). En este caso no se sometieron los datos a una regresión, debido a que de la simple observación, de la figura tres no se observa ninguna tendencia.

Con los datos combinados de captura total, precipitación pluvial promedio anual y temperaturas mínimas, media y máximas se ensayó una serie de correlación múltiple, obteniéndose, a partir de la ecuación general

$Y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2$, las siguientes igualdades:

$$1) \quad Y = 8119429.63 - 96384.49 X_1 + 41008.29 X_2$$

que involucra la producción de camarón influenciada por precipitación y temperatura mínima. Al sustituir los valores reales en esa ecuación, se obtuvo la figura 4.

$$2) \quad Y = 15203718.96 - 374232.51 X_1 + 38562.56 X_2$$

que relaciona la producción de camarón con la precipitación pluvial y temperatura media. Sustituyendo los valores, se obtiene la figura 5.

$$3) \quad Y = 1706690.42 + 161885.87 X_1 + 39558.88 X_2$$

esta igualdad correlaciona la producción de camarón con la precipitación pluvial y la temperatura máxima. Al sustituir los valores y efectuando las operaciones, se obtiene la figura 6.

Como se observa en ellas, la que se ajusta más a la realidad, es precisamente ésta última, ya que no se observan variaciones de orden negativo, y además sigue, con cierta desviación, la tendencia del polígono resultante de datos reales de captura. En cierto modo, esta gráfica podría interpretarse como un modelo algo burdo de la predicción del valor de Y, con la intervención de lluvias y temperatura máxima.

Como una modificación más a este ensayo teórico, se decidió emplear la captura por unidad de esfuerzo, con el objeto de eliminar el efecto mínimo del esfuerzo (debido al enorme incremento de la captura comercial en los primeros años de la década de 1960, se pensó que el incremento habido en esos años, en el poder de pesca de los barcos, había influido notablemente en la captura, con el consiguiente ascenso y luego la brusca deplección de la pesca). Para ello, como una medida del esfuer-

se tomaron los días (efectivos de pesca) totales y normalizados (Lluch Belda, com. pers.) a partir de 1952, (año en el cual se empezaron a recabar datos de viaje por barco de pesca) hasta 1971. De tal manera, el cálculo C.P.U.E. queda expresado como kg/día (ver figura 7). Estos datos se sometieron a un regresión múltiple, de la forma anteriormente descrita pero en vez de usar captura, se utilizaron los datos de captura por unidad de esfuerzo. La ecuación más aproximada a la realidad fué aquella que involucró la C.P.U.E., precipitación pluvial y temperatura máxima, representada por:

$$Y = 30.492 X - .014 Y - .016 Z$$

la que después de sustituir los valores correspondientes, se muestran en la figura 7. En esta misma, se han incluido los datos de lluvias.

Al someter, posteriormente, esos pares de datos de C.P.U.E. y los de precipitación pluvial a una regresión lineal simple se obtuvo la siguiente ecuación:

$$Y = 8.23 + .422 X$$

$$r = .398$$

El valor de correlación, como se ve, es relativamente bajo, aunque el grado de asociación demuestra lo contrario (.576). El grado de significancia estadística, a un nivel de 5% es de .549 y al 1% es de .433

De lo anterior se puede afirmar que existe realmente una relación entre la cantidad de lluvia y la captura por unidad de esfuerzo, es decir, cuando aumenta la precipitación pluvial existe cierta tendencia a que se eleve la captura por unidad de esfuerzo.

La última fase de esta investigación, estuvo encaminada a obtener valores teóricos, pero con datos reales de captura y días (normalizadas) de pesca totales (esfuerzo). Para ello se usó la tabla siguiente (Lluch Belda, com. pers.):

(X) días de pesca (f)	Captura en toneladas (y)
10 000	1 924
20 000	3 855
30 000	4 589
40 000	5 163
50 000	5 657
60 000	6 097
70 000	6 494
80 000	6 868
90 000	7 199
100 000	7 517

Estos valores fueron sometidos a una regresión de tipo exponencial ($Y = a x^b$), con el fin de obtener un valor normalizado de captura (C_C); la ecuación resultante fué:

$$C_{\text{calc.}} = 66.722 f \cdot 4104 f = x$$

Los valores de esfuerzo (f), se obtuvieron de la siguiente tabla
 (en miles de días de pesca y normalizados)

AÑO	f	f · 4104
1952	9 446. 00	42. 80
1953	13 384. 14	49. 38
1954	15 562. 76	52. 53
1955	15 125. 24	51. 92
1956	27 581. 90	66. 44
1957	30 075. 90	68. 84
1958	35 333. 90	73. 55
1959	42 208. 19	83. 55
1960	47 538. 20	83. 07
1961	44 705. 00	81. 00
1962	46 823. 80	82. 56
1963	75 226. 40	100. 29
1964	73 835. 70	99. 53
1965	67 938. 70	96. 18
1966	79 637. 30	102. 66
1967	78 036. 80	101. 81
1968	81 187. 23	103. 48
1969	60 222. 40	91. 54
1970	75 857. 64	100. 63
1971	74 790. 25	100. 05

Con los datos anteriores se obtiene la siguiente tabla que incluye la captura calculada (C_c), la captura observada real (Cobs.) y la diferencia entre ambas (Cobs. - C_{calc.}).

AÑO	Y (C _c)	(C _{obs.})	(C _{obs.} - C _{calc.})
1952	2 855. 69	6 413. 07	3 557. 38
1953	3 294. 74	7 656. 65	4 371. 65
1954	3 505. 10	10 717. 96	7 212. 86
1955	3 464. 32	11 508. 39	8 044. 07
1956	4 433. 03	9 988. 76	5 555. 73
1957	4 593. 35	10 781. 52	6 188. 17
1958	4 907. 344	12 966. 77	8 059. 43
1959	5 574. 70	17 762. 43	12 187. 73
1960	5 542. 77	19 526. 68	13 983. 91
1961	5 404. 79	22 564. 02	17 159. 23
1962	5 508. 44	24 406. 92	18 898. 48
1963	6 691. 62	23 429. 86	16 738. 24
1964	6 640. 57	21 448. 35	14 807. 78
1965	6 417. 56	17 350. 71	10 933. 15
1966	6 849. 95	6 285. 06	564. 89
1967	6 793. 11	1 866. 93	4 926. 18
1968	6 904. 35	1 503. 28	5 401. 07
1969	6 107. 75	1 303. 15	4 804. 60
1970	6 714. 61	1 499. 56	5 215. 05
1971	6 675. 67	3 630. 03	3 045. 64

Debido a que en los últimos seis valores se obtienen valores negativos, (ver figura 8), se tomó el máximo número negativo (en este caso -5 401.07), y considerado como valor absoluto, se sumó a la diferencia de la captura observada menos la captura calculada. Con ello todos los valores negativos se transforman en positivos. De esta forma se obtienen dos pares de datos, a los que se les somete a una regresión lineal simple, obteniéndose la siguiente ecuación de la recta y su valor de correlación asociado:

$$Y = 38.912 + .0032 X$$

$$r = .565$$

Este valor de correlación es significativo en los dos niveles, a 5% = .444 y al 1% = .561, para 18 grados de libertad, por lo que se desprende de la marcada influencia que tiene la precipitación pluvial sobre la producción de camarón en alta mar, reforzando así la teoría del aumento de productividad en las lagunas costeras (donde el camarón azul y blanco, fundamentalmente, penetran como postlarvas y abandonan como juveniles o preadultos) y el consiguiente beneficio, generalmente en la temporada siguiente en la pesquería oceánica.

De modo accesorio, se sometieron por separado, los datos de captura observada menos la captura calculada más 5 401.07 toneladas y las correspondientes a precipitación pluvial, a un modelo de predicción de Y :

a) Para la captura :

$$Y = \bar{x} + r \frac{S_x}{S_y} (y - \bar{y})$$

b) Para la precipitación pluvial :

$$Y' = \bar{y} + r \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x})$$

Al sustituir los valores correspondientes, para cada uno de los puntos, se obtuvieron los polígonos que se observan en la figura 8. Es notable que los puntos correspondientes a los valores de predicción de la captura se ajusten casi en forma paralela a los valores reales y observados de precipitación pluvial. Al someter dichos pares de datos a un regresión lineal simple se obtiene:

$$Y = .964 + .468 X$$

$$r = .908$$

Este factor de correlación es muy elevado y demostraría, teóricamente la estrecha relación que existe entre la cantidad de precipitación pluvial y la captura por unidad de esfuerzo calculada.

En la misma figura 8, se muestra también el polígono resultante de unir los puntos obtenidos de la predicción de Y' para la precipitación pluvial de ello se puede observar la tendencia prácticamente plana, sin aumentos ni disminuciones súbitas, aunque el máximo valor, de predicción, es 92.46 mm de lluvia. Estos valores se sometieron también a una regresión lineal simple, junto con los valores reales u observados de captura por unidad de esfuerzo, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$Y = 25.2987 + .2194 X$$

$$r = .73$$

Como se observa, este coeficiente de correlación es también alto, y demuestra, teóricamente, una estrecha relación entre la captura por unidad de esfuerzo y la precipitación pluvial promedio anual (calculada).

Finalmente se hizo una regresión simple con los datos calculados de captura por unidad de esfuerzo y las de precipitación pluvial promedio anual, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$Y = 66.707 + .0007 X$$

$$r = .66$$

El coeficiente de correlación en este caso, es ligeramente más bajo que el anterior, pero también se acerca más al valor obtenido de la relación entre captura por unidad de esfuerzo observado o real y los datos observados de precipitación promedio anual, siendo solo un grado mayor que él (.565).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De lo anteriormente dicho se desprende el hecho importante que significa la correlación entre cantidad de precipitación pluvial y la captura de camarón de alta mar. Este dato, ya fué estadísticamente comprobado y discutido en páginas anteriores, sin embargo, la cantidad de agua dulce proveniente de la lluvia, en forma directa, no afecta a las poblaciones de camarón de alta mar. La teoría aquí expuesta a la vez que ha demostrado objetivamente en el cuadro de precipitación pluvial que cae en un radio de aproximadamente 25 kilómetros, teniendo como centro la Estación Meteorológica de Mazatlán, Sin. Esta precipitación influye directamente en la cantidad de agua de los ríos cercanos a esta zona (Presidio y Baluarte) aumentando considerablemente su gasto, y por consiguiente el nivel existente en las lagunas costeras (fundamentalmente los sistemas Huizache-Caimanero y Chametla-Teacapán) se ve notablemente engrandecido. Esta afluencia provoca en primer lugar una llegada de nutrientes (así como de sedimentos terrígenos) y otras sustancias que lógicamente aumentan la productividad de las lagunas. La salinidad disminuye a un nivel en que solamente aquellos organismos eurihalinos logran tolerar y entre ellos se encuentran los camarones blanco y azul, quienes probablemente atraídos a las lagunas, por la presencia de baja salinidad, penetran como postlarvas. Estos hechos han sido ampliamen-

te resaltados por Chapa (1956) y Chapa y Soto (1969). Las postlarvas, posteriormente crecen hasta camarón preadulto y tienden nuevamente a dirigirse hacia aguas neríticas, donde empiezan a reclutarse en la pesquería de alta mar.

Entonces, es lógico el suponer que si ha habido una cantidad relativamente elevada de precipitación pluvial, que ha redundado en una situación de cambio positivo en cuanto a parámetros ambientales (salinidad, nutrientes, pH, etc) que ha traído como consecuencia un desarrollo postlarvario adecuado y una transformación de las postlarvas hasta juveniles, óptima en cuanto a número de individuos y baja mortalidad natural, etc., ésto deberá reflejarse en un aumento de captura de alta mar. Esto último ya ha sido demostrado estadísticamente en las páginas anteriores en términos de captura por unidad de esfuerzo, para evitar al máximo el efecto del mismo esfuerzo de pesca.

Como Gunter y Hildebrand (1954:99) han puntualizado, en esta investigación también surgió la pregunta: ¿ La correlación existente entre captura por unidad de esfuerzo u precipitación pluvial es real o fortuita?. Sobre esto se puede establecer que es real, debido, en primer lugar, a que se utilizaron datos de C.P.U.E., los que eliminan, como ya se dijo, el efecto del esfuerzo en el que se encuentran implícitos otros factores, tales como mejoras técnicas tanto en embarcaciones como en artes de pesca, el simple crecimiento de la pesquería o incluso el ciclo de cada año.

Es interesante hacer notar, sin embargo, que el precio de camarón café (Penaeus californiensis), que se exporta al mercado norteamericano (Los Angeles y Sn. Diego), precisamente durante los años 1960-62, alcanzó el mayor precio, pero de todas maneras, no se puede asegurar que exista alguna correlación entre aumento de captura y de precio, ya que hay que considerar, también, que a partir de 1970 y hasta la fecha, el precio del camarón ha seguido aumentando y sin embargo las capturas han disminuido notablemente. Es un hecho comprobado por Gunter y Hildebrand (1958), que es la salinidad, y no las sales nutritivas, el factor limitante en la producción camaronera. Las lagunas costeras del Pacífico de México, por lo menos, son de una extensión relativamente pequeña, con aportes fluviales aumentados sólo en la época lluviosa, pero que en la época seca, llegan a convertirse en marismas, ciénegas, y otras se secan completamente, por lo tanto ésto se convierte en un factor negativo para la penetración de postlarvas de camarón que redundará naturalmente, en la producción de camarón de alta mar de la temporada siguiente, por lo tanto, parece ser que la más probable relación de producción camaronera y precipitación pluvial es a través del grado de salinidad de las aguas continentales costeras, la que en última instancia se encuentra controlada por las lluvias.

Es obvio que debido a la falta total o parcial de datos continuos de salinidad obtenidos durante largos períodos de tiempo en los diversos sistemas lagunares o estuarinos del País, se halla recurrido como otro recurso a los datos de precipitación pluvial, que en última instancia modifica el gradiente de salinidad de los cuerpos de agua cercanos a la costa, tales como lagunas costeras, estuarios y esteros.

Como anteriormente se demostró, los datos de temperatura media, mínima y máxima, prácticamente no muestran ninguna correlación con la captura de camarón, sin embargo, al efectuar una correlación múltiple la curva resultante que más se approximó a lo esperado, fué la que combinó captura por unidad de esfuerzo, precipitación pluvial y temperatura máxima (véase figuras números 6 y 7).

Es necesario establecer que una línea de investigación de este tipo, podría ayudar a responder a muchas incógnitas sobre las oscilaciones tan pronunciadas en la producción camaronera, a través del tiempo. Es probable que ésto no solo sea aplicable a este recurso, sino a otros que se encuentran generalmente asociados en alguna época de su vida a las aguas continentales costeras.

El aumento tan pronunciado de la captura camaronera, ocurrido de 1959 a 1965, coincide prácticamente con el aumento habido de precipitación pluvial, desde 1958 hasta 1963, sin embargo, hay que establecer que existe un desfasamiento negativo en cuanto a tiempo, es decir, el aumento súbito de lluvias en 1958, no deja sentir su efecto, en la producción de camarón, sino hasta el año siguiente, y la disminución de precipitación pluvial promedio, ocurrida en 1963, no deja sentir su efecto, sobre la pesca de alta mar, sino hasta 1966 y años subsecuentes (ver figura 8).

Para comprobar lo anteriormente dicho, se sometieron los datos de C.P.U.E. (observados) contra los datos de precipitación pluvial promedio anual (reales), en una regresión lineal simple, pero desfasados, es decir, los datos de lluvia de 1952 contra los datos de C.P.U.E. de 1953, y así sucesivamente, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$Y = 21.306 + .380 X$$

$$r = .544$$

Nivel de significancia al 1% = .561

Nivel de significancia a 5% = .444

De acuerdo con ello, existe una correlación auténtica, tomando así los datos es decir, que la cantidad de lluvia caída durante un año, afectará a la producción de camarón del año siguiente. El coeficiente de correlación obtenido es ligeramente menor al que se obtuvo, cuando los datos fueron sometidos a otra regresión, pero en fase (ver páginas anteriores).

Finalmente, al someter los datos pares de los mismos parámetros, pero solamente del año 1957 al de 1967 y en fase, se obtuvo un coeficiente de correlación de .885, a un nivel de significancia de .576 y .708, a 5% y 1% respectivamente. Al hacer lo mismo, pero con esos datos desfasados, se obtiene un coeficiente de correlación de .883, con iguales niveles y valores de significancia que se mencionaron.

Por lo tanto y como última conclusión se establece que, por lo menos, para

los años 1957 a 1967, el efecto de las lluvias fué altamente significativo sobre la producción de camarón, en la zona marina de Mazatlán.

No es posible especular sobre lo que sucede en otras áreas cercanas, puesto que la variación pluviométrica llega a ser considerable y solamente estudios futuros podrán demostrar o rechazar cualquier hipótesis. Otra zona, de importancia camaroneña es Topolobampo, al norte de Mazatlán, y tal vez, con un análisis semejante al presente, pueda demostrarse alguna relación entre captura o C.P.U.E. y algún parámetro ambiental.

En la última tabla se ofrecen los datos de C.P.U.E., tanto con valores reales como calculados, y los datos de precipitación pluvial (mm) y temperatura máxima, media y mínima de la zona de Mazatlán, en un periodo de 20 años (1952-1971). En esa misma tabla se observan los datos de predicción, tanto de C.P.U.E. (en toneladas), y las de lluvias (en mm).

Datos de C.P.U.E., observada y calculada, precipitación pluvial
promedio anual y temperaturas

Años	(Ton.) C.P.U.E.(Cobs.)	(Ton.) C.P.U.E.(Calc.)	mm Precipitación Pluvial Prom. Anual (Cobs)		Temperatura		(°C) media
			máxima (Calc.)	mínima (Calc.)	máxima	mínima	
1952	260.00	5924.90	51.07	71.62	31.10	19.47	25.29
1953	237.67	8613.99	62.53	72.73	28.75	19.63	24.19
1954	213.14	7746.36	58.84	76.59	28.32	18.79	23.56
1955	219.30	8783.29	63.25	77.72	28.53	18.48	23.51
1956	192.23	3546.93	40.98	74.33	29.15	19.85	24.50
1957	121.69	7518.29	57.87	75.19	29.44	19.88	24.66
1958	120.76	21343.95	116.67	77.74	29.43	20.20	24.82
1959	164.76	26829.55	140.00	83.35	28.00	20.30	24.15
1960	198.81	31508.64	159.90	87.79	28.56	19.14	23.85
1961	146.06	32660.78	164.80	90.10	28.49	18.55	23.52
1962	245.18	31344.05	159.20	92.47	28.54	18.57	23.56
1963	148.58	23537.72	50.80	89.53	30.45	15.55	23.00
1964	124.60	5564.35	49.56	86.91	30.80	14.01	22.41
1965	103.99	1080.42	30.49	81.64	30.16	11.99	21.08
1966	106.21	1919.83	34.06	66.01	28.72	14.98	21.85
1967	84.69	984.01	30.08	60.09	28.82	14.63	21.73
1968	59.48	6796.44	54.80	59.44	31.71	13.51	22.61
1969	58.27	14179.53	83.50	60.25	31.33	13.13	22.23
1970	55.31	5214.01	48.07	59.70	30.61	14.69	22.65
1971	74.38	7447.75	57.57	62.65	31.11	14.45	22.52

Literatura Citada

Chapa Saldaña, H.

- 1966 La distribución comercial de los camarones del noroeste de México y el problema de las artes fijas. Tesis Profesional, Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N., México, D.F., pp. 1-57.
- 1975 Notas sobre el comportamiento de los camarones del género Penaeus. Me. II. Simp. Latinoamer. de Oceanogr. Biol., Cumaná, Venezuela (en prensa).

Chapa Saldaña, 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. Mem. Simp. Internal. de Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, 1967, México, DF. pp. 653-662.

Chapa Saldaña, H., W. Alvarez, E. Prado, F.G. Chapa y J.L. Tirado

- 1974 Sugerencias para la administración de la pesquería de camarón en las lagunas litorales de Nayarit. Mem. V Congr. Nat. Ocean., Guaymas, Son., México (en prensa).

Gunter, G. y H. Hildebrand

- 1954 The relation of total rainfall of the State and catch of the marine shrimp (Penaeus setiferus) in Texas waters. Bull. Mar. Sci. Gulf. and Caribb., 4(4): 95-103.

Gunter, G. y J.C. Edwards

- 1967 The relation of rainfall and freshwater drainage to the production of the Penaeid shrimp P. fluviatilis (Say) and P. aztecus (Ives), in Texas and Louisiana waters. FAO Fish. Repts., 3(3): 875-892.

Hildebrand, H.H. y G. Gunter

- 1953 Correlation of rainfall with Texas catch of white shrimp, Penaeus setiferus (Linnaeus). Trans. Amer. Fish. Soc. 82: 151-155.

Hildebrand, H.H.

- 1958 Estudios biológicos preliminares sobre la laguna Madre de Tamau-lipas. Cienc. Mex., 17 (7-9): 151-173.

Sepúlveda Medina A.

- 1976 Crecimiento y mortalidad de camarón blanco (Penaeus vannamei Boeae) en el sistema Huizache-Caimanero. Sin. Tesis Profesional, Esc. Nac. Cienc. Biol., I.P.N., México, D.F., pp. 1-60.

Soto López R.

1969 Mecanismo hidrológico del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis Profesional, Esc. Sup. de Baja California, Ensenada, B.C. pp. 1-75 .

Snedecor, G.W.

1964 Métodos estadísticos, aplicados a la investigación Agrícola y Biológica. Trad. Esp. de la 5a. ed. en inglés. Compañía Editorial Continental, S.A., México, D.F., pp. 1-626.

Spiegel, M.R.

1969 Teoría y problemas de Estadística. Colombia, Mc. Graw Hill, Inc., pp. 1-357 .

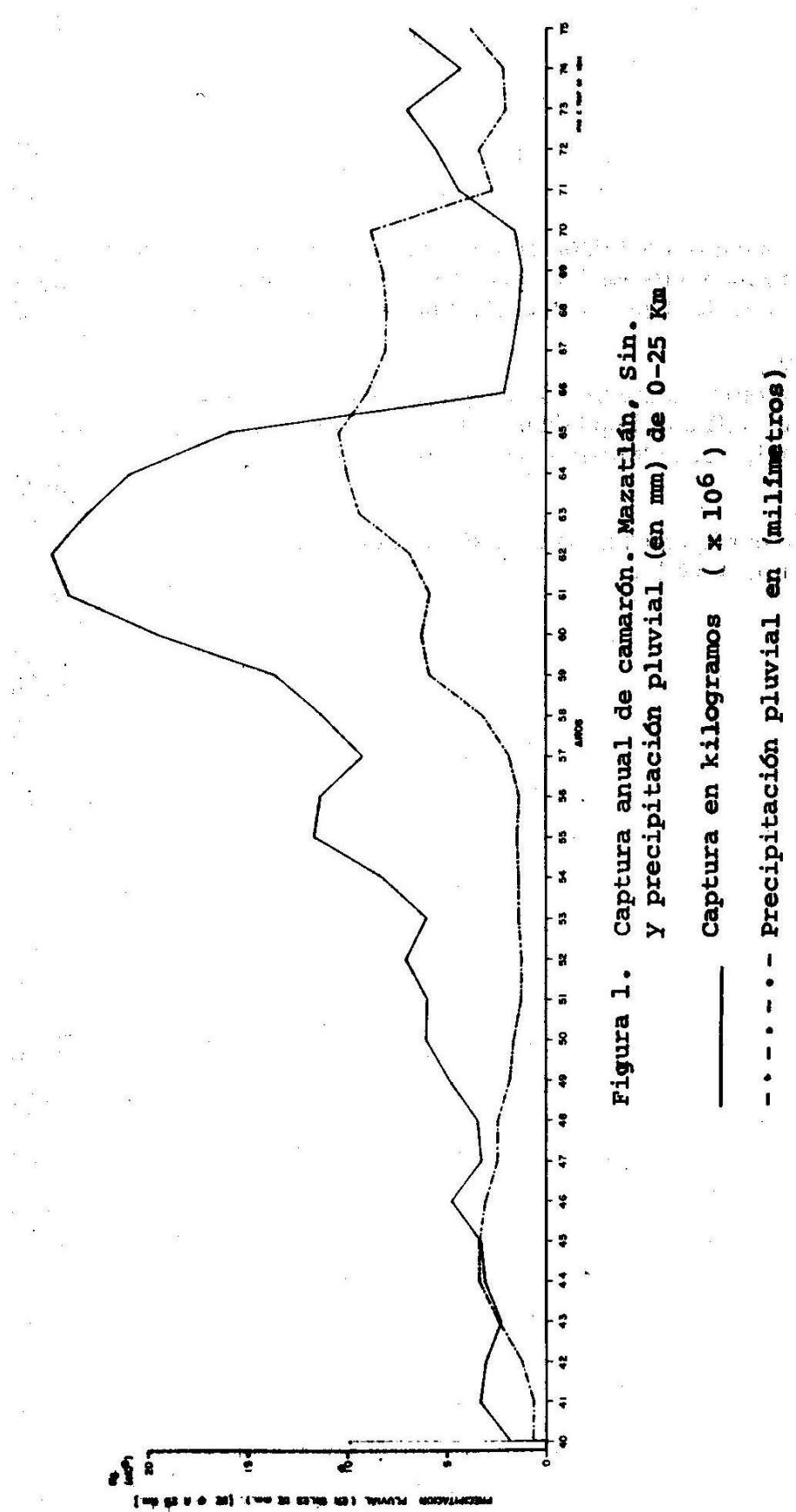


Figura 1. Captura anual de camarón. Mazatlán, Sinaloa.
y precipitación pluvial (en mm) de 0-25 Km

— Captura en kilogramos ($\times 10^6$)

- - - - - Precipitación pluvial en (millímetros)

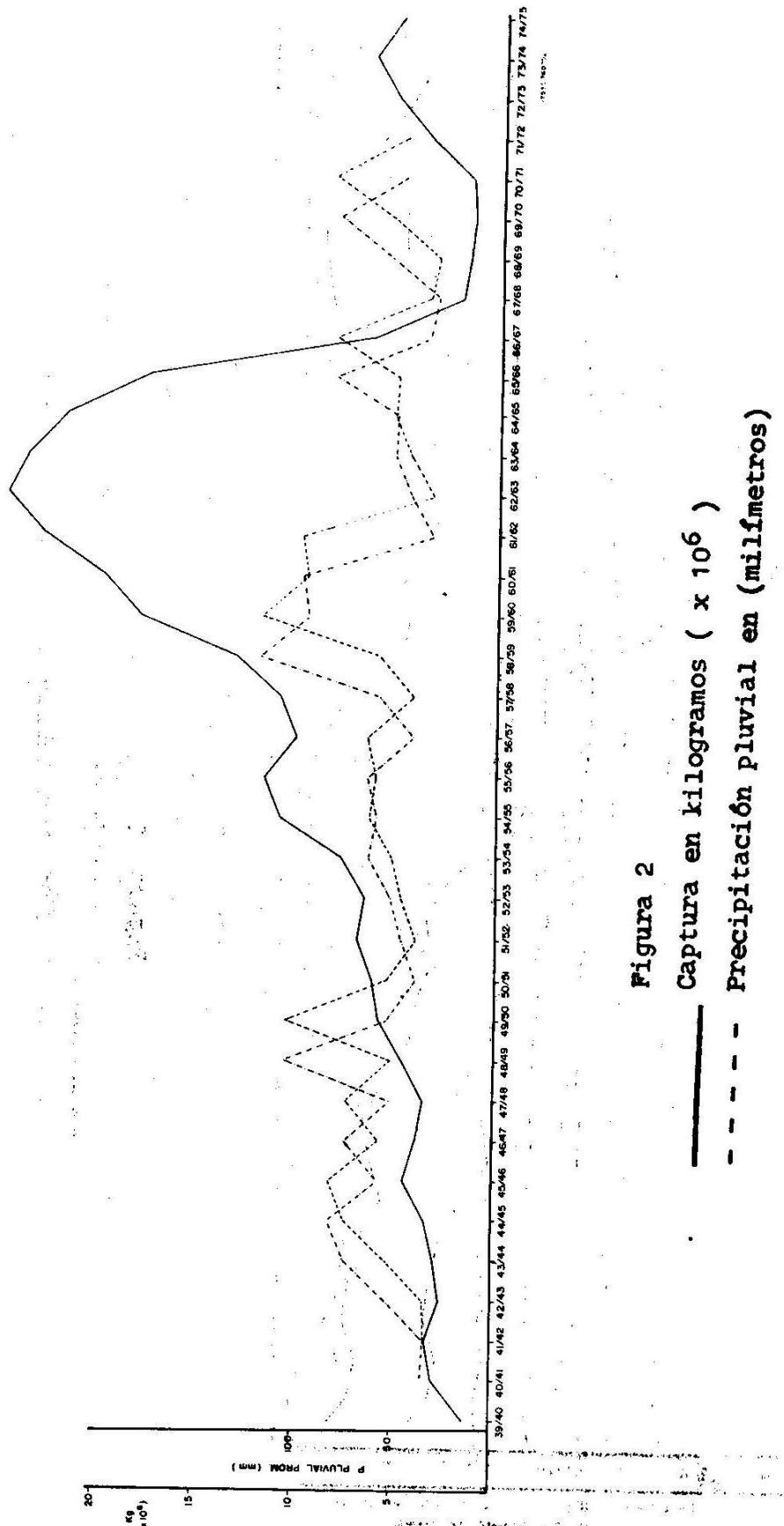


Figura 2
Captura en kilogramos (x 10⁶)
- - - - - Precipitación pluvial en (milímetros)

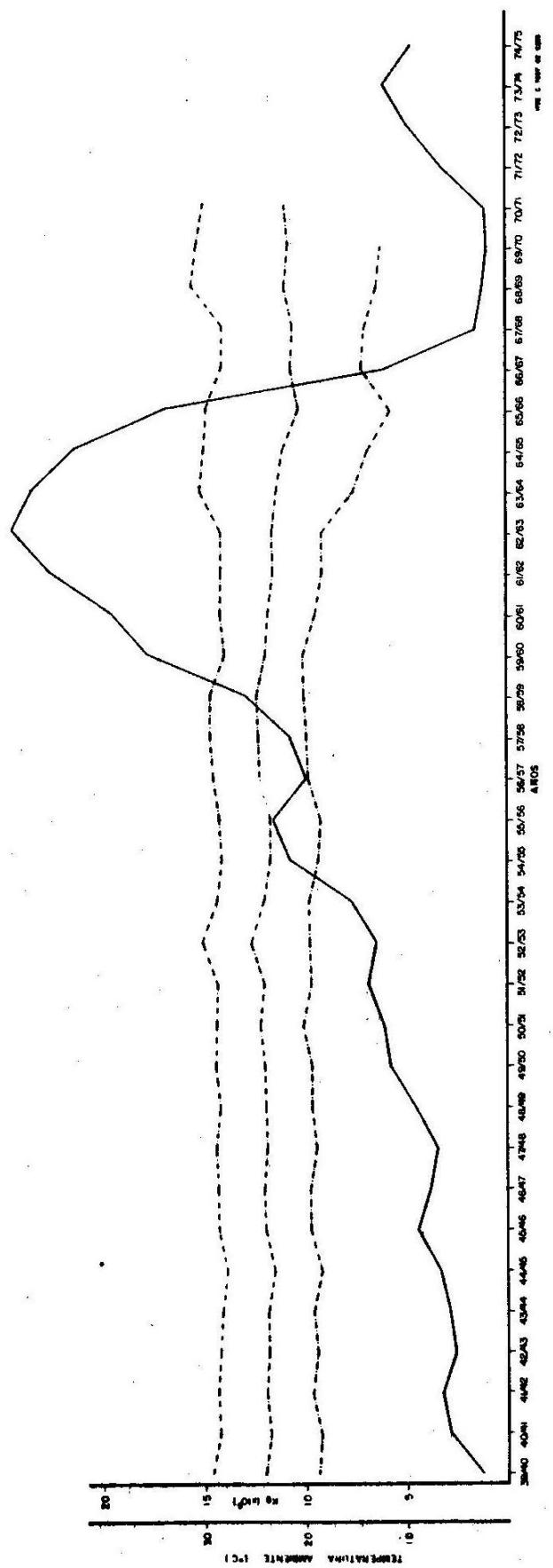


Figura 3
Producción de camarón, Mazatlán, Sinal., Méx.
- - - - - Temperatura ambiente (°C)

-25-

Kg.
(x10⁶)

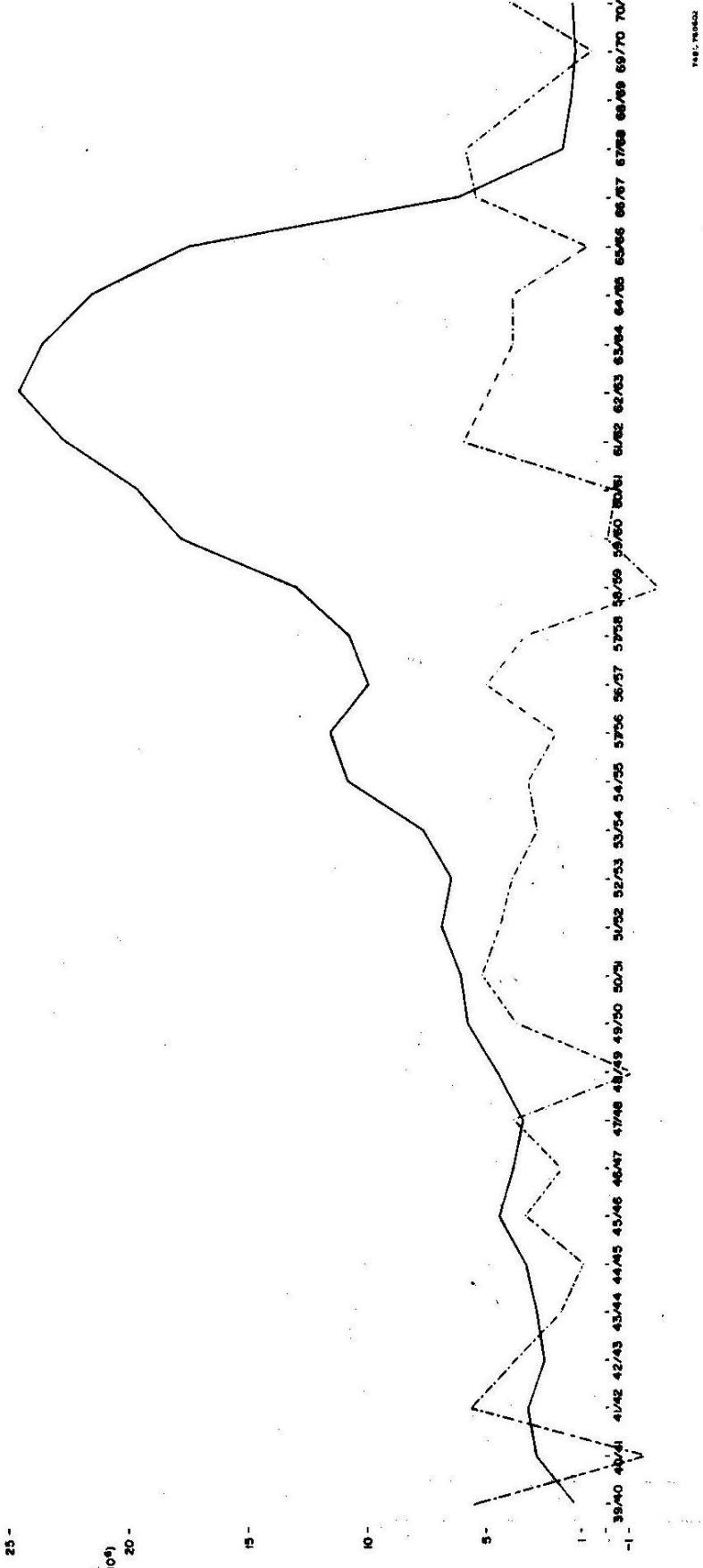


Figura 4

Captura de camarón en Kg (x 10⁶)

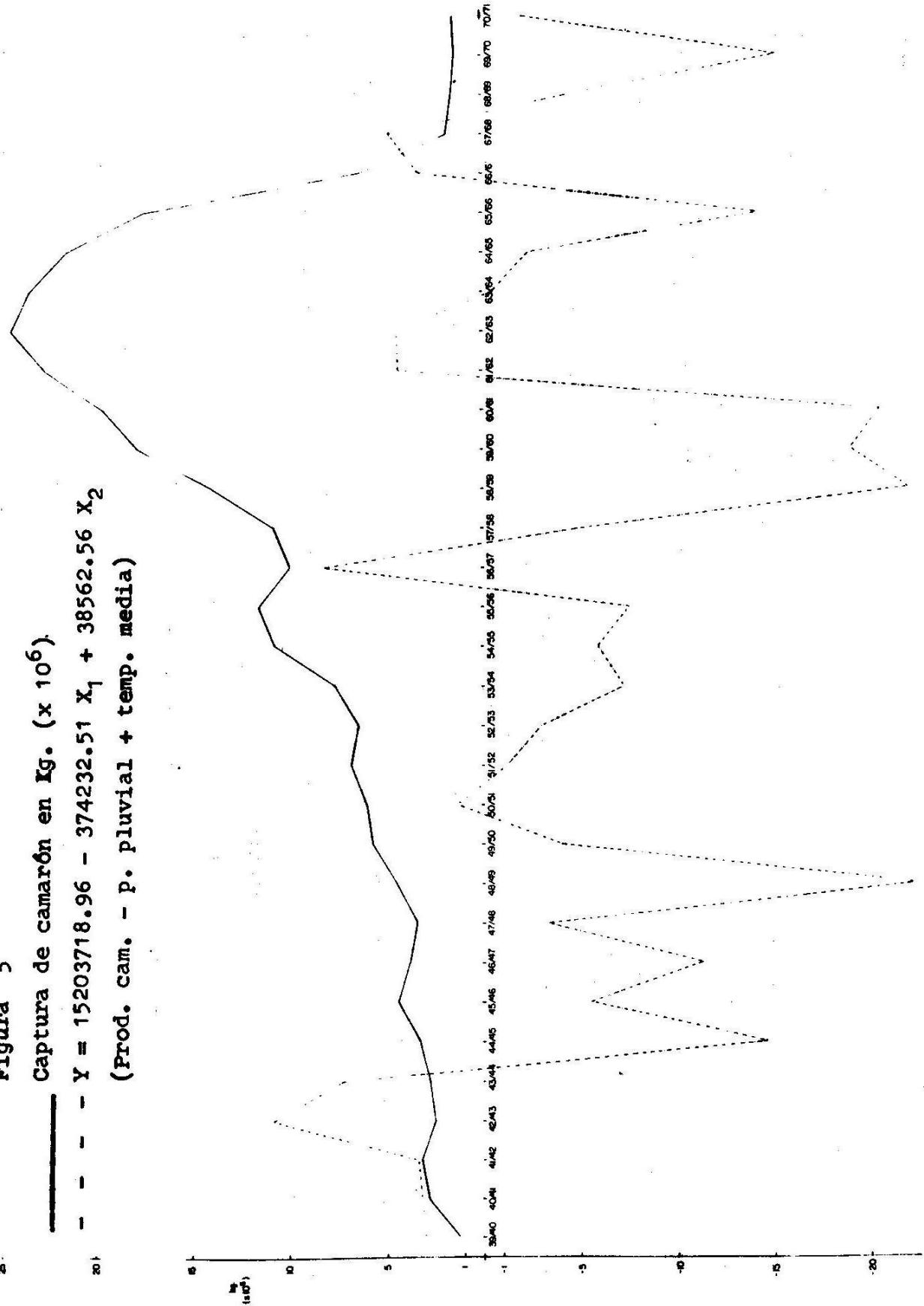
$$\text{—} \quad Y = 8119429.63 - 96384.49 x_1 + 41008.29 x_2$$

Figura 5

Captura de camarón en kg. ($\times 10^6$)

$$Y = 15203718.96 - 374232.51 X_1 + 38562.56 X_2$$

(Prod. cam. - P. Pluvial + temp. media)



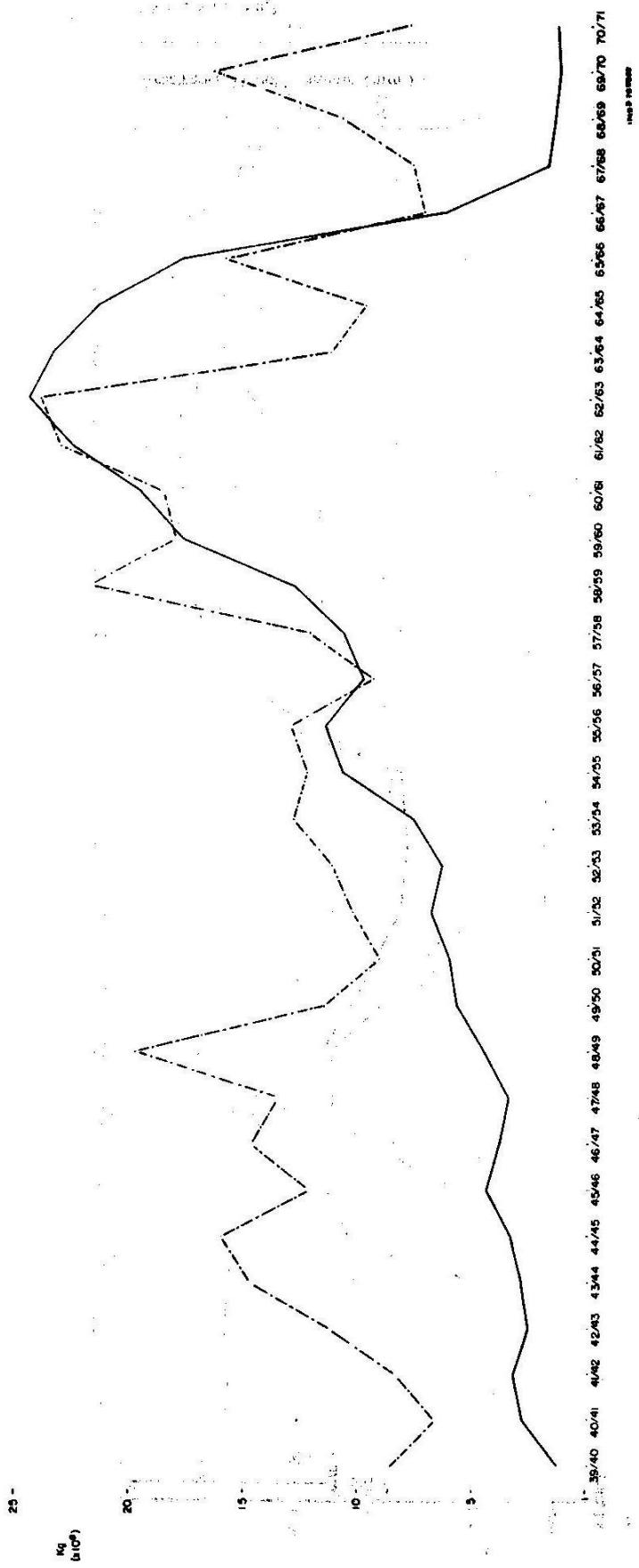


Figura 6
Captura de camarón en kg (x 10⁶)

— Y = 1706690.42 + 161885.87 X₁ + 39558.88 X₂

Figura 7

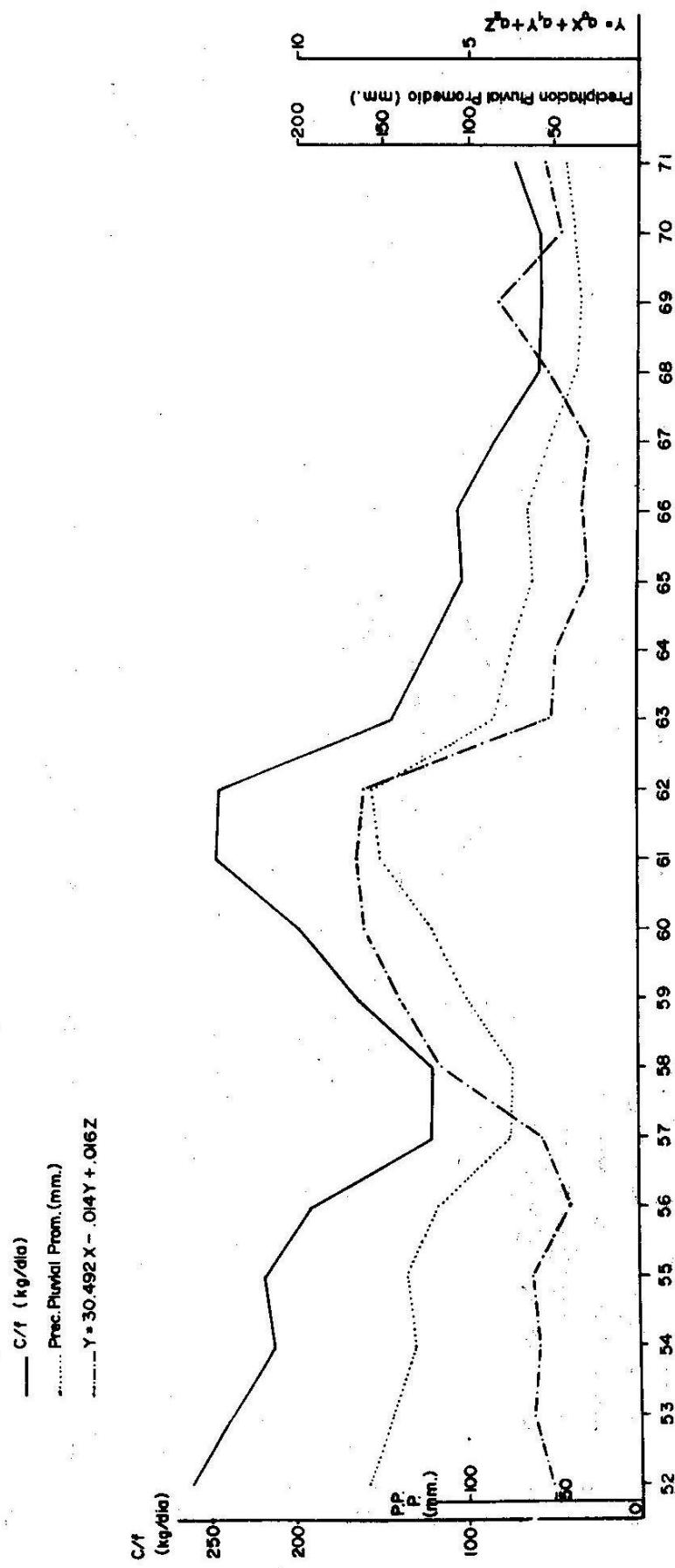
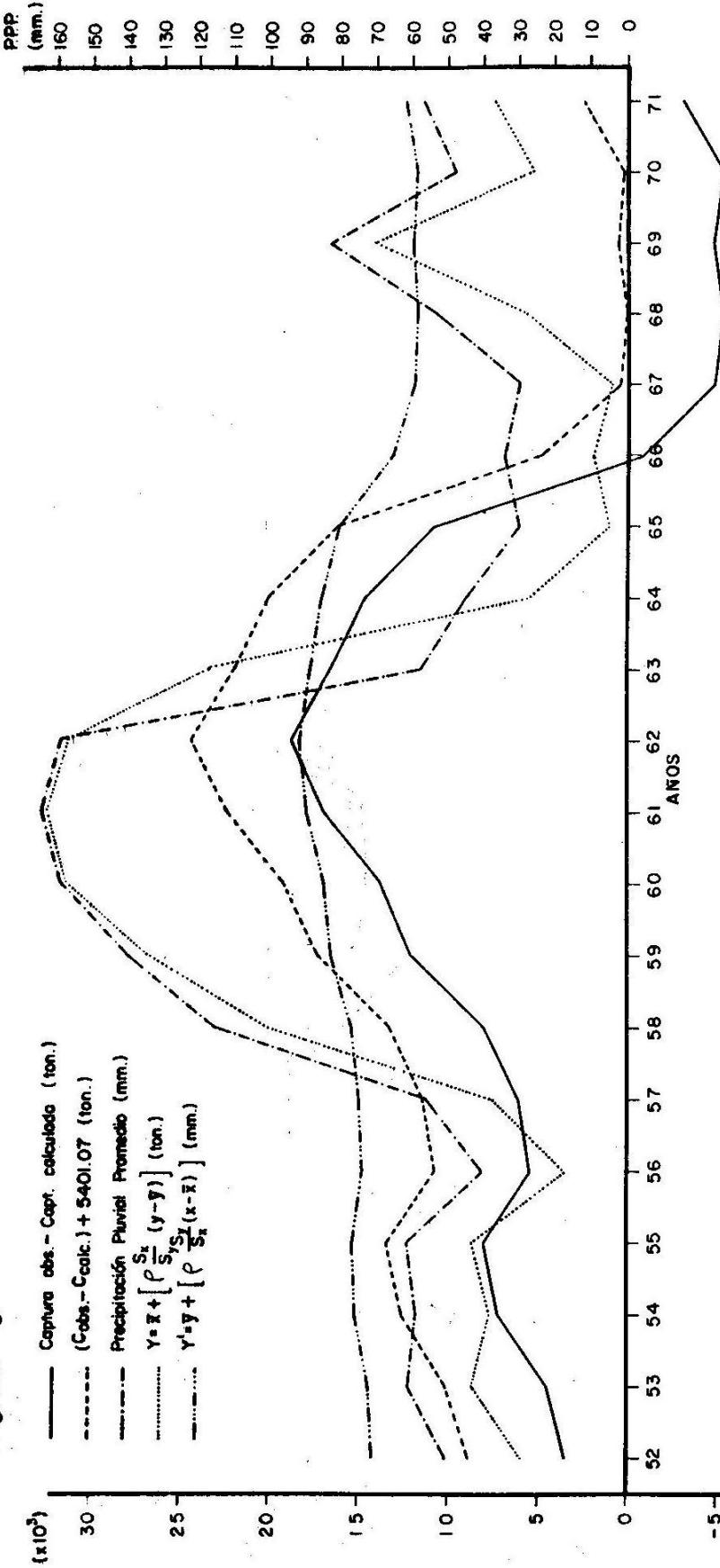


Figura 8



1794 C 7807 02 CESG

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

RITMO ALIMENTICIO EN LOS CAMARONES Penaeus stylirostris
y P. californiensis, CON RELACION A LA TEMPERATURA

Mario Arosamena (*)

(*) Estación de Investigación Pesquera, Guaymas, Son.
Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

INTRODUCCION

En la actualidad es el camarón el recurso pesquero más importante de México, por lo que es preciso realizar estudios que permitan conocer a fondo aquellos parámetros de los cuales depende su producción. Dentro de ellas, uno de gran importancia es la alimentación, ya que representa el único medio por el cual los crustáceos como todos los seres vivos pueden obtener del medio ambiente la energía necesaria con la que realizan sus procesos fisiológicos.

Hasta el momento, la fisiología de la digestión y los requerimientos alimenticios en crustáceos ha sido estudiada extensamente en pocos géneros, tales como Astacus, Procambarus, Homarus, etc., sin embargo, de otros se tiene relativamente poca información (van Weel, 1970). De aquí la necesidad de efectuar investigaciones como la presente, con el fin de obtener datos que en un momento dado ayuden al mejor desarrollo de esta pesquería mexicana.

MATERIAL Y METODOS

Para este experimento se emplearon camarones de las especies Penaeus stylirostris y Penaeus californiensis. Los primeros fueron capturados por los pescadores dentro de la Bahía de Guaymas, mientras que los segundos se obtuvieron en un lance de un barco camaroneiro, en las inmediaciones de la misma bahía. En ambos casos se empleó un transportador de 150 lts de capacidad, dotado de aereación, para llevar los camarones al laboratorio donde más tarde se realizarán los experimentos.

En la primera etapa de éste experimento se observó el comportamiento alimenticio diurno del camarón; para ésto se hicieron 4 grupos, de 4 camarones cada grupo; colocándose en acuarios de 60 lts de capacidad, con un fondo de arena de aproximadamente 10 cm de espesor y un volumen de agua de 30 lts, manteniendo durante toda la prueba agua corriente y una fuerte aereación para mantener el agua en movimiento.

A cada uno de éstos 4 grupos se suministró un alimento diferente, con objeto de comparar la capacidad de digestión del camarón. Los alimentos suministrados fueron: restos de peces, restos de crustáceos (carne de camarón), restos de moluscos (almeja y caracol previamente triturados) y restos de poliquetos. Una vez suministrado el alimento, se dejaron transcurrir intervalos sucesivos de 2 hrs y 15 minutos, al final de los cuales se sacrificó un camarón para analizar su contenido estomacal.

Durante la segunda etapa del experimento se observó el comportamiento alimenticio nocturno. Para hacerlo fué necesario invertir la se-

cuencia natural día-noche, lo que se consiguió cubriendo los acuarios con un plástico negro durante el día, e iluminándolos durante la noche; de este modo se logró establecer ciclos nocturnos en cada uno de los 4 grupos. Una vez establecidos estos ciclos se suministraron los alimentos mencionados anteriormente; como en el caso anterior se extrajo un camarón cada 2 hrs y 15 minutos para analizar su contenido estomacal.

Ambas etapas se realizaron exactamente igual para ambas especies, ensayándose además a tres temperaturas distintas: 11°C, 17°C y 25°C. Para asegurar que el tracto del camarón estuviera limpio de cualquier otro alimento ingerido con anterioridad, se les privó de alimentación 48 hrs antes de empezar la prueba. Una vez suministrado el alimento se dejaron transcurrir 30 min, después de los cuales, se quitó todo el alimento que no fué consumido para evitar cualquier ingestión posterior.

A los camarones de la especie *Penaeus stylirostris* sometidos a temperaturas de 25°C, y a los camarones de la especie *Penaeus californiensis* sometidos a temperaturas de 11°C se les permitió 1 1/2 hrs de adaptación antes de empezar la prueba.

Para controlar la temperatura del agua se emplearon dos intercambiadores de calor (Karbate Mod. S6806) y para iluminar los acuarios durante la segunda etapa del experimento se utilizaron focos de 150 watts de potencia.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran claramente que el período digestivo está intimamente relacionado con la temperatura del medio ambiente, con amplia variación; en éste caso se vió que a temperaturas de 25°C dura en promedio 6 hrs; mientras que a temperaturas de 11°C puede llevar hasta 10 hrs. También se observó que se alimentan tanto de día como de noche, independientemente de la temperatura.

Además de los alimentos suministrados; en todos los casos se encontraron, en el tracto digestivo, restos de organismos planctónicos y una gran cantidad de detritus, difícilmente reconocible, formado por fragmentos de quitina, mandíbulas de anélidos, setas, foraminíferos, etc. En los datos tabulados no se muestran cifras de este material heterogéneo, ya que no se tuvo control en el tiempo de ingestión. Estos experimentos confirman lo observado por otros autores tales como van Weel (1970), Mauchline y Fischer (1969), Dall (1967), acerca del régimen omnívoro del camarón, en todos los casos los camarones utilizaron el alimento sin ningún problema, siendo capaces de digerir, inclusive quitina y celulosa.

RESULTADOS Y DISCUSION

El hecho de que el período digestivo dependa de la temperatura resulta comprensible desde el momento que en él intervienen un gran número de reacciones químicas, cuya velocidad se encuentra determinada precisamente por la temperatura; a mayor temperatura habrá mayor activación enzimática y en consecuencia una intensificación en los procesos de digestión y alimentación. Lo anterior coincide con observaciones hechas en Eriocheir sinensis donde la actividad proteolítica del jugo intestinal es mayor en organismos que se encuentran a 20°C que en aquellos más o menos adaptados a 15°C.

Se puede presentar el caso de que la temperatura retarde notablemente los procesos digestivos, como sucedió en Penaeus californiensis a una temperatura de 11°C (Tabla 4), debido a que disminuye notablemente la velocidad de las reacciones químicas o a que produce un desajuste fisiológico dentro del organismo, esto implica un gasto de energía extra en procesos de aclimatación. En el caso de P. californiensis es probable que se presenten ambos casos ya que su óptimo de temperatura se sitúa entre los 25°C y 30°C; habiendo una gran diferencia con respecto a la temperatura en la que se llevó a cabo el experimento.

Además de la temperatura puede haber otros factores que influyan en la digestión, especialmente en la asesoría de los jugos digestivos. Entre éstos factores se pueden mencionar las mareas; algunos organismos como Marinogammarus solo se alimentan durante la marea alta (van Weel, - 1970).

El sistema neuroendocrino también parece influir en la secreción gástrica; el eliminar los pedúnculos oculares de Procambarus clarkii trae como consecuencia una disminución en el contenido de nitrógeno total, un incremento en el pH, y un decremento en la actividad amilolítica del jugo gástrico (van Weel, 1970).

Con respecto a la procedencia de las secreciones digestivas hay - gran número de investigaciones que concluyen que son producidas en el intestino medio. Sin embargo, hay dudas acerca de la procedencia de las quitinasas y celulasas. Autores como Kooiman (1964), aseguran que algunos crustáceos son capaces de producirlas, pero otro como Jeuniaux -- (1960), sugiere que las enzimas proceden de bacterias simbóticas que se encuentran en el tracto digestivo.

Al analizar el contenido estomacal de los camarones empleados en el presente experimento se observó que son capaces de digerir, cuando menos parcialmente, la quitina y celulosa de organismos planctónicos, independientemente de la procedencia del material enzimático.

CONCLUSIONES

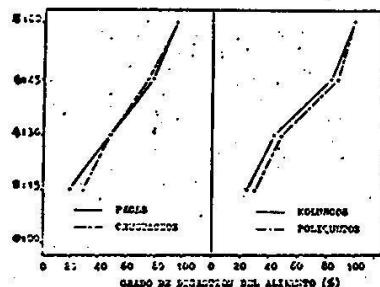
1. El período digestivo varía con la temperatura, teniendo una duración que va desde 6 hrs a una temperatura de 25°C, hasta 10 hrs a una temperatura de 11°C .
2. Los camarones se alimentaron tanto de día como de noche, independientemente de la temperatura.
3. Por su régimen alimenticio el camarón puede ser clasificado como un animal omnívoro, ya que posee enzimas que pueden digerir inclusive quitina y celulosa.
4. Una parte importante del contenido estomacal del camarón está constituido por detritus y material irreconocible que el animal obtiene en el sustrato.

LITERATURA CITADA

- Dall, W.
 1967 Food and feeding of some australian penaeid ahrimps
 Actas de la Conferencia Científica Mundial sobre Biología y
 Cultivo de Camarones y Gambas. México 1967. FAO Fisheries - Report 57 (2): 251-257.
- Jeuniaux, C.
 1960 Arch. Intern. Physiol. Biochem., 68: 684-685
- Kooiman, P.
 1964 J. Cellular Comp. Physiol., 63: 197-201
- Mauchline, J. y Fisher, L.
 1969 Food and Feeding. En: Advances in Marine Biology, Vol. 7: 175 - 199. Academic Press, N.Y.
- van Weel, P.
 1970 Digestión in Crustacea. En: Chemical Zoology. Vol 5:97-113
 Academic Press, N.Y.

TABLA No. 1

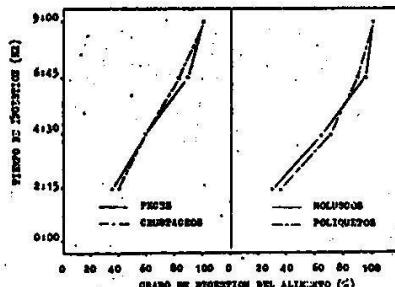
TIPO DE ALIMENTO	GRADO DE DIGESTION DEL ALIMENTO (%)			
	2:15	4:30	6:45	9:00
PESOS	70	50	80	95
CRUSTAC.	50	50	75	95
MOLUSCOS	65	45	85	100
POLIQUET.	30	50	90	100



VARIACION EN LA CAPACIDAD DE DIGESTION DEL CARNARIO PERMANECIENDO A UNA TEMPERATURA DE 37°C.

TABLA No. 2

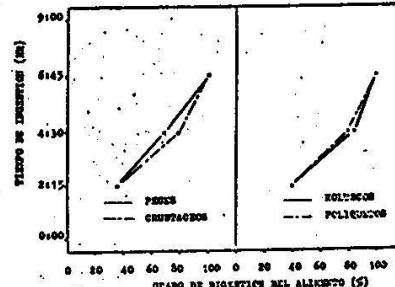
TIPO DE ALIMENTO	GRADO DE DIGESTION DEL ALIMENTO (%)			
	2:15	4:30	6:45	9:00
PESOS	35	60	90	100
CRUSTAC.	40	60	85	100
MOLUSCOS	30	65	95	100
POLIQUET.	35	70	90	100



VARIACION EN LA CAPACIDAD DE DIGESTION DEL CARNARIO PERMANECIENDO A UNA TEMPERATURA DE 37°C.

TABLA No. 3

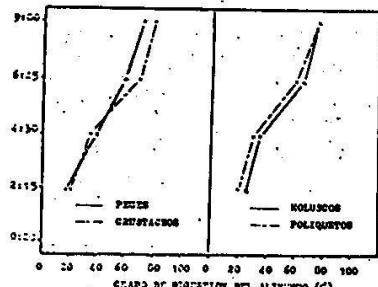
TIPO DE ALIMENTO	GRADO DE DIGESTION DEL ALIMENTO (%)			
	2:15	4:30	6:45	9:00
PESOS	35	70	100	-
CRUSTAC.	35	60	102	-
MOLUSCOS	40	85	100	-
POLIQUET.	40	80	100	-



VARIACION EN LA CAPACIDAD DE DIGESTION DEL CARNARIO PERMANECIENDO A UNA TEMPERATURA DE 37°C.

TABLA No. 4

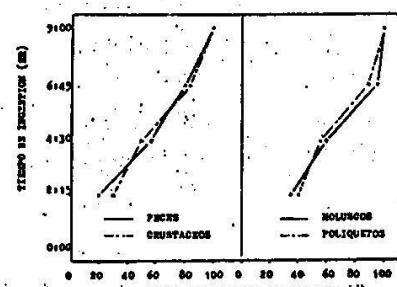
TIPO DE ALIMENTO	GRADO DE DIGESTION DEL ALIMENTO (%)			
	2:15	4:30	6:45	9:00
ALIMENTO	2:15	4:30	6:45	9:00
PESOS	15	40	60	70
CRUSTAC.	20	35	70	80
MOLUSCOS	25	35	65	75
POLIQUET.	20	30	60	75



VARIACION EN LA CAPACIDAD DE DIGESTION DEL CARNARIO PERMANECIENDO A UNA TEMPERATURA DE 37°C.

TABLA No. 5

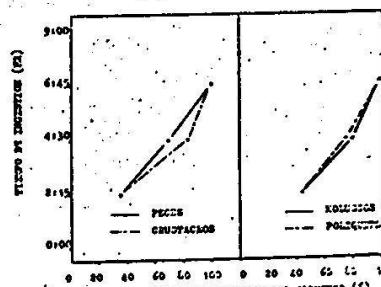
TIPO DE ALIMENTO	GRADO DE DIGESTION DEL ALIMENTO (%)			
	2:15	4:30	6:45	9:00
ALIMENTO	2:15	4:30	6:45	9:00
PESOS	20	55	80	100
CRUSTAC.	30	50	85	100
MOLUSCOS	35	60	95	100
POLIQUETOS	40	55	90	100



VARIACION EN LA CAPACIDAD DE DIGESTION DEL CARNARIO PERMANECIENDO A UNA TEMPERATURA DE 37°C.

TABLA No. 6

TIPO DE ALIMENTO	GRADO DE DIGESTION DEL ALIMENTO (%)			
	2:15	4:30	6:45	9:00
PESOS	35	70	100	-
CRUSTAC.	35	85	100	-
MOLUSCOS	45	80	100	-
POLIQUETOS	45	75	102	-



VARIACION EN LA CAPACIDAD DE DIGESTION DEL CARNARIO PERMANECIENDO A UNA TEMPERATURA DE 37°C.

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

**EL USO DE LAS ARTES SEMIFIJAS PARA LA CAPTURA DE
CAMARON EN CHIAPAS Y SU INFLUENCIA SOBRE LA PES-
QUERIA**

Isaías Eden Reyna Cabrera (*)

**(*) Estación de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oax.
Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.**

RESUMEN

Se realizó un estudio de la población de camarón comercial que se captura mediante el sistema de tapos y "atravesadas" en las aguas protegidas del Estado de Chiapas.

Se efectuaron doce muestreos mensuales en los tapos y "atravesadas" localizados en las lagunas de Buenavista, Carretas, Pereyra y Chantuto, en los Municipios de Tonalá, Pijijiapan y Acapetahua Chis. Estas artes de pesca son operadas por las Cooperativas 20 de Noviembre, Gral. Heriberto Jara, Archipiélago, Obreros del Mar y La Palma.

La única especie de camarón encontrada corresponde a Penaeus vannamei Boone.

La longitud total del camarón muestreado en el topo "El Cajón" es mayor que la registrada en las otras zonas de pesca.

La producción global de camarón de la zona de estudio se incrementó en un 40% a partir de 1970, año en que se instalaron las "tapadas" o "atravesadas", encontrándose algunas fluctuaciones naturales causadas por fenómenos meteorológicos.

INTRODUCCION

En el año de 1968, la antigua Dirección General de Pesca e Industrias Conexas autorizó a las Sociedades Cooperativas 20 de Noviembre, Gral. Heriberto Jara, Obreros del Mar y Archipiélago, del Estado de Chiapas, la instalación y operación de cuatro artes de pesca semifijas, "tapadas" o "atravesadas" para la captura de camarón - en aguas protegidas, en forma experimental.

A partir de 1970, primer año en que se usó este sistema de pesca, la producción se elevó hasta en un 40% y en vista de los resultados obtenidos, alrededor de 10 cooperativas más de la región han solicitado la introducción de este sistema de pesca en sus campos.

Actualmente las atravesadas o tapadas autorizadas en 1968 se han transformado en verdaderos tapos semejantes a los usados en el sur de Sinaloa y norte de Nayarit, según la descripción de Hernández (1967) y de la Secretaría de Industria y Comercio (1970), diferenciándose solamente en que la cierra está constituida por un paño de hielo de nylon del No. 9 sostenido por pilotes de madera.

Las redes atravesadas son el equivalente de los ganchos (Hernández 1967), sólo que aquéllas se colocan perpendicularmente a la orilla y no llevan la estructura en forma de V. El material empleado es paño de nylon sostenido por pilotes de madera.

Con objeto de conocer el efecto de estas instalaciones sobre la captura comercial de camarón, así como la composición por especie y talla que se captura durante

la temporada tanto en los tapos como en las atravesadas, se realizó el presente estudio en las zonas más productoras de Chiapas, comprendidas dentro de los Municipios de Tonalá, Pijijiapan y Acapetahua (Fig. 1).

MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron doce muestreos mensuales (uno quincenal) en el período octubre-noviembre de 1974, enero-marzo de 1975 y febrero-abril de 1976 en los tapos y "atravesadas" siguientes:

- a) Tapo "El Cajón", localizado en el estero Las Conchas, que ofrece salida a las aguas de la laguna Buenavista en el municipio de Tonalá (Fig. 2)
- b) Tapo "El Zapotal", ubicado en el estero El Zapotal, lugar de salida de la producción proveniente de la laguna de Carretas, en el municipio de Pijijiapan (Fig. 3)
- c) Tapo "El Palmarcito", localizado en el estero Rincón del Toro, cerca de la laguna de Pereyra, municipio de Pijijiapan (Fig. 3) .
- d) Atravesadas instaladas en la laguna de Chantuto en el municipio de Acapetahua (Fig. 4) .

Estas artes de pesca por ser experimentales, se instalan durante la temporada de pesca del camarón y al final de aquellas son desmanteladas.

Con los datos obtenidos de los muestreos se elaboraron los polígonos de frecuencia de tamaños para cada localidad (Figs. 5-8).

DESARROLLO Y RESULTADOS

La primera etapa de este trabajo comprende los muestreos efectuados en el tapo El Cajón (Fig. 2). El tapo es operado por la Cooperativa 20 de Noviembre.

La temporada de captura en esta zona comprende los meses de junio a noviembre, mientras que en las zonas vecinas de Pijijiapan y Acapetahua la pesquería se inicia en enero y concluye en mayo o junio cuando el nivel de las aguas se eleva considerablemente por efecto de las intensas lluvias que dificultan las operaciones de pesca.

Del estudio de los polígonos de frecuencia de la figura 5, se observa que la talla dominante para camarón blanco (Penaeus vannamei), en el muestreo correspondiente a la primera quincena de octubre, es de 105 milímetros, mientras que en el polígono siguiente se eleva a 115 milímetros, situación considerada normal si se sa-

be que la temporada se inició en el mes de junio. La talla más pequeña es de 85 milímetros. En noviembre continúa el crecimiento de la generación anterior alcanzando ahora los 125 milímetros. No hay indicios de nuevos reclutamientos lo que indica el fin de la temporada.

En el muestreo correspondiente al 31 de octubre, se encontraron cuatro camarones azules (P. stylirostris) con longitud total promedio de 124 milímetros.

En el tapo "El Zapotal", el camarón capturado es en su totalidad P. vannamei y su talla es menor que en la zona anterior (Fig. 6). La pesquería se inicia en enero y se observan, en la gráfica correspondiente a ese mes, varias generaciones de camarón pequeño de 70 a 80 milímetros y de 4 a 5 semanas de edad, de acuerdo con Chávez et al., (1974). Sin embargo la talla dominante es de 100 milímetros. En las gráficas correspondientes a los muestreos de febrero y marzo se observa la incidencia de tallas mayores de 100 milímetros, que según Chapa et al., (1968) corresponden a una talla comercial de 41-50, mientras que en el tapo El Cajón se alcanzan tallas comerciales hasta de 26-30 al final de la pesquería.

En el tapo "El Palmarcito" (Fig. 7) se observa que el camarón es de tallas menores a las de las otras zonas estudiadas con una alta incidencia de tallas de 60 y 70 milímetros de longitud total que soportan la pesquería en el mes de enero. En los meses de febrero y marzo los polígonos de frecuencia son polimodales con un pequeño porcentaje en febrero de tallas de 90 milímetros, el cual asciende ligeramente en marzo. Las tallas dominantes en febrero y marzo son de 80 a 85 milímetros.

El muestreo en la laguna de Chantuto se realizó con atarraya de 2 cm de luz y se observa que el primer polígono de frecuencia (Fig. 8) presenta una talla modal de 90 milímetros desplazada hacia la derecha con respecto al polígono inferior, lo que podría indicar que esa generación está siendo capturada en el momento del muestreo. En el polígono correspondiente al mes de abril se observa el reclutamiento de varias generaciones pequeñas y una talla modal dominante de 100 milímetros, lo cual puede indicar que la temporada habrá de prolongarse posiblemente hasta el mes de junio, cuando alcance una longitud total de 112 milímetros.

CONCLUSIONES

La longitud total promedio de la población de camarón capturado mediante el uso de tapos y atravesadas en Chiapas, es mayor en la zona de Tonalá donde opera en mayor número de Cooperativas en el estado (ver Tabla 1).

Con la introducción de estos sistemas de pesca, la producción se incrementó de 151 toneladas en 1969, a 428 toneladas en 1975; particularmente se observó un aumento estimado en 40% en la producción de las Cooperativas 20 de Noviembre, Gral. Heriberto Jara, Archipiélago y Obreros del Mar, que introdujeron este sistema de pesca en 1970 (Tabla 2).

No se encontró camarón azul (*P. stylirostris*) en los muestreos efectuados en esta zona, por lo que es posible que su área de distribución, se encuentra al sur de Puerto Madero, entre las barras de Cahuacán y del Río Suchiate, donde se ha detectado en los muestreos de alta mar. La producción de camarón azul en esta zona es muy escasa alcanzando alrededor del cinco por ciento del volumen total de captura por temporada.

LITERATURA CITADA

T A B L A I

COOPERATIVAS QUE OPERAN EN LA ZONA DE ESTUDIO Y NUMERO
DE SOCIOS

COOPERATIVA	NUMERO DE SOCIOS	ZONA DE OPERACION
Guadalupe Victoria, S.C.L.	204	Sistema La Joya - Buenavista
Francisco Castillo Nájera, S.C.L..	147	" " "
Miguel Hidalgo y Costilla, S.C.L.	96	" " "
Buenavista, S.C. L.	75	" " "
20 de Noviembre, S. C. L.	269	" " " (Tapo El Cajón)
Los Cerritos, S. C. L.	99	Laguna Panzacola
Obreros del Mar, S. C. L.	105	Laguna de Carretas (Tapo El Zapotal)
Gral. Heriberto Jara, S. C. L.	176	Laguna de Carretas (Tapo El Zapotal)
La Palma, S. C.L.	136	Laguna de Chantuto (Atravesada Chantuto)
Archipiélago, S. C. L.	179	Laguna de Pereyra (Tano Palmarcito)

TABLA II

PRODUCCION ANUAL DE CAMARON (EN KILOGRAMOS) POR COOPERATIVA

COOPERATIVA	1969 - 1975		1974		1975	
	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Guadalupe Victoria, S.C.L.	6 070	30 348	51 306	9 051	53 194	16 711
Francisco Castillo Nájera, S.C.L.	5 406	8 413	13 534	28 390	20 013	32 288
Miguel Hidalgo y Costilla, S.C.L.	10 238	12 122	27 077	26 222	28 275	44 305
Buenavista, S.C.L.	18 446	22 289	20 319	12 500	13 962	29 154
20 de Noviembre, S.C.L.	86 219	183 527	-	112 340	187 140	110 203
Los Cerritos, S.C.L.	-	-	-	-	50 651	2 500
Obreros del Mar, S.C.L.	29 833	72 155	104 345	56 336	(Enero a marzo) 20 626	
Gral. Heriberto Jara, S.C.L.	34 917	85 403	114 415	58 391	(Enero y febrero) 16 849	
La Palma, S. C. L.	-	-	-	-	76 347 39 531	
Archipiélagos, S. C. L.	150 969	381 245	291 932	406 062	313 954	47 400
					310 522	65 504
						428 277

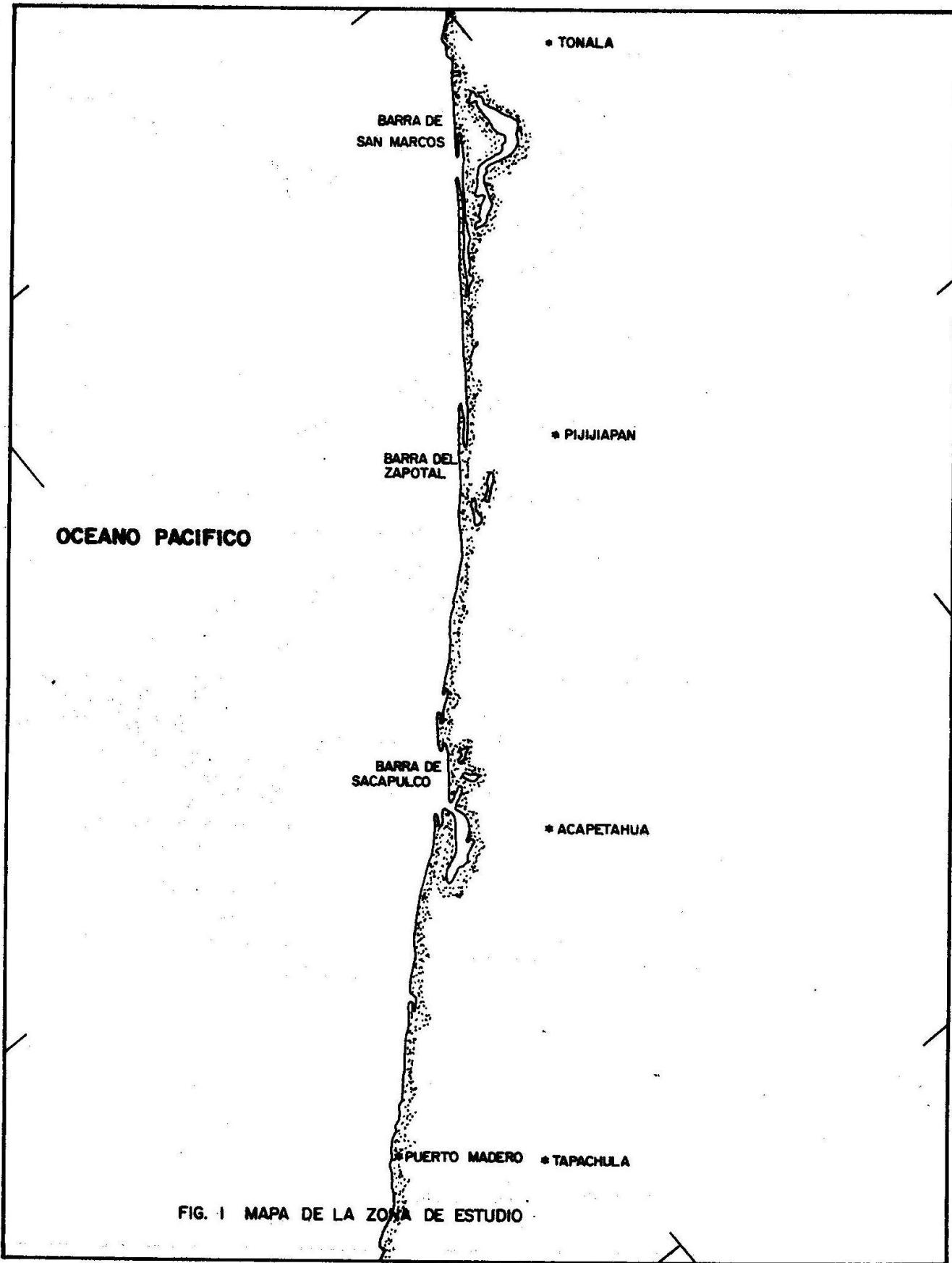
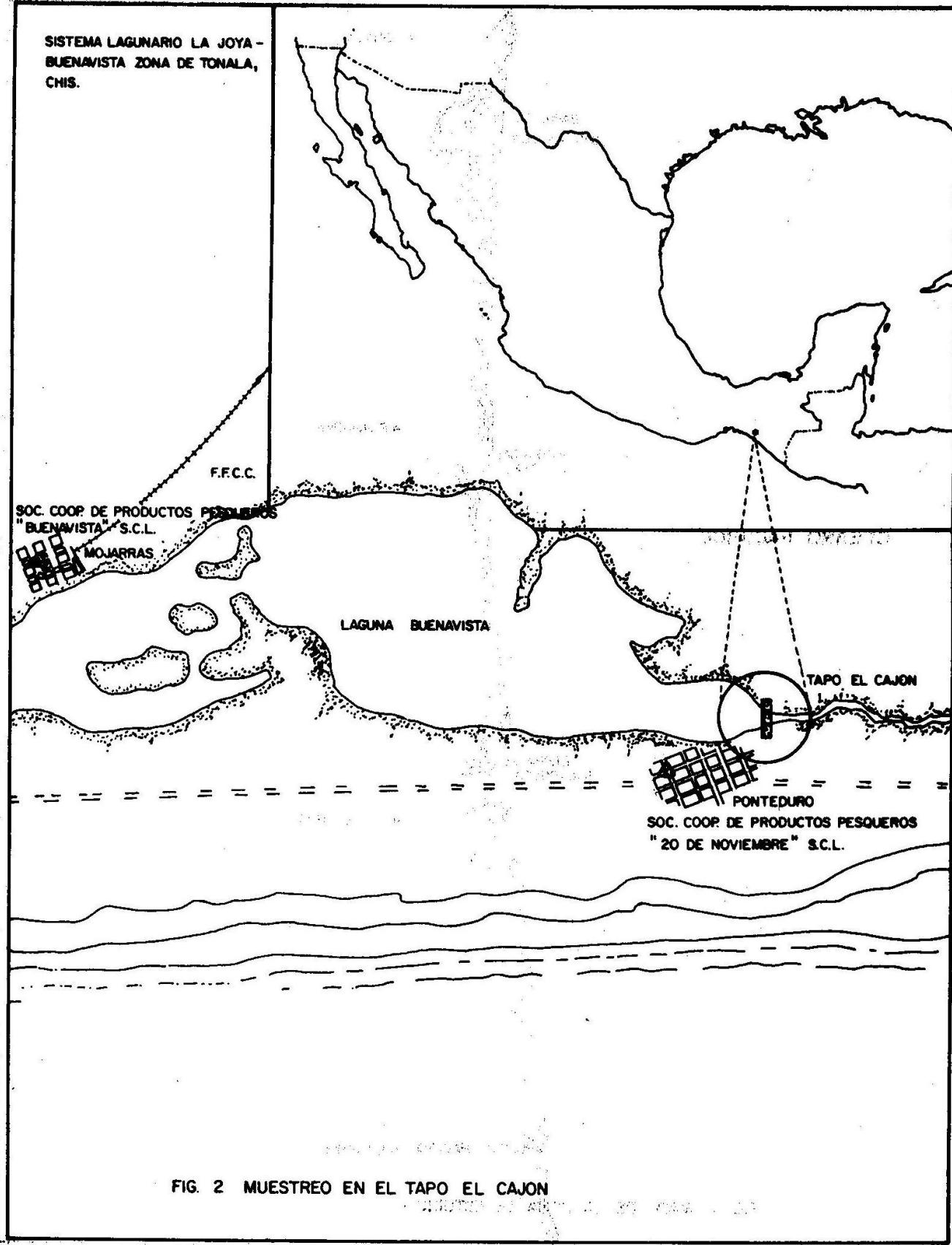


FIG. 1 MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO

SISTEMA LAGUNARIO LA JOYA -
BUENAVISTA ZONA DE TONALA,
CHIS.



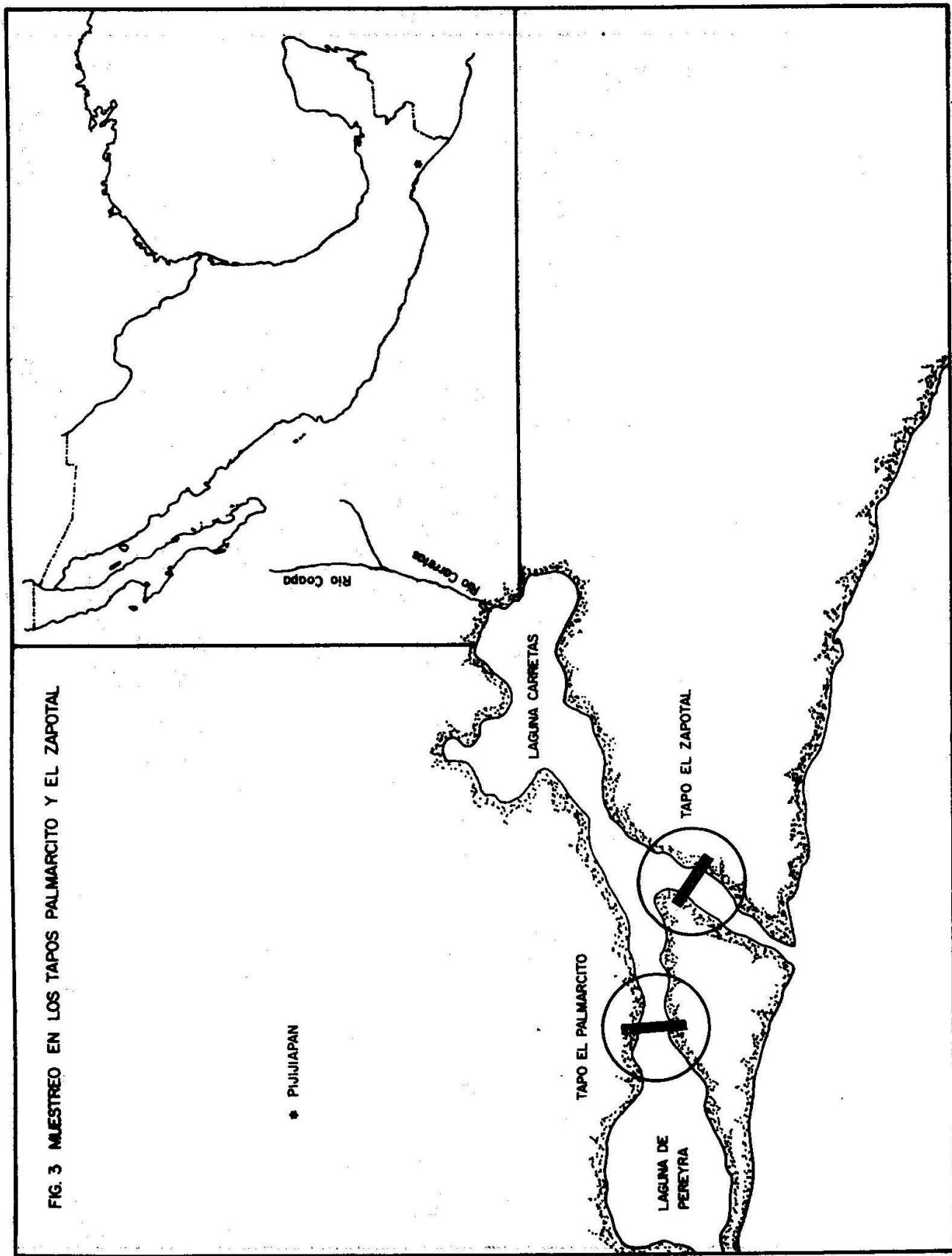
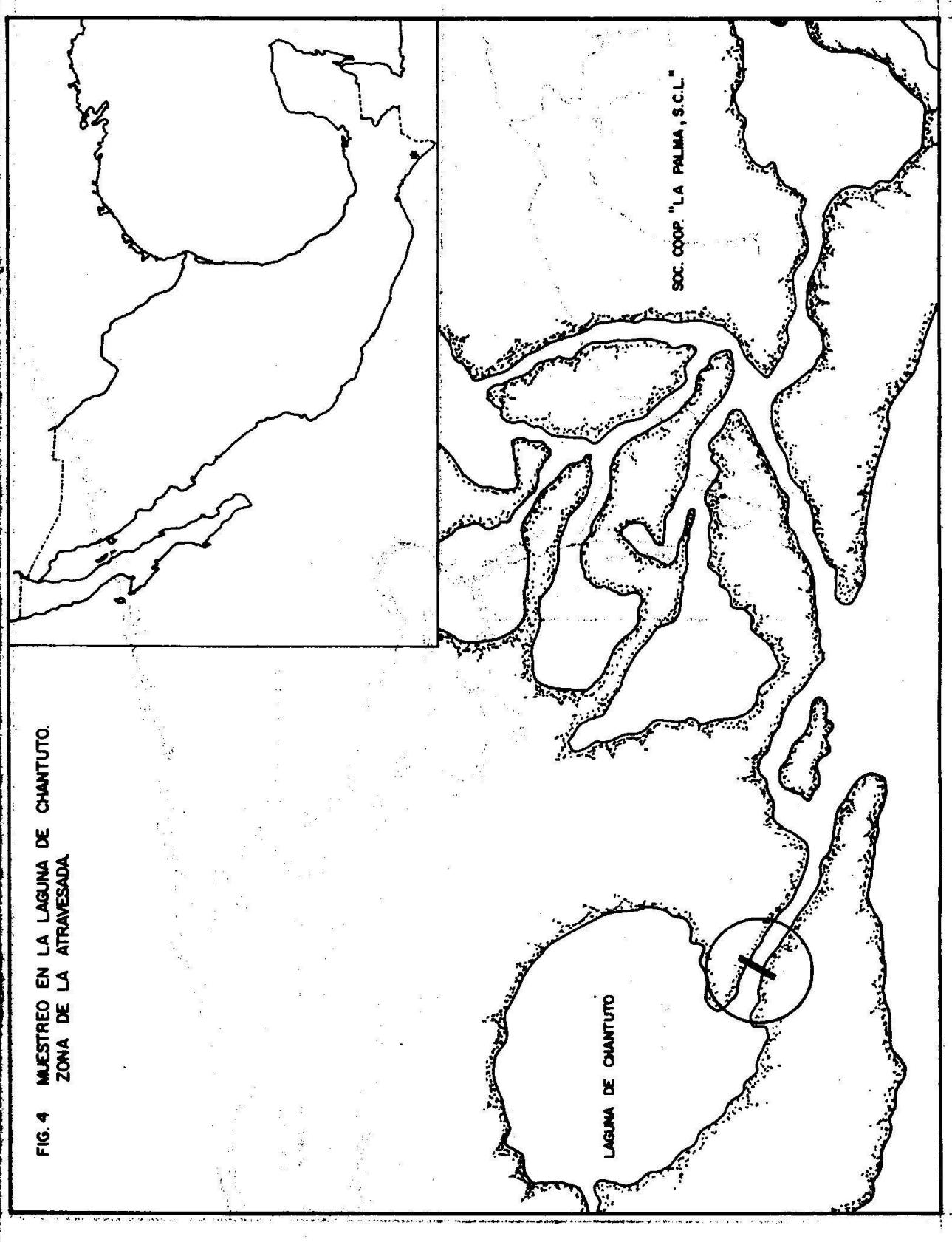


FIG. 3 MUESTREO EN LOS TAPOS PALMARCITO Y EL ZAPOTAL

FIG. 4 MUESTREO EN LA LAGUNA DE CHANTUTO.
ZONA DE LA ATRAVESADA



1000 m

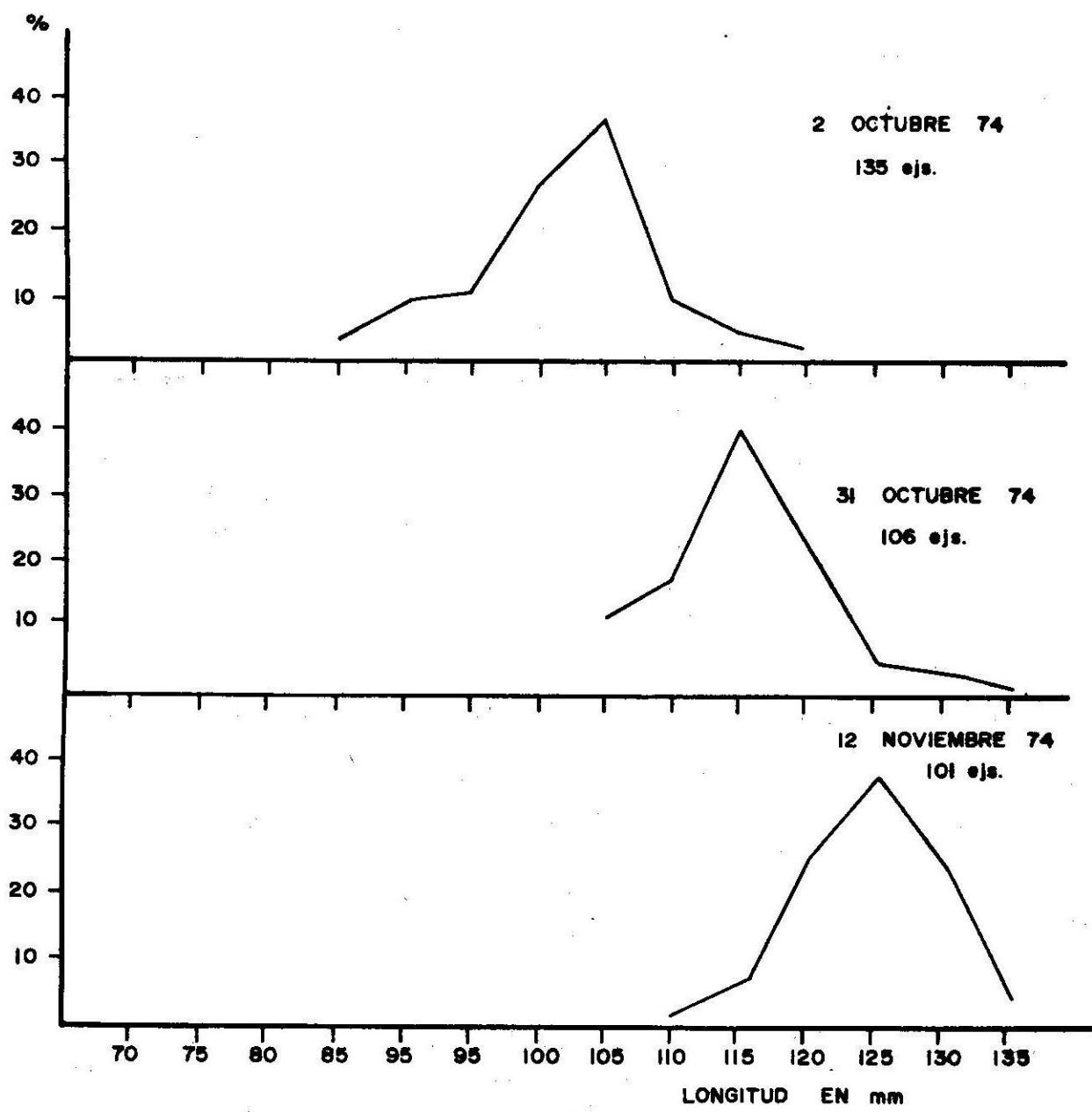


FIG. 5 MUESTREO EN EL TAPO EL CAJON. FRECUENCIA DE TAMAÑOS
DE CAMARON BLANCO (Penaeus vannamei)

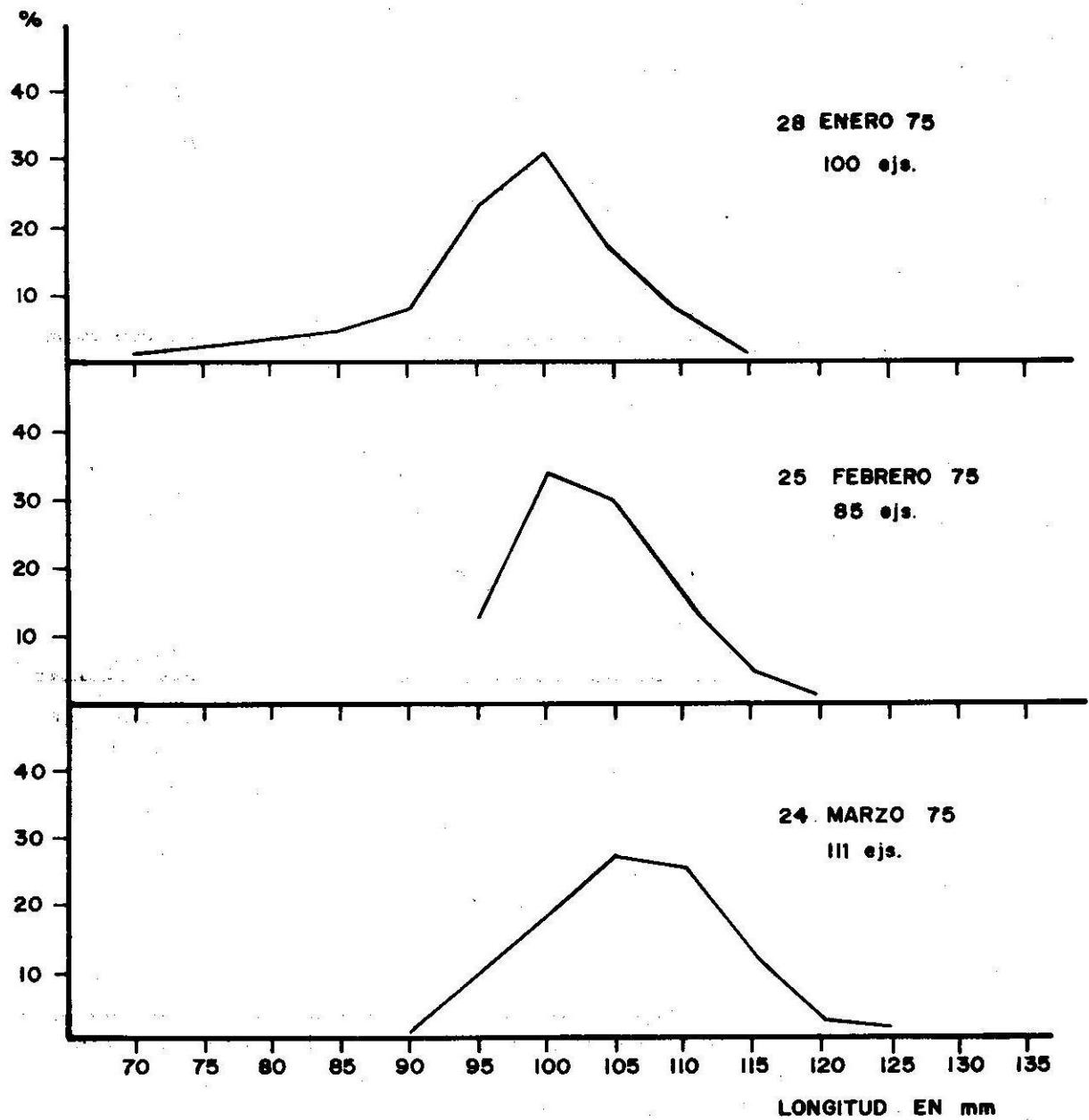


FIG. 6 MUESTREO EN EL TAPO EL ZAPOTAL, FRECUENCIA DE
TAMAÑOS DE CAMARON BLANCO (Penaeus vannamei).

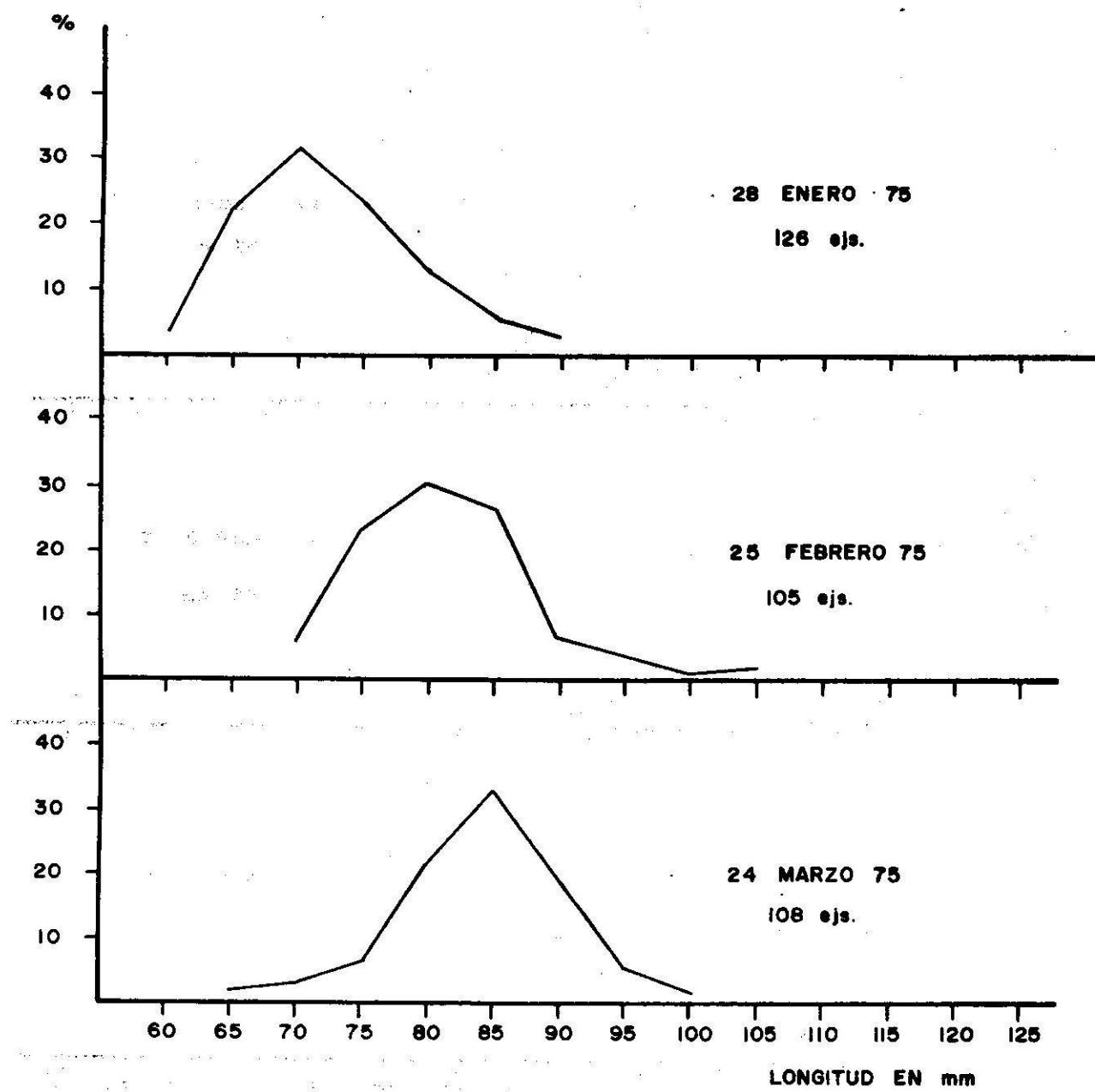


FIG. 7 MUESTREO EN EL TAPO PALMARCITO, FRECUENCIA DE
TAMAÑOS DE CAMARON BLANCO (*Penaeus vannamei*)

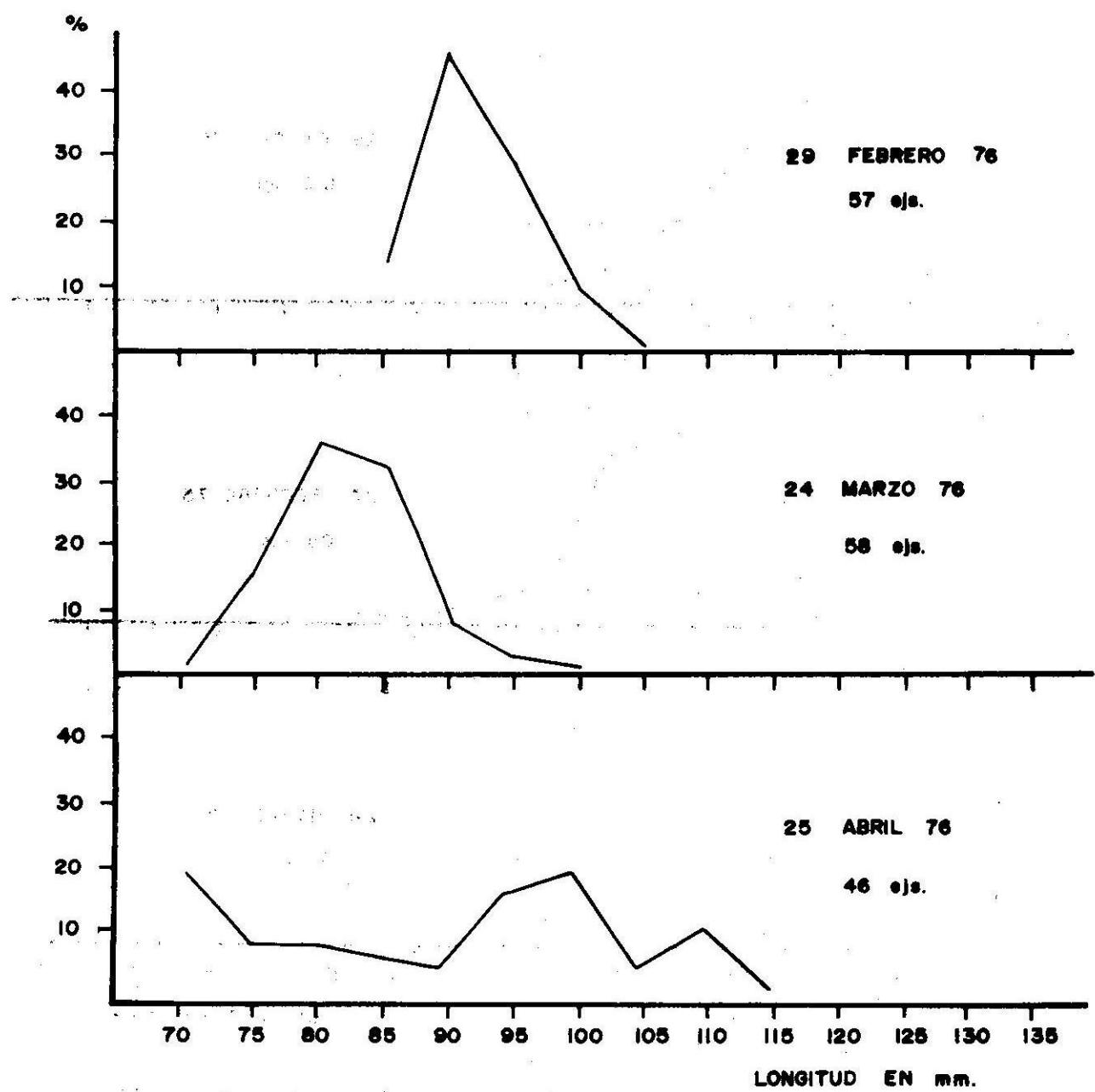


FIG. 8 MUESTREO EN LA LAGUNA DE CHANTUTO FRECUENCIA DE TAMAÑOS DE CAMARON BLANCO (*Penaeus vannamei*).

**Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica
Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de agosto de 1976.**

**INMIGRATION AND VERTICAL DISTRIBUTION OF
POST-LARVAE OF SOME PENAEID PRAWNS IN
THE COCHIN BACKWATERS**

V. J. Kuttyamma

Y

C.V. Kurian (*)

**(*) Department of Marine Sciences
University of Cochin
Ernakulam, Cochin- 682016**

RESUMEN

Se presentan observaciones sobre las migraciones de las postlarvas de camarones peneidos (Penaeus indicus, Metapenaeus dobsoni y Metapenaeus monoceros), hacia las aguas interiores de Cochin. Los mayores movimientos migratorios se presentaron durante marzo, abril y octubre-noviembre. El método para capturar a las postlarvas, fué mediante lances con una red de plancton vertical, en la superficie, a media agua y en el fondo. La captura por unidad de esfuerzo fué menor, desde la superficie hasta el fondo de la columna de agua. La longitud media de las postlarvas capturadas fué ligeramente diferente, según la profundidad del agua; así, las de mayor tamaño se encontraban en el fondo y las menores, hacia la superficie. Se observó que existe una correlación entre la abundancia de larvas y las condiciones hidrográficas, es decir, el número de ellas aumentó cuando se presentaron salinidades altas, y decreció cuando llegó la época de monzones.

ABSTRACT

Observations on the migration of the post-larvae of the Penaeid Prawns, Penaeus indicus, Metapenaeus dobsoni and Metapenaeus monoceros into the Cochin backwaters are presented in this study. Peaks of migration occurred during March - April and October - November. Surface, midwater and bottom tows were made with a vertical net. The catch per unit of effort decreased significantly from the surface to the bottom of the water column. The mean length of post larvae caught were slightly different between water depths, the larger ones being in the bottom water - and the smaller ones near the surface. It is observed that there is a correlation between the abundance of larvae and hydrographical conditions. The study showed that the number of the larvae increased with higher salinity and decreased during the monsoon.

INTRODUCTION

Adult penaeid prawns, Penaeus indicus, Metapenaeus dobsoni, and Metapenaeus monoceros which contribute to the commercial prawn fishery of Cochin, spawn in the sea, where the planktonic larvae hatch out. During the following weeks, the larvae pass through a series of metamorphosis and reach the inshore areas as post-larvae. They move into estuarine nursery areas for feeding and growth (Menon 1951, Panikkar and Menon 1956 - and George 1959). Baxter (1963) has shown that systematic sampling of post-larvae entering the major nursery areas can provide an index that is useful for predicting the subsequent

abundance of juvenile and adult shrimp on inshore and offshore fishing grounds. Specific information on the occurrence and migration of post-larvae at different water levels is needed to have a clear understanding of the future prawn fishery in an area.

The prawn fishery and its biological aspects in the Cochin area have been under investigation for a long time. Earlier studies on the post-larval penaeids include those of George -- (1962) on the breeding of penaeids and the recruitment of their post-larvae into the backwaters of Cochin, Mohammed et al. -- (1968) on the identification of the early post-larval stages - of five species of penaeid prawns, Rao (1972) on the seasonal abundance of larvae and post-larvae of the commercially important penaeid prawns in the inshore waters of Cochin and of -- Kuttyamma (1975) on the relative abundance and seasonal variation of the postlarvae of three species of penaeid prawns in the Cochin backwaters. But so far no information is available on the vertical distribution of prawn larvae in this region. The present study was conducted to find out the vertical distribution pattern of post-larvae of penaeid prawns, the peak period of migration into the lake, the size of the post-larvae at the time of immigration and the effects of temperature and salinity on the post-larval migration.

MATERIAL AND METHODS

Samples were collected once in a fortnight from the Ernakulam channel near barmouth on the eastern side of Cochin harbour area during high tide for one year from 1-7-1974 to 1-7-1975. Water depth at the sampling station was about 6m. Sampling was conducted during the day.

A plankton net was designed for the vertical collection. (fig. 1). Three nets of equal size made up of organdie (0.33-mm mesh) with 30 cm diameter were fixed on a G.I. pipe of - 7 m length at equal distance, one at the top for surface trawl the second one at the middle for midwater trawl and the third one at the bottom for bottom trawl. The samples were taken from an anchored boat. The three nets on the bar were set - against the flow of the tidal current during high tide vertically for 15 minutes. Then the nets were closed in position by the turning of the pipe by 180° and then lifted up. Immediately after collection the samples were preserved in formalin. In the laboratory the post-larvae of different species of penaeid prawns were sorted out and the number noted. Water samples for determining salinity and temperature were also taken.

RESULTS

Vertical distribution

The monthly mean values of post-larvae of the three species of prawns caught at each water level are given in Fig. 2. Post-larval shrimps were caught in plenty during March, April, October and November from all the three levels. During the other months they were scarce or absent. Their intensity of occurrence was more in the surface level and less in the bottom level. Considering the intensity of the above species at different water levels Metapenaeus dobsoni ranked first, next Penaeus indicus and lastly Metapenaeus monoceros.

Immigration of post-larvae

The first peak of immigration of post-larvae into the estuary occurred during March-April when the water temperature and salinity were at their maximum (Fig. 3). The temperature at that time varied between 29.4°C to 32.0°C and salinity between 29.9‰ and 33.9‰. The next peak of occurrence was during October-November. This also coincides with a rise in temperature and salinity in the backwater (between 28.8°C and 30.9°C and 29.1‰ and 33.2‰ respectively). Post-larvae were scarce or absent during June and July (S.W. Monsoon) collections when temperature and salinity were the minimum (temperature between 26.8°C and 29.9°C and salinity between 1.5‰ and 22.8‰).

The lengths of the postlarvae were measured to find out the size variations. The mean lengths of the post-larval shrimp caught in surface, midwater and bottom tows were compared. The length of the post-larvae of Penaeus indicus taken from the surface sample varied from 5 mm to 10 mm that from the mid water sample varied from 4.9 mm to 12 mm and that from the bottom sample varied from 5.5 mm to 14 mm. The length of Metapenaeus dobsoni varied from 3.5 mm to 5.8 mm in surface sample, 3.2 mm to 6.8 mm in midwater sample and 3.5 mm to 7.1 mm in bottom sample. The length of post-larvae of Metapenaeus monoceros varied from 3.5 mm to 6.8 mm in surface sample, 3.2 mm to 7.6 mm in midwater sample and 4 mm to 8 mm in bottom sample. Variations in the sizes of post-larvae caught at different water levels were evident. Bigger sizes of post larvae were observed in the bottom samples and comparatively smaller sizes were noted in surface water samples.

DISCUSSION

From the account given above, it may be seen that in Cochin backwaters near the barmouth the immigration of post-larvae of penaeid prawns is seasonal and it is related with the hidrographical conditions of the water mainly salinity. The temperature plays only an insignificant part as the variation from the highest to the lowest is only about 4°C at the surface, and 3°C at 6 m. Pullen and Trent (1969) found that the peaks of migration of juvenile Penaeus setiferus - from the Galveston Bay, Texas, to the Golfo de México were correlated with the rapidly decreasing temperature in the Bay and the rising temperature in the Golfo. Eldred et al. (1965) have reported the abundance of penaeid larvae off Florida when the temperature is high.

When vertical distribution of three species was taken into consideration the number of post-larvae were more in the surface water, and less in the bottom water. At the same time comparatively bigger size ones were more in the bottom water. This show the fact that as the larvae become larger in size it leaves the pelagic habitat and adapt to bottom habitat. It is also clear that there is a seasonal trend for the migration of postlarvae into the lake. During the pre-monsoon season the post-larvae were in plenty and in monsoon season they were poorly represented or absent.

Considering the number of post-larvae of differente species, Metapenaeus dobsoni were more abundant in the three water levels. This is related to the adult population in the area where Metapenaeus dobsoni is relatively more abundant in the catches.

LITERATURE CITED

Baxter, K.N. and W. C. Renfro
1967

Seasonal occurrence and size distribution of Post-larval brown and white shrimp near Galveston, Texas, with notes on species identification. U.S. Fish and Wildlife Serv., Fish. Bull., 66(1): 149-158.

Eldred, J.G., G.T. Williams,
E.A. Martin, and J.R. Joyce
1965

Seasonal distribution of penaeid larvae and post-larvae of the Tampa Bay area, Florida. Fla. St. Bd. Conserv. Tech. Ser. 44 : 1-47.

George, M.J.
1959

Notes on the bionomics of the Prawn Metapenaeus monoceros Fabricius. Indian J. Fish. 6(2): 268-279.

George, M.J.
1962

On the breeding of the penaeids and the recruitment of their post-larvae into the backwaters of Cochin. Indian J. Fish 9 (1): 110-116.

Kuttyamma, V. J.
1975

Studies on the relative abundance and seasonal variations in the occurrence of the post-larvae of three species of penaeid prawns in the Cochin backwaters. Bull. Dept. Mar. Sci. Univ. Cochin, 7 (1): 213-219.

Menon, M.K.
1951

The life history and bionomics of Indian Penaeid Prawn Metapenaeus dobsoni Miers. Proc. Indo-Pacif. Fish. Coun. 3 (2 & 3): 80-83.

Mohamed, K.H., V. Rao,

and M.J. George.

1968

Post-larvae of penaeid prawns of South West coast of India with a key to their identification. FAO Fish Rep. 57 (2): 487-503

Panikkar, N.K. and M.K.

Menon.

1956

Prawn Fisheries of India. Proc. Indo - Pacific Fish. Coun. 6(2) & 3), 328-346.

Pullen, E.J. and W.L.

Trent

1969

White shrimp emmigration in relation to size, sex, temperature and salinity. F.A.O.Fish. Rep. 57(3): 100-114.

Rao, P.V.

1972

Seasonal abundance of larvae and post-larvae of penaeid prawns in the inshore waters of Cochin. Indian J. Fish. 19 (1 & 2): 86-96.

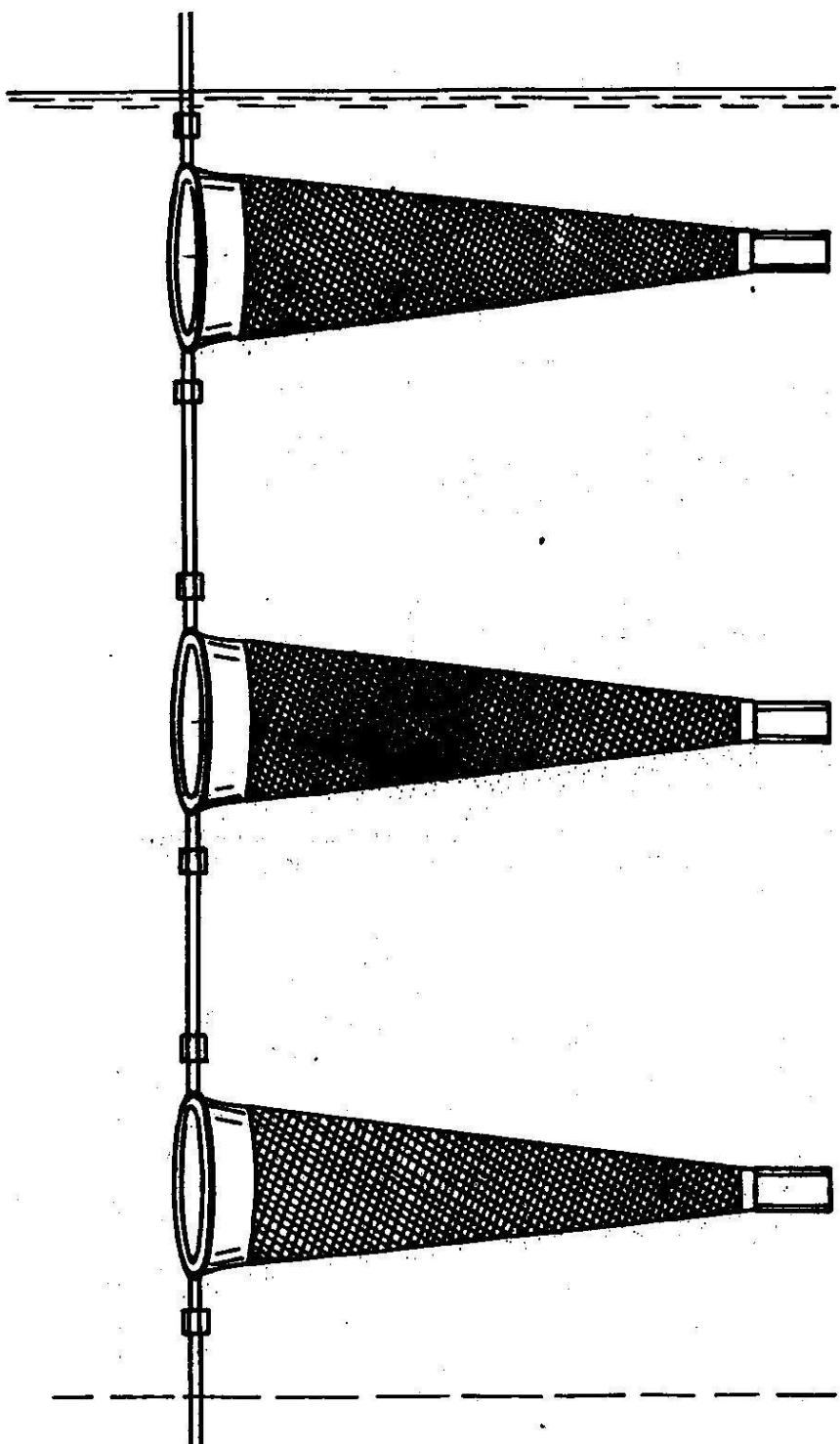


FIG. I VERTICAL PLANKTON NETS
NET Θ 30 CM

FIG.2 VERTICAL DISTRIBUTION OF THREE POSTLARVAL PENAEIDS DURING JULY 1974-JUNE 1975

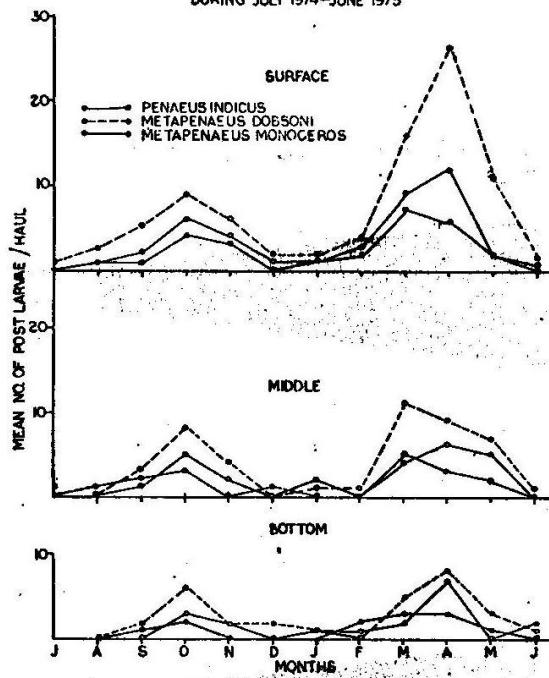
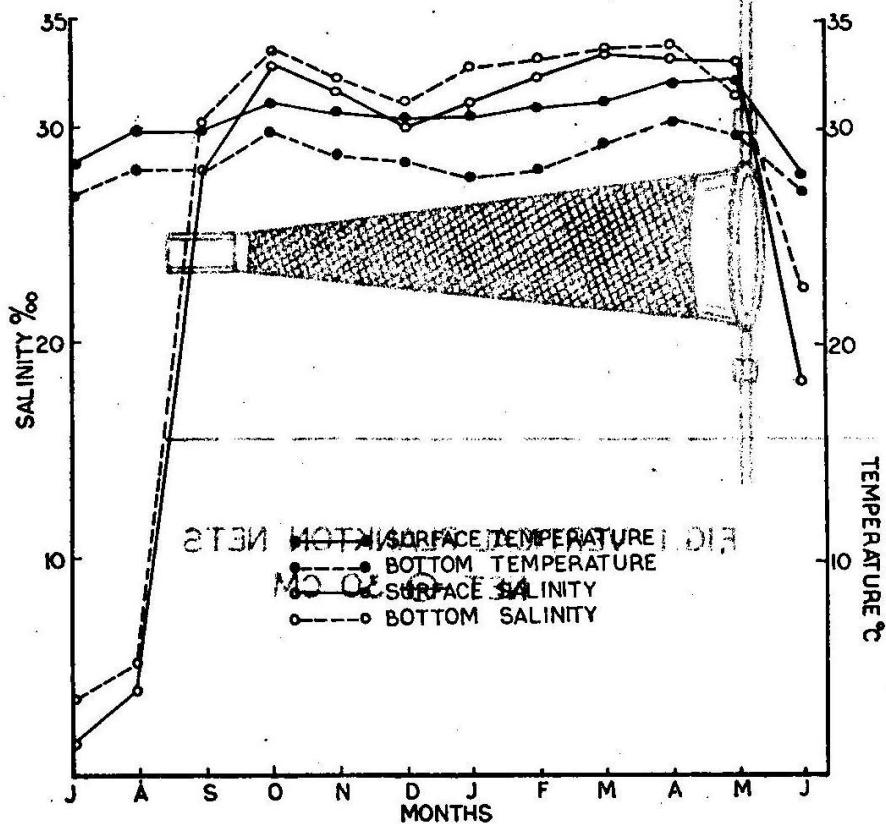


FIG.3 TEMPERATURE AND SALINITY OF THE SURFACE AND BOTTOM WATER DURING JULY 1974-JUNE 1975



**Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica
Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976**

**CALCULO DEL AREA DE BARRIDO DE UNA RED DE
ARRASTRE DE PESQUEROS QUE OPERAN POR EL -
SISTEMA DE DOS APAREJOS Y SU APLICACION
PRACTICA AL RESPECTO**

**Grupo Tecnológico en Artes y Métodos
de Captura del I.N.P. (*)**

**(*) Programa Pesquero/México/PNUD-FAO
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México, 7 D. F.**

RESUMEN

Este trabajo describe un procedimiento para el cálculo del área de barrido de pesca de un buque que opera con el sistema de doble aparejo. Indicando las consideraciones que son necesarias tener en cuenta para establecer el comportamiento de las artes de pesca de arrastre. Señala además su aplicación e importancia en el cálculo que se debe de efectuar para determinar la densidad de un recurso por unidad de área y tiempo.

INTRODUCCION

Indudablemente, uno de los problemas serios que enfrenta toda explotación de un recurso pesquero es el de cuantificar cual es el rendimiento por unidad de esfuerzo que se ejerce sobre el recurso en cuestión, toda vez que es de suma importancia como uno de los antecedentes, para determinar el estado de explotación de esa pesquería y con ésto establecer las medidas correspondientes para llegar a una buena administración de ella.

La pesquería del camarón en México no está al margen de ese problema, y es de trascendencia básica, que a un breve plazo se analice este parámetro por la importancia económica y social que involucra el desarrollo de ésta pesquería para el país.

ANTECEDENTES

Suele entenderse por poder de pesca la captura que se obtiene de un recurso pesquero determinado, de una densidad de población conocida, por unidad de tiempo de pesca. Así, los diferentes artes de pesca presentan diferente poder de pesca, como seguramente los diversos tamaños y características de los barcos.

En la actualidad se han efectuado en México algunos trabajos mediante los cuales se ha estimado el poder de pesca del recurso camarón, y en ellas se han asumido una serie de premisas como: 1) La similitud de las características de las artes de pesca en cuanto a su diseño y dimensiones. 2) Que el diseño de los barcos y sus características son básicamente los mismos. 3) Que la densidad del recurso camaronero -

es uniforme en el espacio y en el tiempo, es decir, en el área de pesca y durante las faenas de captura. 4) Que la captura - por unidad de esfuerzo (esto es la captura por barco o por viaje) es una medida relativa de la abundancia del recurso. Pre-
misas que en la práctica no son exactamente de ese modo.

Fuentes y Portugal (1975) son bastantes claros en afirmar lo anterior, y correctamente plantean que mientras no se tengan otros elementos de información más precisos como: registros estadísticos de los modelos y dimensiones de redes en operación, conocimientos de la influencia que, los detalles de construcción y diseño de los barcos, ejercen sobre la capacidad de captura de la flota con el fin de conocer o determinar el área de barrido al pescar y la densidad del recurso camaroneño por unidad de área y que a lo largo del tiempo es necesario asumir la forma actual de cálculo del poder de pesca.

RESULTADOS

Generalidades sobre el Comportamiento de las Artes de Pesca de Arrastre

Es importante agregar en este trabajo un capítulo a través - del cual se analizan muy someramente, algunos de los factores que influyen en el comportamiento de un arte de pesca de arrastre.

La red de arrastre se comporta en forma distinta según las condiciones del mar y según el aparajamiento aplicado. Aquí se mencionan los factores más importantes que influyen en el comportamiento de la red. Okonski y Martini ().

- a) Velocidad de arrastre.
- b) Longitud del cable de arrastre en relación a la profundidad de pesca.
- c) Tipo de portones y su ángulo de ataque.
- d) Sistema de aparejar (patentes, bridás, relingas).
- e) Tipo de flotación y plomos.
- f) Filtración de la red.
- g) Aumento de captura.

Naturalmente, lo que aquí se plantea se refiere a un juego de arrastre bien ajustado a la fuerza disponible del barco. En la práctica es muy difícil separar uno de los factores y discutir sin límites sobre su influencia en el comportamiento de la red, pues esto es un problema complejo que debe ser analizado con más detalles. Cualquier cambio de esta armonía provoca otros cambios en el comportamiento del equipo. Para dar una imagen de la influencia que ejerce un cambio cualquie

ra de los factores mencionados, se proporciona un ejemplo: Si se lanza más cable de arrastre del que, normalmente, se requiere para la profundidad de pesca, las consecuencias que se pueden producir con este cambio son las siguientes:

- a) Aumento de la distancia entre portones.
- b) Aumento de la abertura horizontal de la boca de la red.
- c) Disminución de la abertura vertical de la boca.

Con la acción anterior teóricamente se reducen la efectividad de la red para la pesca de especies pelágicas que viven cerca del fondo, pero se aumentará en cambio la eficiencia de captura de las especies bentónicas.

Por otra parte, como consecuencia de la separación de los portones se produce la abertura horizontal de la red, o de la boca de la red. Es natural que si se aumenta la distancia entre portones se aumente la abertura horizontal de la red. En este caso no se debe dejar de indicar que el grado de abertura horizontal depende mucho de la longitud de otros elementos del aparejo, como son patentes, bridas y la longitud de la relinga superior. El conocimiento del equilibrio que debe de existir entre ellos, tiene mucha importancia para la correcta forma de uso de una red cualquiera, sea de fondo o media agua. Una norma general establece que el aumento de la abertura horizontal de la red disminuye la abertura vertical de la misma y viceversa. Finalmente se agrega que los valores numéricos de la relación sugerida por esta norma se deben obtener en forma individual para cada juego de aparejo de arrastre.

FORMA DE CALCULAR EL ÁREA DE BARRIDO

El área de barrido de arrastre de un pesquero que opera por el sistema de dos aparejos estaría dada por: el doble de la superficie que se obtiene al multiplicar el espacio recorrido por una de las redes en un período de tiempo determinado y la distancia horizontal de los portones en ese momento. (Ver Fig. No. 1).

Formulando esta definición quedaría:

$$A = 2.S.D$$

Donde: A = al área en metros cuadrados

S = espacio recorrido por una de las redes
en el tiempo de arrastre (en metros)

$D = \text{Distancia horizontal entre portones}$
(en metros)

Para el cálculo de estos dos factores existen los siguientes métodos:

- 1) Para el cálculo de "S" se puede partir de la base de que el espacio recorrido por las redes en un período de tiempo dado es igual al espacio recorrido por el buque en ese mismo lapso (Fig. No. 1).

Con base en el postulado anterior se trata entonces de calcular el espacio que recorre el pesquero al momento de hacer la prueba. Para tal efecto, como es problemático medir directamente el espacio recorrido por el barco, se utiliza rá la fórmula física de $S = \frac{V}{T}$ de la cual se conoce el tiempo de arrastre y donde la velocidad se puede medir a través de la corredera del buque o bien usar el método práctico de medir la velocidad de un objeto lanzado al mar cuando el buque está operando.

- 2) Para el cálculo de la distancia entre portones se aplica el método utilizado para tal efecto por Okonski y Martini (*op. cit.*) del que se desprende que: "la distancia entre los portones de un aparejo de arrastre doble en uno de ellos, está dado por la longitud entre el botalón del aparejo en el que se está haciendo la medición y el punto (H) que forman la intersección de las líneas imaginarias de la prolongación del cable de arrastre y la línea que une los dos flotadores que se están utilizando para efectuar la medición; esta distancia es multiplicada por la mitad del valor de la tangente del ángulo formado por las líneas imaginarias desde el punto del observador y los dos flotadores" (Fig. 2).

Formulando esta definición nos queda:

$$DE = 2 \cdot OH \tan \frac{\alpha}{2}, \text{ o bien}$$

$$GF = 2 \cdot OH \tan \frac{\alpha}{2}$$

Es importante aclarar un poco lo referente a la igualdad de los ángulos "Alfa" en los triángulos ODE y C'DE.

En la Fig. 3 "Alfa" es el ángulo medido con el sextante y "x" es el ángulo supuestamente desconocido, en el triángulo AEB:

$$\text{Tang alfa } (\alpha) = \frac{AE}{AB} = \frac{AF + FE}{AB} \text{ pero, } AF = FE$$

$$\text{luego Tang alfa} = \frac{2 AF}{AB} \quad (1)$$

En el triángulo AFC

$$\text{Tang } \frac{X}{2} = \frac{AF}{FC} \quad (2)$$

$$\text{Tang } X = \frac{2 AF}{FC}$$

$$\text{Para } FC = AB$$

$$\text{luego tan } X = \frac{2 AF}{AB}$$

por lo tanto tang X = tang alfa

luego, ángulo alfa es igual al ángulo equis.

PROCEDIMIENTO

Equipo Requerido

- a) Buen tiempo, sin mar de leva y aguas poco profundas hasta 20 metros para el área donde se efectúa la verificación.
- b) Dos flotadores de aluminio o plástico, pintados de un color que se destaque en el mar (amarillo, rojo, salmón) que se fijan en los portones con un cabo de una longitud igual a dos veces la profundidad de pesca.
- c) Un sextante
- d) Un cronómetro

Establecer un punto fijo sobre cubierta para la observación, ubicado sobre la banda correspondiente al equipo que se quiere verificar.

METODOLOGIA

- a) Desde el punto O₁ (o C₁, si no es posible observar des de el botallón) medir el ángulo alfa entre los flotadores

por medio del sextante (Fig. No. 2); el ángulo alfa así determinado se asume como que ha sido medido desde el punto "O" (o C) sobre el cable de arrastre "OK". La Fig. No. 4 esquematiza, en mayor detalle, al conjunto de factores a utilizar, aceptando la validez de la simplificación antes mencionada. En realidad esta simplificación introduce un pequeño error, que se desprecia teniendo en cuenta que la longitud O_1 del botalón es mucho menor que la distancia total OH.

- b) Calcular la distancia OH (o CH) entre el punto medio del par de flotadores, o boyas, considerado y el punto "O" o (C) del cable de arrastre correspondiente, según se indica más adelante.
- c) Teniendo estos datos puede ser fácilmente calculada la distancia GF que es, teóricamente, igual a la distancia DE entre boyas con la siguiente fórmula ya mencionada anteriormente.

$$DE = GF = \frac{2}{2} OH \operatorname{Tang} \frac{\alpha}{2}$$

Cálculo de OH.

Para el cálculo de la distancia OH indicada en b) se procede en la siguiente forma teniendo en cuenta la inclinación - que adoptan durante el trabajo tanto el cable de arrastre OK como los cables de las patentes KG y KF. La Fig. No. 5 esquematiza un corte vertical del conjunto de la posición de arrastre, donde M_1 representa la imagen del punto medio M entre los portones (Fig. No. 4) proyectada verticalmente sobre la superficie del mar. En la Fig. No. 5 se indican entre paréntesis los puntos de la Fig. No. 4 que se sobreponen con los puntos M y H, respectivamente.

Tanto en la Fig. No. 4 como en la Fig. 5 resulta fácil determinar que:

$$OH = OM_1 + M_1H$$

Pero OM_1 y M_1H no se conocen, por lo tanto hay que calcularlos. La Fig. No. 5 nos indica que:

$$OM_1 = \sqrt{OM^2 - MM_1^2}$$

$$Y \quad M_1H = \sqrt{MH^2 - MM_1^2}$$

Donde: $OM = OK + KM$ (si alfa " α " se mide desde punto C (figura 2) debe restarse la distancia $O_1 C_1 = OC$

MM_1 = distancia vertical el punto de amarre al flotador del cable de la boyas y la superficie del mar, o sea la profundidad.

MH = longitud del cable de amarre de los flotadores al portón en la figura no. 4 se ve que $MH = FE = GD$.

Los valores OK , MM_1 , MH son conocidos

OK = longitud del cable de arrastre.

MM_1 = profundidad a la cual se está haciendo la prueba.

MH = longitud del cable que une los flotadores con los portones.

Para el cálculo de KM se deberá tener en cuenta el triángulo KMG o (KMF) de Fig. No. 4 pero, en la práctica, el ángulo beta (β) resulta muy pequeño por ser los cables KG y KF mucho más largos que la abertura FG . En consecuencia, el error de tomar KG (o KM) no excede de 2%. Por lo tanto, en la práctica se considera suficiente preciso tomar $KM = KG \times 0.98$. En consecuencia:

$$OH = \sqrt{[OK + (KG \times 0.98)]^2 - MM_1^2} + \sqrt{MH^2 - MM_1^2}$$

Habiendo calculado así el valor de OH , y medido el valor de alfa (α) se puede ahora determinar FG mediante la fórmula siguiente, puesto que en los triángulos OHD y OHE :

$$HD = EH = OH \operatorname{tg} \alpha/2$$

$$\text{o sea: } DE = 2 HD = 2 OH \operatorname{tg} \alpha/2$$

CONCLUSIONES

- 1.- Es importante para el futuro desarrollo de la pesquería del camarón en México mejorar el sistema de cálculo del área de barrido de los buques que operan en este campo.
- 2.- El área de barrido de un barco, principalmente es función de:

- a) Características del buque
 - b) Características del diseño, construcción y aparejamiento del arte.
 - c) Velocidad de arrastre
 - d) Longitud del cable de arrastre en el período de trabajo.
- 3.- Con base en lo anterior cada buque en particular tiene de acuerdo a sus características y a la de su equipo de pesca, su propia área de barido.
- 4.- Sería bastante correcto plantear un trabajo coordinado entre biólogos y tecnólogos (en artes y métodos de captura) para analizar este tipo de problema.

LITERATURA CITADA

Fuentes, D. y R. Portugal
1974

Análisis del poder de pesca de la flota camaronera del Puerto de Campeche, Camp. INP/SI: 19

Okonski, S. y L. Martini
1970

Cuadernos de tecnología pesquera, Nos. 1-3. Proyecto Desarrollo Pesquero. Mar del Plata, Argentina, PNUD/FAO, pp. 11-19.

FIG. N° 1

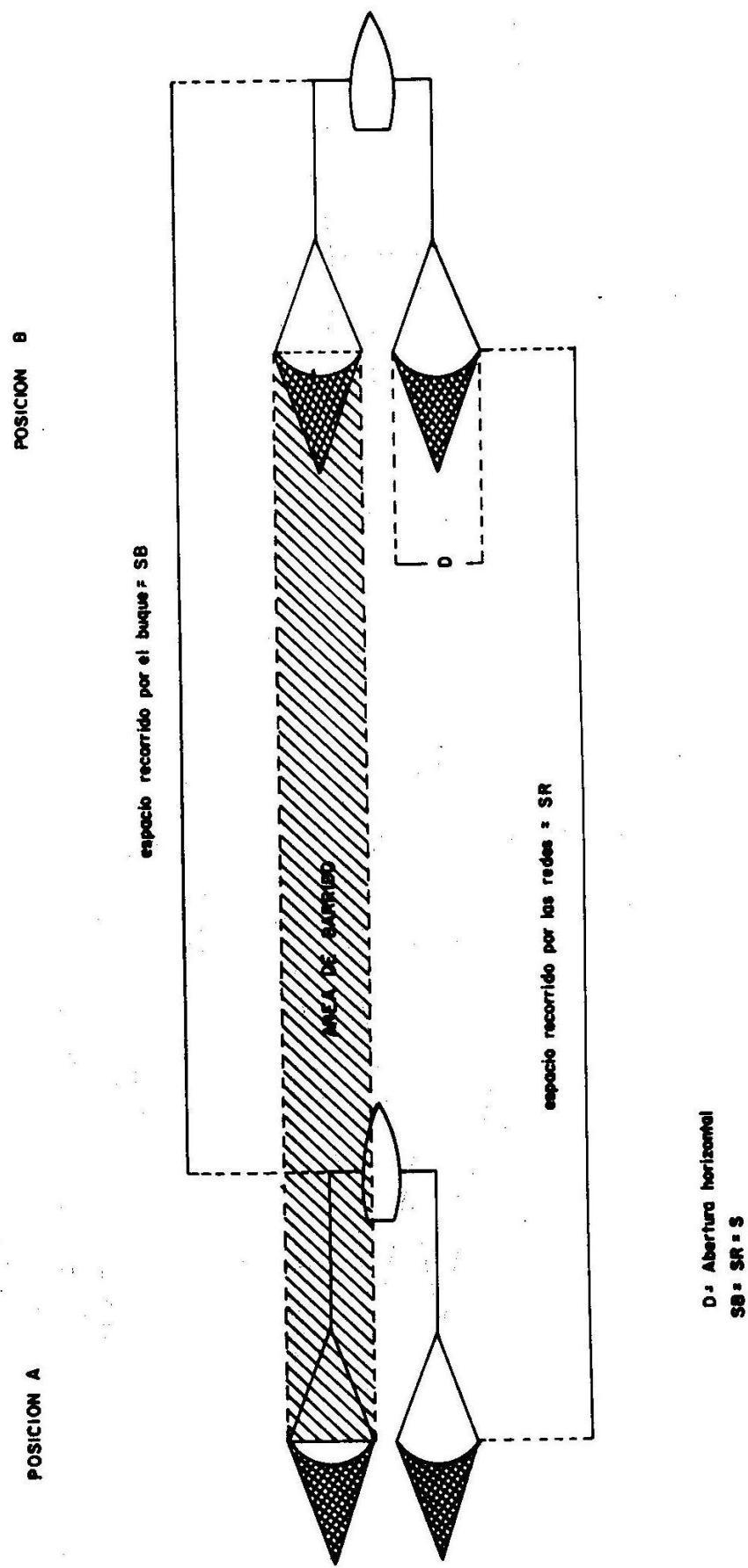
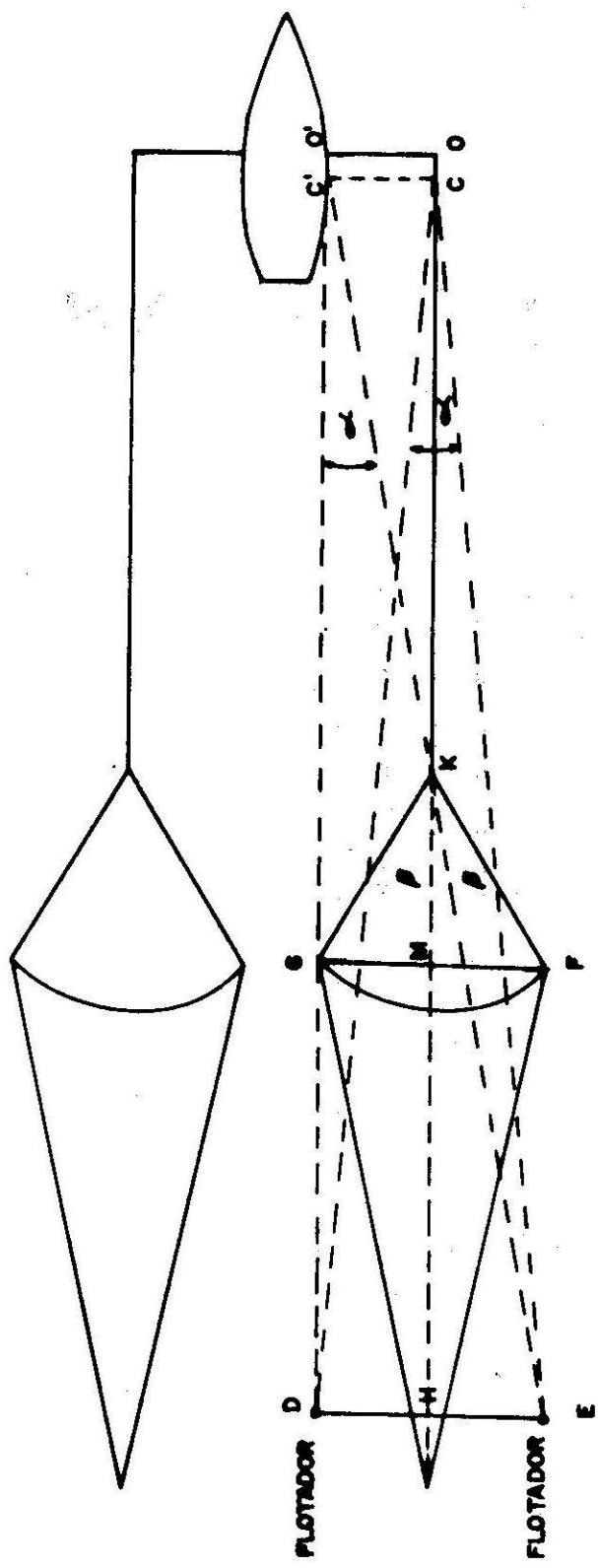


FIGURA No. 2



1727A 760627

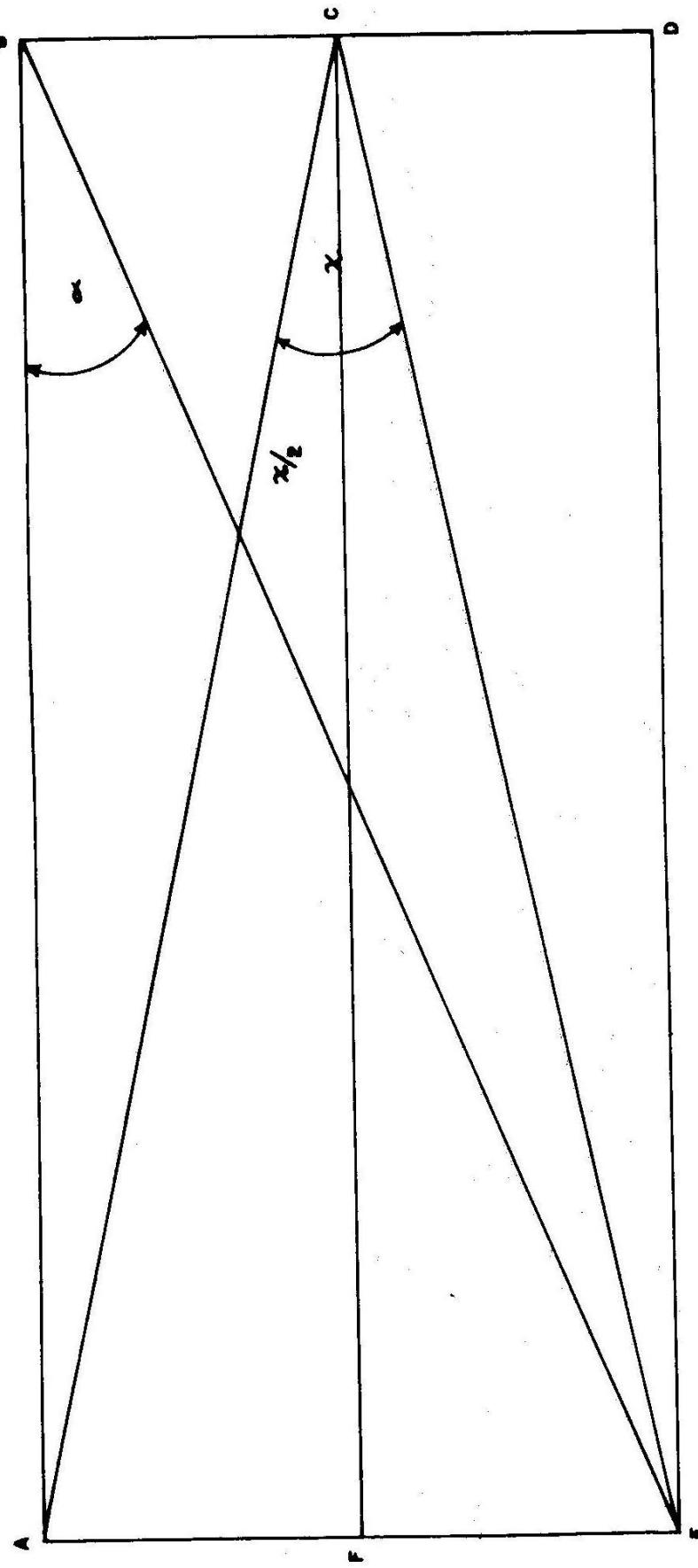
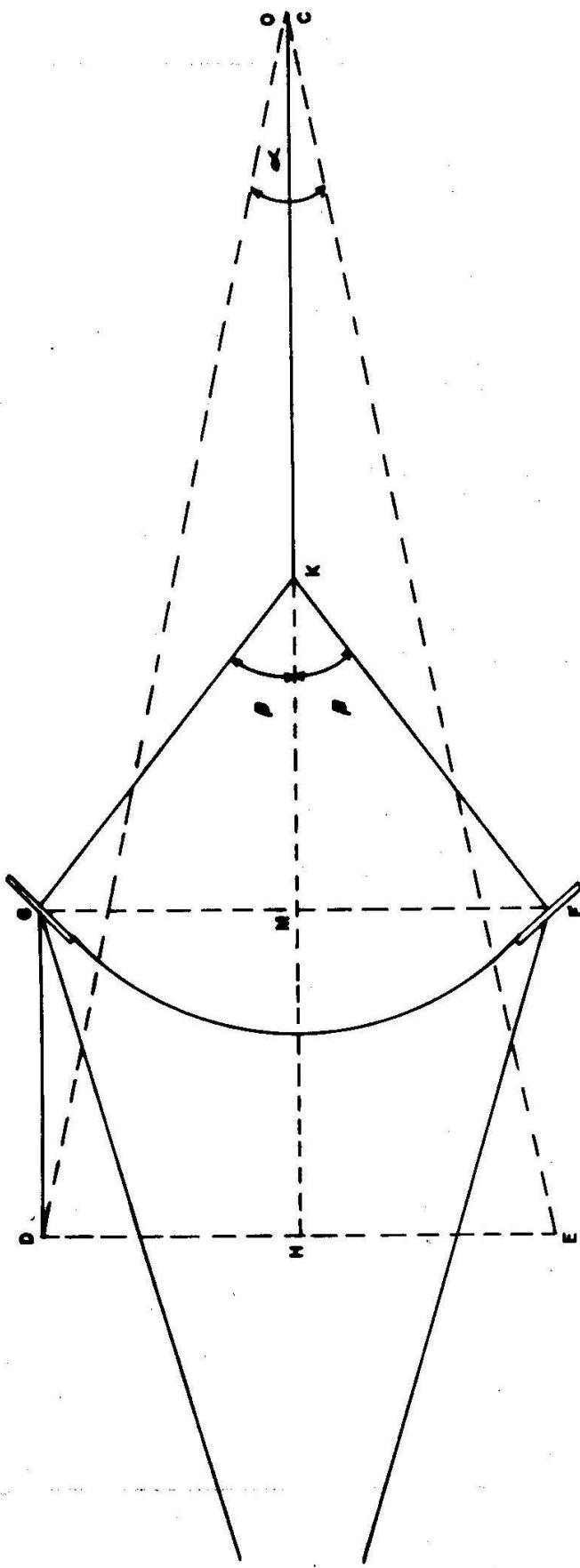


FIGURA No. 3

FIGURA N° 4



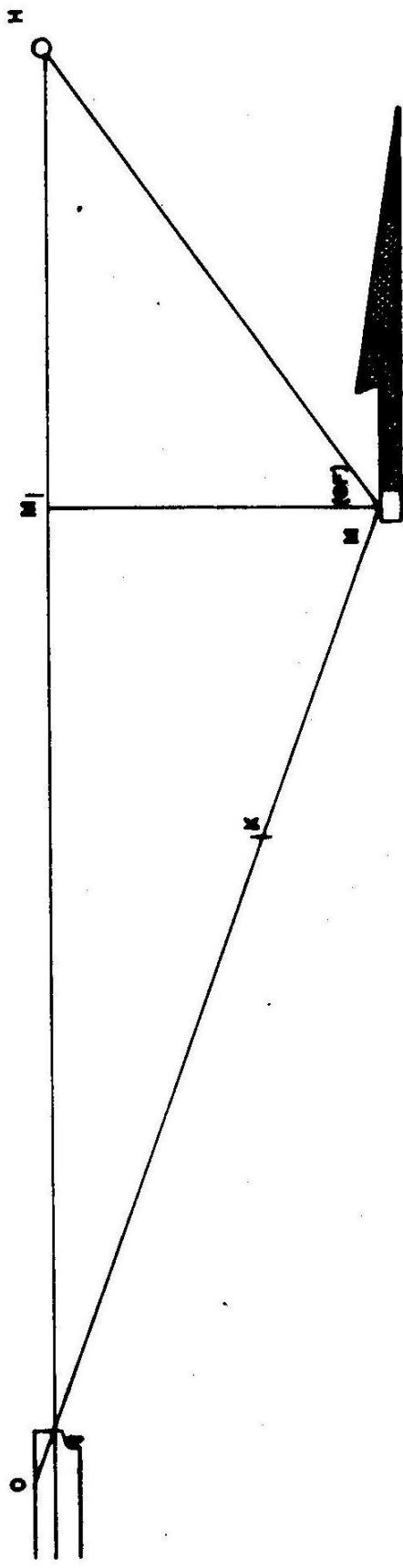


FIGURA No. 5

**Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976**

**ESTUDIO SOBRE LOS TAMAÑOS DE CAPTURA COMERCIAL -
DE CAMARON BLANCO (Penaeus vannamei) EN LAS LAGUNAS
ORIENTAL Y OCCIDENTAL Y MARISMAS DE OAXACA, MEX.**

R. Rafael Barrera Huerta (*)

**(*) Secretaría de Recursos Hídricos
Gerencia General en el Estado de Oaxaca
Residencia Distrito de Acuacultura "Oaxaca"
Ixhuatán, Oaxaca, Méx.**

RESUMEN

Se efectuó un estudio de las longitudes totales (en mm) de la captura comercial del camarón blanco (Penaeus vannamei Boone) en las lagunas Oriental y Occidental y Marismas de Oaxaca, a partir de 1973. Los muestreos se realizaron quincenalmente y apreciando su variación mes con mes. Los datos fueron vertidos en curvas de frecuencia de tamaños.

Una vez analizados, se comprobó que el tamaño de los camarones capturados se ha ido reduciendo hasta valores muy pequeños, debido a que las atarrayas de pesca que tienen una malla muy cerrada (1.0 cm), en su mayoría, pescan camarón demasiado pequeño, y esto, a la larga, podría dañar seriamente al recurso.

Finalmente se recomienda ampliar la malla a 2.5 cm con el fin de evitar la captura de ejemplares pequeños y permitir su crecimiento hasta tamaños de mayor valor comercial.

INTRODUCCION

Ya que el camarón es una de las especies de mayor demanda en el mercado nacional e internacional, es también una de las más estudiadas desde diferentes puntos de vista.

En éstos últimos años se ha venido desplegando un plan de estudios para detallar más correctamente su ciclo biológico. Sabido es que algunas especies de los camarones (de la familia Penaeidae, principalmente) penetran en su etapa de post-larvas a lagunas y marismas permaneciendo en ellas durante su estadio juvenil para posteriormente volver al mar en etapa pre adulta.

Así como en altamar resulta una especie de gran preponderancia económica, en las lagunas y marismas del Estado de Oaxaca (en particular) su importancia comercial es evidente sosteniendo una pesquería de primer orden.

La zona de mayor captura de camarón, representado éste por el género Penaeus con tres especies, correspondiente al camarón blanco, P. vannamei Boone; camarón café P. californiensis Holmes y camarón azul P. stylirostris Stimpson, queda comprendida principalmente por la laguna Occidental y Oriental y una serie de marismas que unen a la segunda laguna con Mar Muerto. Entre estas marismas las de mayor importancia son: Xhubabeza, Playa Cerrito, Chingorro, Tineongo y Timocas.

De las especies ya enumeradas corresponde al camarón blanco un 65-70% de la captura total, el camarón café se encuentra cercano al 30%, mientras que el camarón azul se encuentra entre 1-5% considerándolo en mínima cantidad.

A partir de 1973, la Dirección de Acuacultura de la Secretaría de Recursos Hi-

dráulicos, inició una serie de estudios, bioecológicos en la zona mencionada, teniendo como parte fundamental el conocimiento de la biología de este crustáceo, con el fin de programar y ejecutar obras de tipo hidráulico para implementar el transporte e intercambio de aguas.

El agua de mar proveniente del Golfo de Tehuantepec, pasa a la Laguna Inferior y de aquí a la Laguna Oriental, mediante un canal natural denominado Estero Los Otates, distribuyéndose de ésta hacia la laguna Occidental y a la zona de marismas hasta llegar al Mar Muerto. Este aporte se ha visto mejorado con la construcción de dos canales artificiales denominados Checheche y Tamarindo.

El aporte de agua dulce a este sistema se efectúa mediante el Río Ostuta, con una descarga de agua a través del año muy variable, siendo en época de lluvias de un caudal considerable, reduciéndose durante la época de secas hasta alcanzar niveles mínimos, o nulos.

La construcción de canales uniendo a las marismas ha proporcionado un continuo flujo de agua hacia ellas, evitando su desecación.

Asimismo, de noviembre de 1972 a octubre de 1973 la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional, efectuó un estudio denominado "Determinación de la época de entrada de post-larvas de camarón a las Lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca (véase Chávez et al., 1974), del cual también se obtuvo una referencia de los muestreos efectuados a la población juvenil de camarón

MATERIAL Y METODOS

La información para este trabajo se inició a partir de 1973, mediante investigación directa efectuando los muestreos de camarón en las tinas de congelación empleadas por las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera "Ixhuatán" y "Jaltepec de la Mar".

El tamaño de la muestra consistía de 100 ejemplares de camarón fresco o recién cocido, procediendo a medir su tamaño total en mm, a partir del extremo anterior del rostro hasta el extremo posterior del telsón, mediante una escala milimétrica, determinando además especie y sexo.

Una vez realizado el muestreo, los tamaños se clasificaron en tablas de frecuencia con intervalos de clase de cinco milímetros y posteriormente se efectuaron curvas de frecuencia para su representación gráfica (según Petersen: long. total en abcisas y frecuencia de tamaños en ordenadas). Durante 1974 se modificó en intervalo de clase realizándolo de 9 milímetros, efectuando también sus curvas de frecuencia.

Con esto se obtenían gráficas según la especie y sexo correspondiente y además una última representación de ambos sexos en conjunto.

A partir de marzo de 1975 los muestreos se realizaron directamente en las lagunas y marismas mediante el sistema de diez lances de atarraya, estableciendo 14 estaciones de muestreo, distribuyéndolos de la siguiente manera: 6 estaciones en zona marismas, 5 estaciones en laguna Oriental y 3 más en laguna Occidental en las cuales también se tomaban valores de salinidad y temperatura como cumplimiento del estudio ecológico que se efectuó.

Todos estos muestreos (desde 1973 a 1975) se efectuaba con periodicidad quincenal. La atarraya de muestreo presentaba las mismas características de los empleados por los pescadores de la zona.

No obstante las diferentes características de los muestreos se pudo efectuar una correlación adecuada y así manipular los datos de tal manera que establecieron las propiedades necesarias para su interpretación.

Asimismo durante los recorridos a las áreas de pesca y a los centros de recepción del producto en las cooperativas se observó las características de las atarrayas empleadas, así como su manejo al momento de efectuar la captura del camarón.

Este último representa una verdadera tradición y es interesante anotar la diferencia de su empleo, ya que en aquellas áreas en que el nivel de agua sobrepasa la altura de la cintura del pescador, éste emplea una embarcación de madera denominada "cayuco" que es construida de una sola pieza, desde lo cual lanza su atarraya, siendo a veces acompañado por otro pescador turnándose ambos el lance ó el movimiento del cayuco mediante una vara de mangle o bambú.

Otra forma de capturar el camarón efectuando los lances desde el agua para lo cual es necesario llevar en la espalda un canasto de carrizo para ir colocando el producto capturado.

Durante la noche los pescadores colocan una lámpara de petróleo sobre una vara y valiéndose de la atracción que ejerce la luz sobre el camarón, inician el lanzamiento de la atarraya, obteniéndose resultados de buena pesca. En todos los casos la atarraya es lanzada una y otra vez por el pescador hasta obtener una captura rentable a su esfuerzo.

Las características más comunes de las atarrayas empleadas son las siguientes:

Representan un diámetro que varía de 4 a 6 m, un peso que oscila entre 4 y 7 kg y lo más importante, la abertura de la malla jalada es de 1 cm, en la mayoría de ellas, encontrando algunas de hasta 0.8 y 0.9 cm de abertura, esto lógicamente propicia la captura de ejemplares de tamaños muy variables, pero sobre todo permite la captura de camarones de tallas muy pequeñas, impidiéndoles un crecimiento mayor.

Es necesario apuntar que durante las fases de luna llena y luna nueva en los

cuales el camarón experimenta movimientos de salida al mar y de una laguna a otra, los pescadores utilizan otro tipo de arte de pesca, sobre todo en las zonas más estrechas, consistiendo en una serie de tapos rudimentarios en forma de V, hechas con varas de mangle y hoja de palma, teniendo en el extremo más cerrado una malla a manera de copo.

RESULTADOS

Como se ha indicado de las tres especies mencionadas el camarón blanco (Penaeus vannamei Boone) representa la población más importante en la producción comercial con un 65-70% del total. Siendo objeto de un muestreo detallado mes con mes. La población de camarón invade las lagunas Oriental y Occidental y marismas de Oaxaca en todo el año pero más notablemente durante los meses de abril, mayo y junio, así como en el mes de septiembre, considerando la etapa de post-larvas que es cuando penetran con tallas hasta de 15 mm.

Una vez penetrando, inician una etapa de crecimiento con hábitos bentónicos para posteriormente después de algún tiempo iniciar la migración hacia el mar.

Es en este período de crecimiento cuando sostienen la pesquería de camarón en aguas protegidas que por decreto ha quedado concesionado a las Sociedades Cooperativas Pesqueras, obteniendo este producto con atarraya, siendo su procesamiento de cocido y secado cuando los montos de producción son bajos, correspondiendo a los meses de estiaje. Por otro lado cuando el volumen de producción es elevado (época de lluvias) el método de venta es entregando el producto fresco, el cual es enhielado para posteriormente procesarlo y venderlo enlatado, denominándose a este "camarón cocktailero".

Los valores de las tablas I, II y III fueron graficados obteniendo curvas modales que nos indicaban las frecuencias de tamaños y su porcentaje, con los datos de muestreos obtenidos se inició una relación comparativa de los tamaños para apreciar su diferencia mes a mes.

Durante 1973 las tallas mínimas variaron de 30 a 60 mm, llegando las tallas máximas a alcanzar valores de 110, 115, 120 y 140 mm, éste último tamaño presentándose en el mes de junio, en plena época de lluvias. Asimismo la talla mínima de 30 mm se presentó en el mes de agosto.

En la mayoría de los meses el tamaño más frecuente tuvo un promedio único, variando de 70, 75, 80, 85 y 95 mm y en los meses de julio y agosto se presentaron las mayores frecuencias en solo 55 y 45 mm respectivamente, tamaños demasiado pequeños para tener una aceptación comercial, y que aún así eran capturados.

Para el siguiente año las variaciones de tamaños se conservan en las mismas condiciones, teniendo básicamente como talla mínima, en la mayoría de los meses, los 50 mm, a excepción de marzo y abril que tuvieron tallas menores correspon-

dientes a 30 y 45 mm. Aquí las tallas mayores fueron más variables presentándose desde 80 hasta 130 mm correspondiendo a diciembre la primera y a junio la segunda.

Los tamaños más frecuentes fueron de 65, 75, 95, 100 mm y sólo en el mes de marzo el tamaño más frecuente fué de 45 mm.

Los meses de noviembre y diciembre presentan tallas pequeñas tanto en las máximas como mínimas y sus tamaños más frecuentes son relativamente bajos.

Para 1975 la situación empieza a tornarse más crítica, ya que las tallas mínimas de captura empiezan a descender encontrando ya ejemplares desde 25 mm como ocurre en el mes de abril, no rebasando estas mínimas tallas los 30, 40 y 45 mm. Las longitudes máximas se presentan de 95, 100, 110, 120 y 130, pero los tamaños más frecuentes sufren un descenso encontrando los mayores porcentajes a 50, 60 y 65 mm; como se ha indicado el tamaño de los ejemplares capturados se ha reducido hasta tallas francamente muy pequeñas que indican la falta de una reglamentación en la pesca de camarón.

No se han establecido épocas de vedas por lo que el camarón es capturado todo el año, además a ésto se agrega el tipo de atarrayas que presentando la abertura de su malla tan reducida capturan ejemplares pequeños y les impiden un crecimiento adecuado. Esto puede propiciar a la larga una verdadera sobreexplotación del recurso pudiéndose evitar si se toman algunas medidas.

El introducir una atarraya de tipo selectivo (2.5 cm de luz de malla) se podría asegurar un crecimiento mayor de la población de camarón, ya que los más pequeños escaparían a la captura, limitándose un tamaño mínimo de captura, asimismo se reglamentaría una época de vedas y si a ésta agregamos la introducción de artes fijas de captura, se mejoraría enormemente la producción de camarón tanto en calidad como cantidad.

CONCLUSIONES

En vista que se ha apreciado una mala administración en la captura de camarón, es necesario reglamentar la malla utilizada en las atarrayas de pesca por lo menos una abertura mínima de 2.5 cm con lo que se aseguraría un crecimiento mayor en la población de camarón, además que se deben programar épocas de captura y vedas para un mejor aprovechamiento de este recurso alimenticio.

LITERATURA CITADA

Chávez O., E.A., J.L. Castro-Aguirre, M.L. Sevilla, E. Hidalgo, M.J. Parra, A. García y J.L. Castro Ortíz

1974 Estudio para determinar la época de entrada de post-larvas de camarón a las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca. Inf. Def., Esc. Nal. de Cienc. Biol., contrato No. AC-E-73-6 con Sría. de Rec. Hidrs., México, D.F., pp. 1-269.

T A B L A I

LONGITUDES TOTALES (EN MM) DE LOS MUESTREOS DE CAMARON
EFECTUADOS EN EL AÑO DE 1973

M E S	TALLA MINIMA	TALLA MAXIMA	TALLA CON MAYOR %
ENERO	50	110	80
FEBRERO	50	120	95
MARZO	50	110	85
ABRIL	60	110	75
MAYO	40	120	75
JUNIO	55	140	70 - 110
JULIO	35	115	55 - 85
AGOSTO	30	120	45
SEPTIEMBRE	60	120	85
OCTUBRE	55	120	80
NOVIEMBRE	60	110	80
DICIEMBRE	50	120	70

T A B L A II

LONGITUDES TOTALES (EN MM) DE LOS MUESTREOS DE CAMARON
EFECTUADOS EN EL AÑO DE 1974

M E S	TALLA MINIMA	TALLA MAXIMA	TALLA CON MAYOR %
MARZO	30	90	45
ABRIL	45	110	75
MAYO	50	125	95
JUNIO	50	130	100
JULIO	60	120	80
AGOSTO	50	120	75
SEPTIEMBRE	50	115	75
OCTUBRE	50	105	80
NOVIEMBRE	50	95	65
DICIEMBRE	50	80	65

T A B L A III

LONGITUDES TOTALES (EN MM) DE LOS MUESTREROS DE CAMARON
EFECTUADOS EN EL AÑO DE 1975

M E S	TALLA MINIMA	TALLA MAXIMA	TALLA CON MAYOR %
MARZO	30	95	65
ABRIL	25	100	55
MAYO	40	100	55
JUNIO	45	110	60
JULIO	45	130	65
AGOSTO	40	120	60 - 90
SEPTIEMBRE	30	120	55

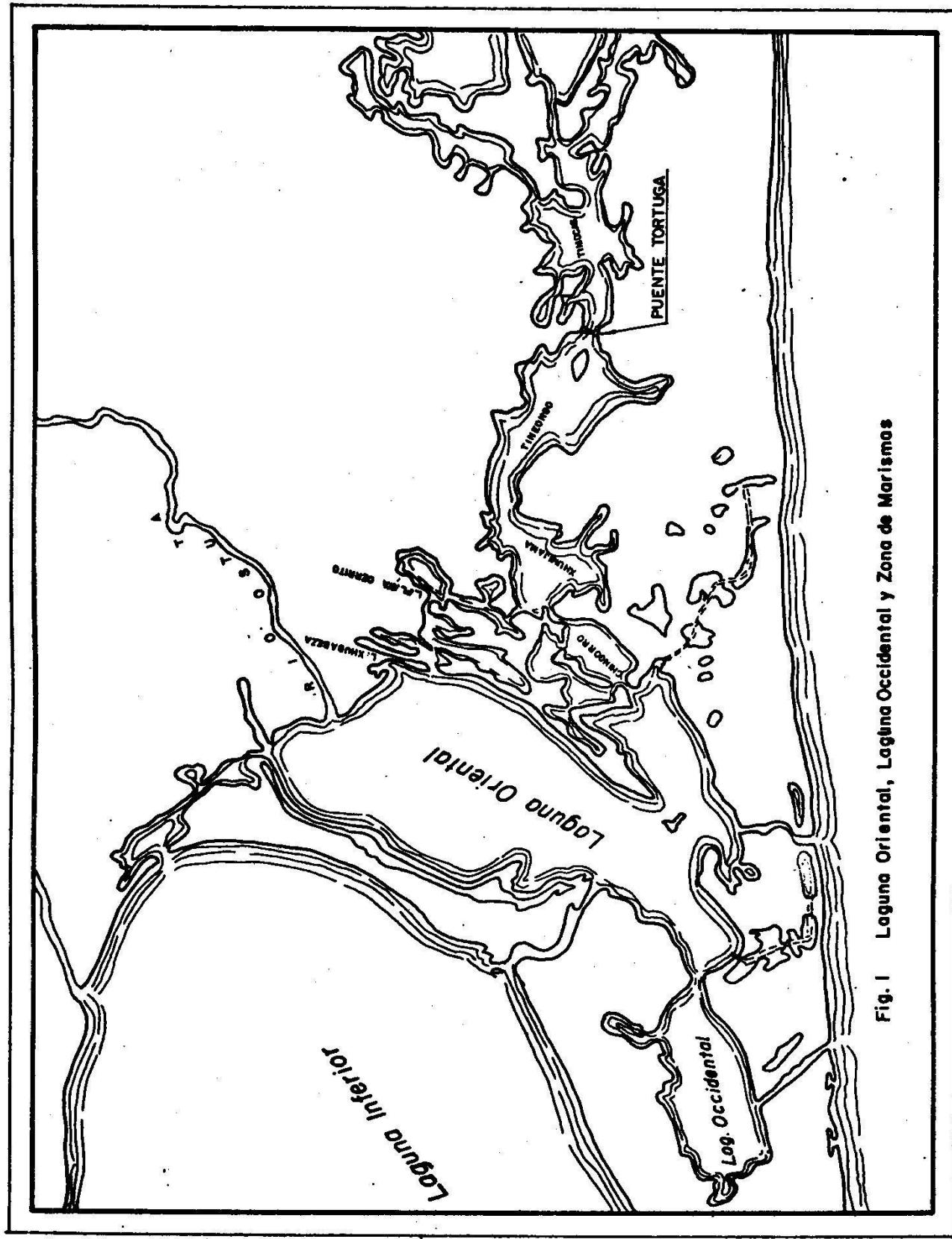


Fig. 1 Laguna Oriental, Laguna Occidental y Zona de Marismos

Fig. 2

Grafica de muestreo comercial de camarón blanco (*P. vannamei*), indicando frecuencia de tamaños mensualmente.

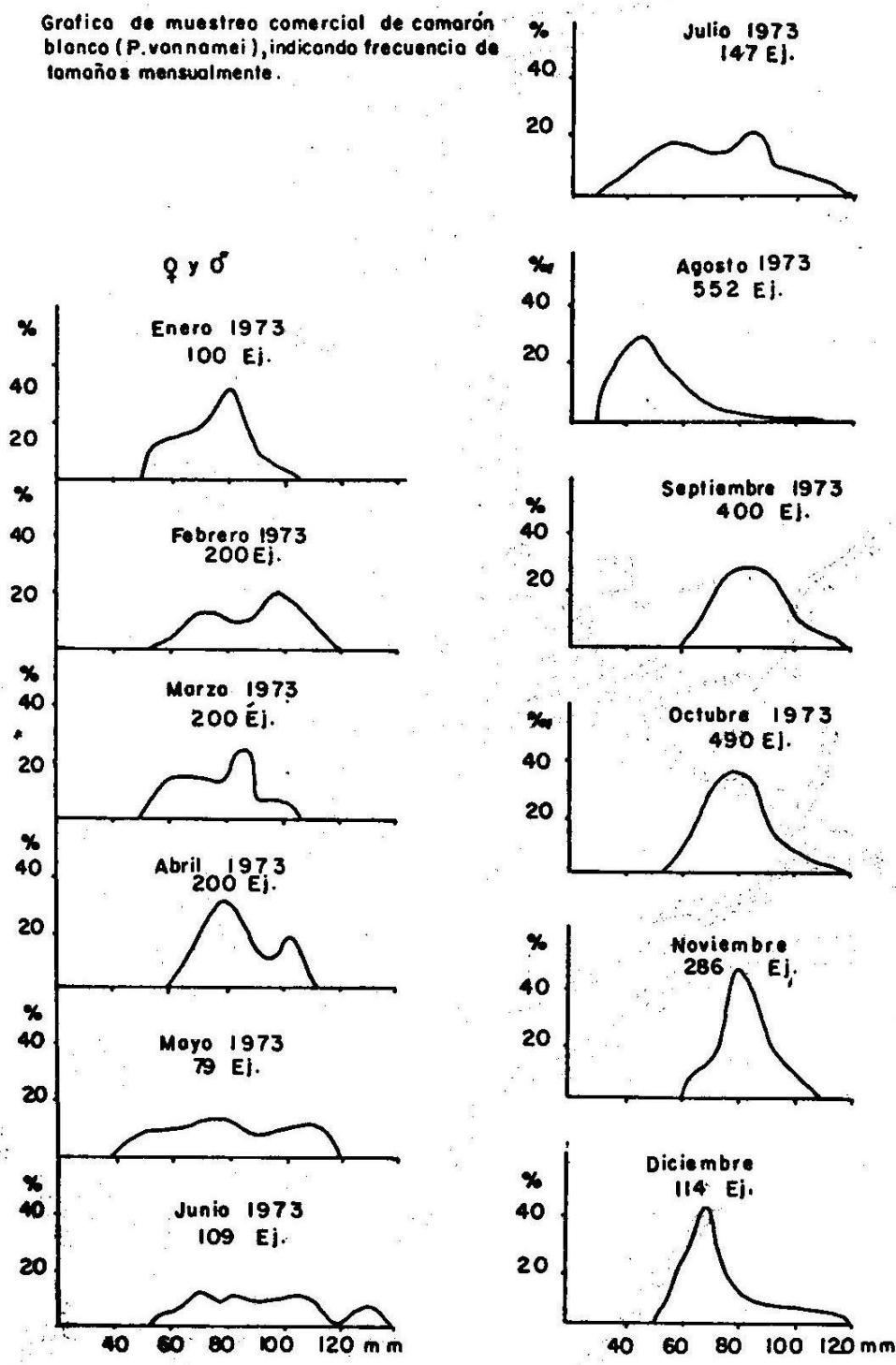


Fig. 3

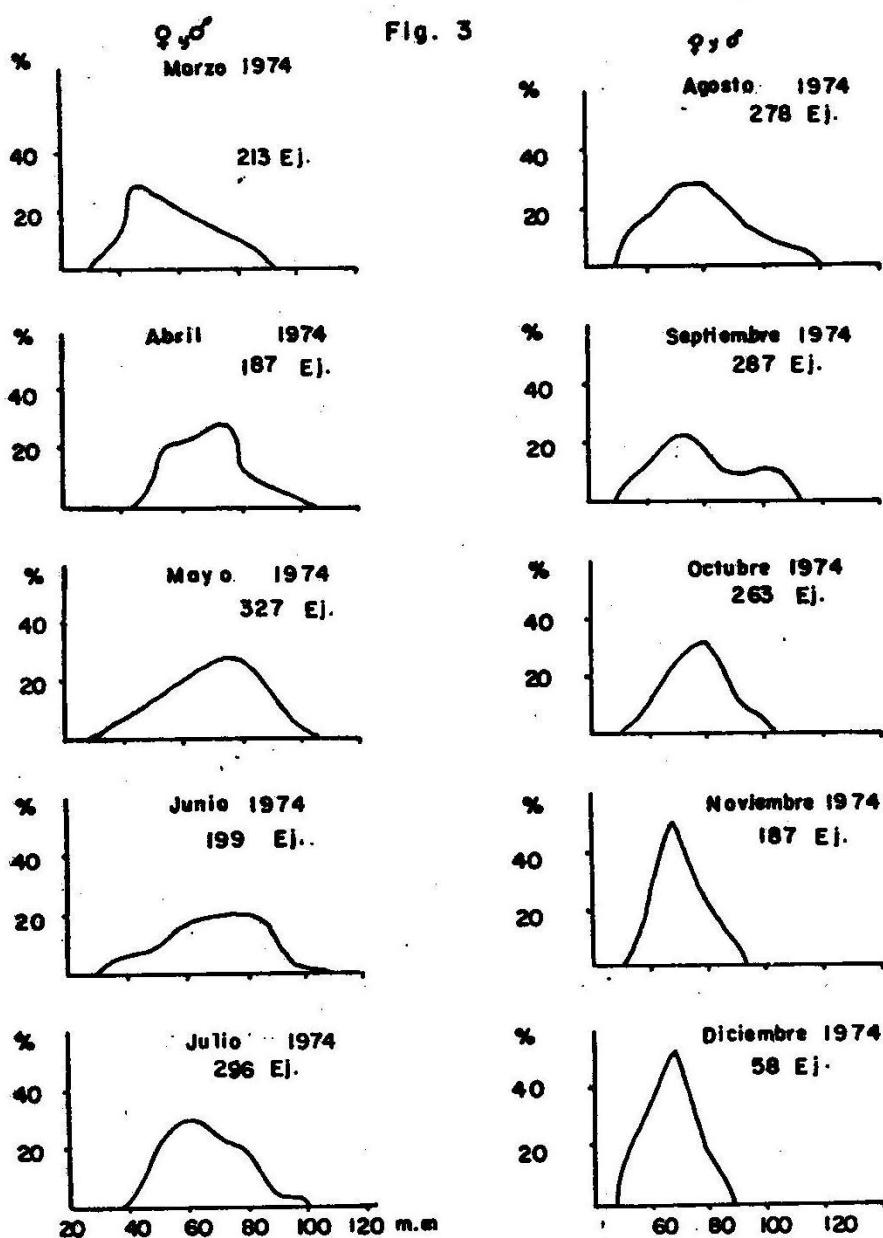
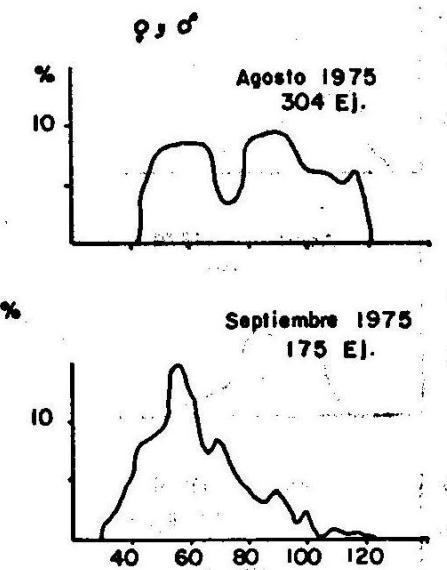
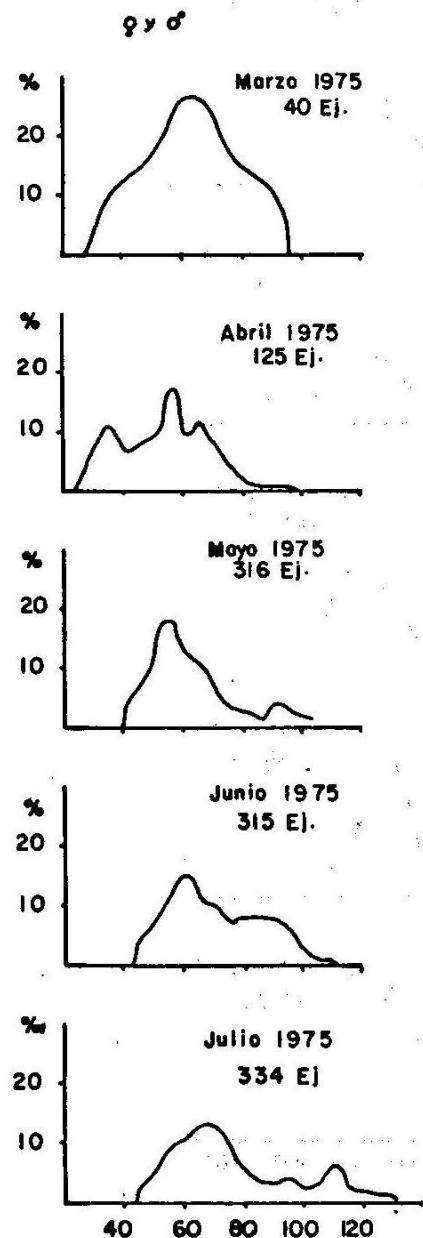


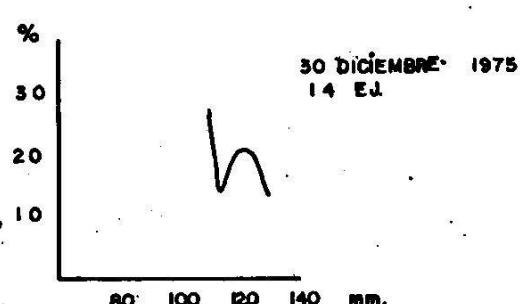
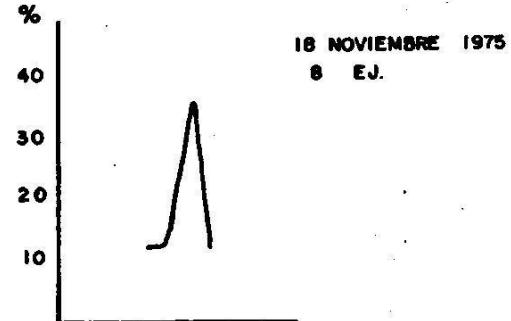
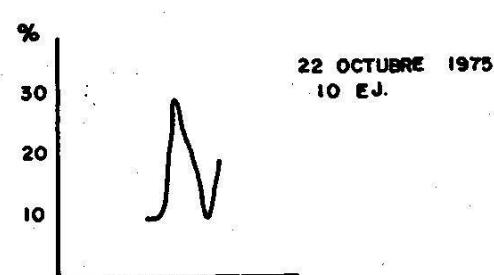
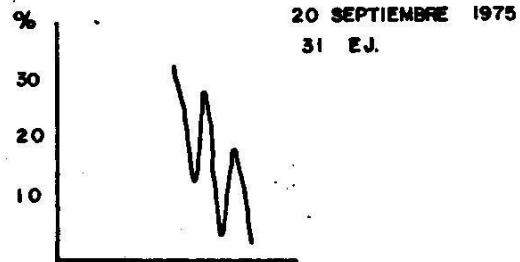
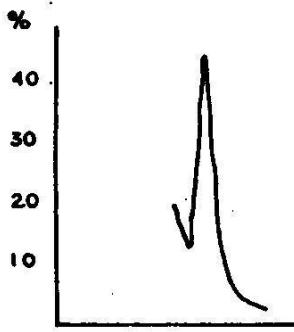
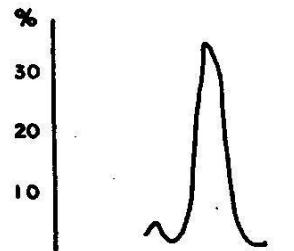
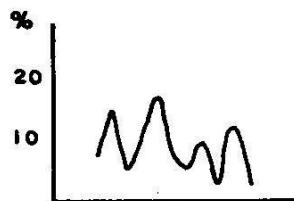
Gráfico de muestreo comercial de camarón blanco (*P. vannamei*),
indicando frecuencia de tamaños mensualmente

Fig. 4



Grafica de muestreo comercial de camarón blanco (*P. vannamei*), indicando frecuencia - de tamaños mensualmente.

FIG. 5



GRAFICA DEL MUESTREO EXPERIMENTAL

DE CAMARON BLANCO CON ATARRAYA DE 25 CMS.

DE LUZ DE MALLA INDICANDO FRECUENCIA DE TAMAÑOS

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

**ALGUNOS ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA DETERMINACION
DE VEDAS, APERTURA Y CIERRE DE TAPOS Y REGLAMENTA-
CION DE LA LUZ DE LA MALLA DE LAS ATARRAYAS DE PESCA
DE CAMARON EN LAS LAGUNAS Y MARISMAS DEL ESTADO DE -
OAXACA**

R. Rafael Barrera Huerta (*)

**(*) Secretaría de Recursos Hidráulicos
Gerencia General en el Estado de Oaxaca
Residencia Distrito de Acuacultura "Oaxaca"
Ixhuatán, Oaxaca, Méx.**

INTRODUCCION

Los programas de Acuacultura en el Estado de Oaxaca, iniciados en 1971, han visto la creación de una serie de obras para un mejor desarrollo de la pesca en esta zona costera.

Una de las especies con mayor importancia económica a nivel nacional la representa el camarón, por lo que se han venido realizando ininterrumpidamente, a partir de 1972, una serie de estudios de orden ecológico entre los que se incluyen, muestreos de las poblaciones de camarón para un mejor conocimiento de su biología, así como el registro de la variación de los factores ambientales en períodos anuales.

El área predominante estudiada de acuerdo a la mayor zona de captura de este crustáceo, queda comprendida a la Laguna Oriental y Laguna Occidental y una serie de marismas que se encuentran entre la laguna Oriental y Mar Muerto, teniendo entre los principales a Laguna Xhubabeza, Laguna Playa Cerrito, Laguna Tíneongo y Timocas.

En 1972 y 1973, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, efectuó un trabajo denominado "Determinación de la época de entrada de post-larvas a las lagunas Oriental y Occidental Oaxaca, Chavez et al., (1974) asimismo a partir de ese año se iniciaron muestreos biológicos por personal de la Residencia en Ixhuatán, Oaxaca, por lo que se puede considerar que existen (de 1973 a 1975) datos suficientemente fidedignos para la elaboración del presente trabajo.

Entre los aspectos más importantes que se efectuaron, y que se continúan realizando, se encuentran los muestreos de postlarvas de camarón y muestreo de juveniles de camarón que se usan para la elaboración de curvas de distribución de tamaños; por otra parte, también se hace una recopilación de datos de producción mensual de camarón en la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Ixhuatán".

La determinación de especies se llevó a efecto en ejemplares frescos extraídos de las tinas de congelación y en muestreos llevados a efecto directamente en la zona lagunaria.

Las especies de camarones que habitan el área, han sido identificadas mediante la clave de Perez-Farfante (1970).

RESULTADOS

La principal especie corresponde al camarón blanco o *Penaeus vannamei* Boone. Con un porcentaje de la captura total que oscila entre 65 y 70%; encontrándose distribuido en mayor abundancia en la zona de marismas y en la margen Oriente de la Laguna Oriental. *P. californiensis* Holmes, denominado comúnmente camarón café, repre-

senta el 30% de la captura total, siendo su distribución sobre todo en las lagunas Oriental y Occidental. En cuanto al camarón azul, P. stylirostris Stimpson, su captura representa un porcentaje mínimo, generalmente del 1 a 5% del total de la población. Ocasionalmente se han encontrado ejemplares de camarón rayado (Trachyepenaeus faoae Loesch y Avila y T. similis pacificus Burkenroad) identificadas por medio del trabajo de Loesch y Avila (1965).

Post-larvas. - Un problema en los muestreos de post-larvas de camarón consistió en los diversos métodos empleados por lo que no se puede obtener una densidad de esta etapa del camarón; así, en 1973 el muestreo se efectuó mediante el arrastre con red de Renfro en las Lagunas Oriental y Occidental, sumándose en 1974 las Lagunas Superior e Inferior así como el Mar Muerto en 1975, en la que se utilizó una red de zooplancton con una abertura de boca de 0.40 cm de diámetro.

En 1973 hubo una incidencia de post-larvas durante casi todos los meses del año a excepción de octubre. La mayor cantidad se presentó en los meses de febrero, junio y septiembre.

Posteriormente, en 1974, las entradas masivas fueron obtenidas en junio y agosto, como se observa hubo una diferencia con 1973, ya que en febrero fue nula la ausencia y se presentó un adelanto en relación al mes de septiembre. Eso ocasionó que se tomaran una mayor atención para las colectas de 1975. En éstas se apreció una entrada de post-larvas durante todo el año a excepción de enero, noviembre y diciembre. Las mayores capturas se presentan en abril, mayo y junio, sobresaliendo mayo, o sea con respecto al año anterior hubo un adelanto en la migración masiva del mes de junio. Posteriormente, en septiembre se aprecia otra gran entrada de postlarvas.

Como conclusión se obtiene que en un año se presentan dos grandes épocas de entrada de post-larvas siendo la primera del 15 de abril al 30 de junio y la segunda del 15 de agosto al 30 de septiembre.

Juvenil. - Las poblaciones de camarón blanco y camarón café que son capturados en esta etapa en las lagunas presentan las siguientes características:

Camarón blanco. - Según Chávez (1973) en un estudio efectuado en esta zona, esta especie presenta un crecimiento más rápido que el camarón café o sea, que presenta una tasa de crecimiento elevado.

A partir de aproximadamente 20 mm, en que todavía se considera que son post-larvas (Chávez los considera a partir de 15 mm) se presentan en las capturas ejemplares de 30 mm, los más pequeños, hasta 130 mm los mayores. Por lo tanto, para 1973 las mayores capturas se encontraban entre 50-120 mm, siendo el porcentaje mayor entre 70-90 mm.

En 1974 este tamaño fue de 50-120 mm y el porcentaje de mayor captura fue de 80-100 mm, finalmente en 1975 el tamaño fue de 50-110 mm, y su mayor porcentaje

situado entre 55-70

Relacionando este tamaño en una curva de crecimiento obtenemos que las edades fluctuantes se encuentran entre 3 y 10 semanas, pero con la salvedad que el mayor porcentaje en 1973 estuvo entre 5 y 7 semanas, en 1974 entre 6-8 semanas y en 1975 sólo tuvieron 3-5 semanas de edad en promedio.

Camarón café. - De esta especie se hizo un análisis menos detallado, pero que indica una relación de tamaño de captura que va de 50-90 mm, con el mayor porcentaje entre 60 y 80 mm, para una edad de 4-9 semanas y en mayor porcentaje de 5-7 semanas, además se aprecia que en 1975 esta edad de 5-7 semanas es mayor en porcentaje que en años anteriores no encontrándose ejemplares de 8 ó 9 semanas.

En conclusión se aprecia que los ejemplares capturados por los pescadores presentan globalmente un tamaño más pequeño.

Producción. - Un renglón muy importante lo forma los montos de producción, desafortunadamente no fué posible obtener datos de producción de la Cooperativa "Jaltepec de la Mar" por lo que los datos aquí presentados corresponden a la Cooperativa "Ixhuatán" exclusivamente. En ellos encontramos muy marcadamente una diferencia de volumen de producción de aquellos meses de "cosecha" y aquellos en que las capturas son bastante pobres.

En 1973 encontramos que los meses de buena producción van de julio a octubre. En 1974 se extiende un poco este período, que se inicia a partir del mes de junio, llegando también hasta el mes de octubre y finalmente en 1975 la producción tuvo otro notable aumento, ya que se inició la temporada desde el mes de abril para concluir en el mes de octubre.

Es claro que esto propició que la producción anual fuera mayor siendo los datos:

1973 - - - - -	132 412 kilogramos
1974 - - - - -	163 751 "
1975 - - - - -	205 032 "

Siendo el incremento de 73 a 74 de 31 339 kg, y de 74 a 75, de 41 281 kg. Un factor que también influyó en este aumento fué el número de pescadores asociados ya que en 1973 había registrados 270 miembros, y entre 1974 y 1975 ascendió hasta 355 miembros.

T A B L A I

REGISTRO MENSUAL DE CAMARON DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION PESQUERA 'IXHUATAN", S.C.L.

MESES	A	N	O	S
	1973	1974	1975	
ENERO	5 058	1 500	251	
FEBRERO	8 120	3 658	1 283	
MARZO	8 842	3 948	2 340	
ABRIL	1 780	2 389	14 476	
MAYO	1 645	-	32 131	
JUNIO	234	11 069	41 176	
JULIO	11 335	23 195	25 419	
AGOSTO	39 812	28 608	16 857	
SEPTIEMBRE	27 601	35 998	21 099	
OCTUBRE	29 465	52 084	50 000	
NOVIEMBRE	-	1 302	-	
DICIEMBRE	-	-	-	
T O T A L	132 412	163 751	205 032	
(kilogramos)				

Atarrayas. - Tradicionalmente la pesca de camarón en las lagunas se efectúa a cabo mediante la atarraya, arte de pesca empleada por un solo hombre, la cual se lanza una y otra vez al agua hasta obtener una captura diaria redituable a su esfuerzo.

Asimismo durante las épocas de cosecha y sobre todo rigiéndose con las fases de luna llena y luna nueva en las cuales el camarón experimenta movimientos de una laguna a otra o de salida al mar hacia aguas más profundas, los pescadores instalan

en las zonas más estrechas una serie de tapos rudimentarios en forma de V, hechas con varas de mangle y hojas de palma teniendo en el extremo mas cerrado una malla a manera de copo, con lo cual también capturan el camarón.

Las características de las atarrayas empleadas presentan un diámetro que varía de 4 a 7 m, un peso también que oscila entre 4 y 7 kg de peso y, lo más importante la abertura de la malla jalada es de 1 cm en la mayoría de ellas, encontrando algunas de hasta 0.8 y 0.9 cm de abertura, esto lógicamente propicia la captura de ejemplares de tamaños muy variables, pero sobre todo permite la captura de camarones de tallas muy pequeñas impidiéndoles un crecimiento mayor. Algunas veces se ha observado que este tamaño es tan pequeño que definitivamente es rechazado por los compradores, siendo causas de desperdicio. Ante esta situación se ha ido creando la posibilidad de reglamentar esa abertura de malla por lo menos a 2 cm como mínimo, para que aquellos ejemplares de mínima talla sean menos vulnerables y puedan crecer un poco más.

Vedas. - Analizando las temporadas de pesca se ha visto que ésta se ha ido ampliando, lo que ha propiciado que a la vez aumente el volumen de producción, ésto podría interpretarse como una situación favorable para la pesca, pero si además analizamos los tamaños de captura vemos que estos se han ido reduciendo, lógicamente debe presentarse la siguiente correlación: al iniciarse prematuramente la temporada de captura se impide que el camarón tenga más tiempo de crecimiento, por lo tanto tiende a alcanzar una talla menor. Tal vez ésto propicie una explotación irracional del producto, ésto mismo puede reflejarse perjudicando a la población y puede llegar a afectar a tal grado que la producción se vea disminuida considerablemente, llegando quizás a una deplección de las poblaciones pescables.

Por lo anteriormente expuesto se recomienda una limitación de la temporada de pesca pudiendo iniciarse, a partir del mes de julio y ampliarse hasta los meses de noviembre y diciembre. Una vez realizada, hacer observaciones para una limitación más adecuada mediante el reconocimiento de la talla de camarón, así como de los volúmenes de captura.

Tapos. - Durante 1975, la Dirección de Acuacultura al atender las demandas de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Jaltepec de la Mar" S.C.L., se avocó a la construcción de un tapo en el canal La Quinta, con el fin de capturar camarón el cual, por ahí se dispersaba al mar, tapo que funciona durante los meses de junio a septiembre y que no ha dado los resultados adecuados. Anteriormente, en los años de 1971 a 1972, la Cooperativa Jaltepec de la Mar construyó un tapo en la unión de la Laguna Oriental y Occidental - Estero Tajadizo- que fué un verdadero fracaso, atribuible quizás al desconocimiento de construcción y operación de estas estructuras, así como al debido asesoramiento. Durante 1974 y 1975, en los meses de Octubre, la Empresa Elías Pando colocó una red de manera de tapo en la unión de las Lagunas Tineongo y Timocas en el Puente de Cerro Tortuga, obteniendo muy buena producción pero extrayendo camarón de tamaño muy variable así como una gran cantidad de peces que por su tamaño no eran aprovechables. Actualmente esta Direc-

ción de Acuacultura tiene programadas dos obras denominadas: "Estructuras de Control de Producción", una en el Puente Cerro Tortuga y otra en el Estero Los Otates.

Esta última obra anteriormente fué muy discutida y rebatida llegando incluso a desaprobarse su construcción. Entre las personas que se opusieron a esta obra se encuentran los Biólogos: Adrián Valades Torres, Tsutomu Yoshi Yatable, Concepción Vázquez Córdoba y el autor de esta nota, así como el Ing. Residente Román Hernández Azpeitia. A este respecto, es necesario decir que, el estero Los Otates es un canal de comunicación natural, que une a la laguna Inferior con la laguna Oriental, siendo la entrada principal de agua marina al sistema lagunario, además de ser la entrada de formas larvarias tanto de camarón como de peces. Asimismo es salida de todas las especies que penetran a las lagunas. En contraposición con esto, el grupo de Biólogos que realizó el "Estudio de la determinación de época de entrada de post-larvas a las lagunas Oriental y Occidental (véase Chávez et al., 1974) recomienda su construcción.

De llevarse a efecto esta estructura, o mejor dicho una vez efectuada la obra ya iniciada, deberían considerarse ciertos puntos que son de importancia ya que de lo contrario puede causar mayores daños que beneficios a los pescadores. Una de las cuestiones más importantes es la de su cierre y apertura ya que si bien se tiene esbozada la época de entrada de post-larvas de camarón no puede decirse lo mismo de las larvas y huevos de peces, larvas de jaibas, etc. ya que en un momento dado esta estructura puede actuar como tope e impedir el paso de tales formas. Ateniéndonos solamente a la entrada de post-larvas de camarón sus puertas deberían quedar abiertas hasta finales de junio, cerrándolas a principios de julio, pero en septiembre se presenta otra gran entrada de camarón por lo que debería volverse a abrir en este mes. Pero por lo observado, este mes también coincide con una fuerte migración de camarones hacia el mar, creándose así una situación simultánea de entrada y salida, por lo que durante el flujo de agua deberá permitir un acceso libre hacia el interior de las lagunas y durante el efecto de reflujo deberá impedir la salida de camarón para permitir su captura.

Los puntos antes expuestos tienen como finalidad el promover un mejor desarrollo de la pesquería de camarón en estas lagunas, mediante la explotación racional del producto. Pero ésto no es una solución definitiva, sino al contrario, sólo un ligero esbozo de la situación biológica pesquera y económica pesquera de este crustáceo, por lo que sería conveniente el continuar las observaciones y estudios en forma más precisa, para recomendar en el futuro un calendario de pesca del camarón, en aguas protegidas, cuya estacionalidad, permita la pesca, sin detrimento de la población.

Asimismo se recomienda que se continúen en forma sistemática los estudios en toda la zona con el objeto de aprovechar al máximo las aguas y especies presentes.

LITERATURA CITADA

Chávez O., E.

1973

Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) de la región sur del Golfo de California. Ciencia Mex. 38 (2): 79-85.

Chávez O., E.A., Castro-Aguirre, J.L., M.L. Sevilla, E. Hidalgo, M.J. Parra, García Camacho, A. y J. L. Castro Ortiz

1974

Estudio para determinar la época de entrada de post-larvas de camarón a las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca. Inf. Def., Esc. Nat. Cienc. Biol., Contrato No. AC-E-73-6 Cen Sria. de Recs. Hidr., México, D.F., pp. 1-269.

Loesch, H. y Q. Avila

1965

Identificación de los camarones (Penaeidae) juveniles de los esteros del Ecuador. Inst. Nat. de Pesca del Ecuador, Bol. Cient. y Tec. 1 (3): 1-24 .

Perez-Farfante, I.

1970

Claves ilustradas para la identificación de camarones comerciales de la América Latina. Ins. Nat. Invest. Biol.-Pesq., Bol. Divulgación, Instructivo (3): 50 .

Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones
Guaymas, Son. del 8 al 13 de Agosto de 1976

FECUNDIDAD DEL CAMARON CAFE Penaeus californiensis Y
CAMARON AZUL Penaeus stylirostris, DE PUERTO PEÑASCO
Y GUAYMAS, SON.

Martina García Gómez (*)

(*) Estación de Investigación Pesquera de Guaymas, Son.
Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de un análisis que se efectuó con los muestreos de alta mar realizados durante el ciclo comprendido entre mayo de 1974 y abril de 1975, por personal técnico de la Estación de Investigación Pesquera de Guaymas, Son.

Dicho análisis consistió en determinar la temporada de reproducción, talla mínima de primera madurez y fecundidad de dos de las especies explotadas comercialmente: Penaeus californiensis y P. stylirostris para dos zonas: Guaymas y Puerto Peñasco, Sonora.

La temporada de reproducción de ambas, tanto en la zona de Guaymas como Puerto Peñasco presenta la misma tendencia: P. californiensis se reproduce la mayor parte del año y P. stylirostris presenta un período más restringido, con la diferencia de que en la zona norte, hay un retraso en el inicio de la misma.

La talla mínima de madurez obtenida para P. californiensis de Guaymas fueron de 117 mm y el número de óvulos varió de 207 600 a 561 810.

Las tallas mínimas determinadas para Puerto Peñasco fueron: 133 mm y 167 mm, correspondientes a P. californiensis y P. stylirostris, respectivamente. Así mismo hubo una variación en el número de óvulos de 396 480 a 1 135 550 en el primero y de 487 787 a 1 048 185 en el segundo.

INTRODUCCIÓN

Una de las metas del Instituto Nacional de Pesca, es el conocimiento de la biología de los camarones, para poder recomendar una administración racional de dicho recurso, y uno de los aspectos por cubrir es el que se refiere al conocimiento de la fecundidad y al tamaño de primera madurez, importante en la determinación de los cambios que sufre una población a través del tiempo.

Se han efectuado algunos estudios con objeto de determinar tales cambios entre los cuales está el realizado por Olgún Palacios (1967), que trata del desarrollo gonádico de Penaeus californiensis, con base en observaciones histológicas; en éste estudio se mencionan dos períodos de crecimiento de ovocitos: uno en febrero, marzo y abril y otro en septiembre, octubre y noviembre; además de un período de maduración que abarca los meses de mayo, junio, julio y agosto.

OBJETIVOS

El presente trabajo tuvo como objeto la determinación de la talla mínima en la cual alcanzan la primera madurez sexual las hembras de camarón, época de desove, duración del mismo y el índice de fecundidad en Penaeus californiensis Holmes (camarón café) y Penaeus stylirostris Stimpson (camarón azul), en el área de operaciones de las flotas pesqueras de Puerto Peñasco, y Guaymas, Sonora.

MATERIAL Y METODOS

1) Material

a) Datos de profundidad de captura y proporción de hembras en diferente fase de desarrollo gonádico, tomados de los informes de muestreos de alta mar realizados por personal técnico de la Estación de Investigación Pesquera de Guaymas, de mayo de 1974 a abril de 1975, en barcos de las flotas pesqueras de Guaymas y Puerto Peñasco, Son., que operan a diferente profundidad de acuerdo con lo establecido por el Programa Camarón del Pacífico

b) Datos de longitud total de 1,073 ejemplares de camarón café y 326 de camarón azul, y su relación a la fase de desarrollo gonádico, en la zona de Puerto Peñasco.

c) 187 hembras completas, capturadas durante todo el ciclo de muestreo y preservadas en formalina hasta el momento del estudio en que fueron lavadas en agua corriente; 103 de dichos ejemplares correspondieron a Puerto Peñasco (62 azul y 41 cafés) y 84 a Guaymas (19 de azul y 65 de café).

A los ejemplares completos se les extrajo la gónada anotando la longitud total (del rostro al telson), peso total y peso gonádico, utilizando para los dos últimos una balanza marca Ohaus con capacidad de 2,610 gr y aproximación de 0.1 gramos y para la primera una regla con tope. De cada gónada se separó una submuestra de 0.01 gramos, pasada con una balanza eléctrica marca Bosch S-2000, con aproximación de 0.0001 gramos.

2) Método

Con la frecuencia de hembras en diferentes fases de desarrollo se elaboraron las curvas para determinar la temporada de reproducción.

Los datos de longitud para hembras maduras fueron agrupados en clases con intervalos de 5 mm, determinando la frecuencia en porcentaje, con los cuales se obtuvo la talla a mínima de madurez, de acuerdo al procedimiento descrito por Rao (1968).

La fase denominada en el campo como madura de acuerdo a la "clave" usada por Cárdenas (1950), fué subdividida en dos de acuerdo al aspecto que presentaban los óvulos observados al microscopio: desarrollo próximo a la madurez y la netamente madura, considerando, considerado por tanto en el Laboratorio 5 fases, que concuerdan con las señaladas por King (1948).

La fecundidad fué determinada de acuerdo con el método de James (1963), el que consiste en contar los óvulos en una muestra de peso conocido, y después relacionar este número de acuerdo al siguiente planteamiento:

$$\text{Fecundidad} = \frac{\text{peso de gónada} \times \text{número de óvulos en la muestra}}{\text{peso de la muestra}}$$

Inicialmente se tomaron submuestras de cada una de las 3 porciones de la gónada; anterior, media y posterior para determinar el diámetro y número de óvulos en cada una, Rao (op. cit.). Como las observaciones no indicaron diferencias entre ellas se optó por considerar una sola submuestra, la de la porción media midiendo los óvulos, con un microscopio compuesto marca Olympus.

RESULTADOS

Ovarios. Son órganos pares situados dorsalmente con respecto al intestino distinguiéndose, de acuerdo en la región que ocupa tres porciones: la anterior formada por un solo lóbulo que corre paralelo a la porción anterior del esófago y del molino gástrico; la central, formada por varias proyecciones laterales situadas sobre la superficie del hepatopáncreas (en número de seis en las especies aquí estudiadas, y la posterior que forma también un sólo lóbulo que corre a lo largo del abdomen (Young, 1948).

Existe una pequeña diferencia entre las dos especies en la fase madura, consiste en que entre la región media y posterior de la gónada en P. stylirostris, presenta un estrechamiento que se nota vacío y transparente, cosa que no sucede en P. californiensis (figura 1) dicha estructura al microscopio se observa hueca.

Las características de las cinco fases de desarrollo gonádico (válidas para ambas especies), determinadas *in situ* y posteriormente bajo examen microscópico en el laboratorio, son las siguientes (figura 2):

I) Inmadura. La gónada se encuentra ocupando la cavidad abdominal (lóbulo abdominal), semeja un hilo transparente y en la región torácica se insinúa ya la porción media con sus lóbulos que se ven ligeramente opacos. A simple vista, no es posible verlos, pero al microscopio se obser-

van ovocitos cuyo diámetro promedio es de 0.07 mm (0.05 y 0.10 mm) (figura 2a).

II) Desarrollo. La gónada ha aumentado de tamaño, diferenciándose la porción central e insinuándose el lóbulo anterior; de transparente cambia a opaca; los ovocitos han aumentado de tamaño, el cual fluctúa entre 0.11 a 0.23 mm con promedio de 0.17 mm; además el citoplasma se ve ocupado por pequeñas granulaciones (fig. 2B).

III) Desarrollo próximo a la madurez (o etapa amarilla). Toda la actividad se encuentra ya ocupada por la gónada, la cual ha aumentado de tamaño pero aun no está totalmente desarrollada; el color observado en Penaeus californiensis es verde-olivo y en Penaeus stylirostris es crema; los gránulos observados en el citoplasma ha aumentado de tamaño y el diámetro de los óvulos varía de 0.16 a 0.28 mm, con promedio 0.22 mm (figura 2C).

IV) Madura. En esta fase el ovario se encuentra totalmente desarrollado y ocupa toda la cavidad del cuerpo, el color observado en la fase anterior se intensifica en ambas especies apreciándose éste a través del exoesqueleto: en P. californiensis cambia a verde seco, y anaranjado en P. stylirostris. El tamaño de los óvulos es ligeramente mayor que el de la fase anterior, varía de 0.20 a 0.33 mm con promedio de 0.26 mm, diferenciándose por el aspecto, pues en ésta no se observan granulaciones sino unos globulos denominados "cuerpos periféricos", los cuales según King (1948) constituyen un carácter de madurez (figura 2d).

V) Desovada. Esta condición se diferencia de la anterior, en que la gónada se torna flácida desapareciendo el color verde o anaranjado (de madurez), para dar paso a un color rosa opaco, los óvulos remanentes presentan un tamaño idéntico a la fase madura, diferenciándose de esta en que se tornan transparentes (figura 2 E).

La variación en tamaño de los óvulos en las diferentes fases de desarrollo, indica poca diferencia entre ambas especies (ver tabla 1).

Tabla 1. Variación en diámetro de los óvulos en cada fase de desarrollo para ambas especies

Fase	<u>P. californiensis</u>	<u>P. stylirostris</u>
Inmadura	0.05 a 0.10	0.05 a 0.10 mm
Desarrollo	0.12 a 0.23	0.11 a 0.22 "
Amarilla	0.16 a 0.27	0.17 a 0.29 "
Maduras	0.20 a 0.31	0.20 a 0.32 "
Desovadas	0.20 a 0.31	0.20 a 0.32 "

También se aprecia en la figura 3, que el desarrollo de los óvulos es un proceso ininterrumpido y que el objeto de la separación en fases es facilitar el trabajo. Desde luego la forma de las curvas frecuencia-diámetro no resulta totalmente simétrica pero esto no es debido a grupos diferentes sino probablemente a efectos de la preservación.

TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN

En las figuras 4 y 5, se presenta la distribución de hembras de ambas especies en diferentes fases de desarrollo gonádico para las dos zonas de captura: Guaymas y Puerto Peñasco respectivamente. El período de reproducción fué determinado con base en la mayor oocodencia de hembras maduras y aunque en las dos zonas faltaron algunos meses por muestrear (diciembre y enero en Guaymas y diciembre, enero y febrero en Puerto Peñasco) los resultados se deducen por la tendencia observada.

Se tiene así que en la zona de Guaymas, *P. californiensis*, se reproduce la mayor parte del año, de febrero a noviembre, con una mayor actividad durante mayo, junio, julio y agosto; en cambio *P. stylirostris*, presenta un período más restringido, de marzo a agosto, aunque probablemente se prolonge hasta octubre, dada la presencia de individuos en maduración, durante este mes.

Para Puerto Peñasco, se observa en *P. californiensis*, un período de reproducción ligeramente más corto que para Guaymas, de abril a noviembre con máximos en los meses de junio, julio y agosto; *P. stylirostris*, reduce su actividad reproductiva a los meses de abril a septiembre, con máximo en junio y julio.

Puede hablarse en general de un mismo patrón en cuanto a duración de la temporada de reproducción, con la diferencia de que la zona sur madura antes que en el norte, explicándose ésto probablemente con base en que en el sur la temperatura asciende primero que en el norte, lo cual tiene gran influencia en la maduración de los organismos (Werner, 1974).

TAMAÑO DE PRIMERA MADUREZ

La determinación del tamaño de primera madurez es importante porque señala la talla mínima a la cual las hembras entran a formar parte de la población reproductora (Nikolskii, 1969).

Dicho tamaño fué determinado por especies, agrupando a las hembras maduras en clases con intervalos de 5 mm y obteniendo la frecuencia de las mismas en porcentajes, estos valores se ajustaron a una recta, por el método de mínimos cuadrados, la cual por extrapolación, señala en el eje

de las abscisas (x), el tamaño mínimo en que se alcanza la primera madurez (ver figura 6).

Los valores obtenidos en longitud total (para Puerto Peñasco), fueron: 133 mm y 167 mm para P. californiensis y P. stylirostris respectivamente, coincidiendo estos resultados con el tamaño de los ejemplares más pequeños capturados durante el muestreo, que fueron 130 mm y 163 mm. Para la zona de Guaymas, los cálculos se redujeron a P. californiensis (con datos obtenidos durante la temporada 1967-1968), pues no se dispuso de información para la otra especie, estimando un tamaño mínimo de 117 mm, que también se aproxima a la talla más pequeña de camarón maduro capturado y que fue de 116 mm.

RELACION FECUNDIDAD - LONGITUD

Teniendo en cuenta que la fecundidad es el número total de óvulos que contiene una gónada madura próxima a desovar, esta fué determinada para cada especie y siguiendo la técnica de Bagenal (1966) se relacionó con la longitud. Previamente, los valores de fecundidad y longitud total, fueron transformados a logaritmos con objeto de facilitar los cálculos y obtener una relación lineal.

Las regresiones fecundidad-longitud y número mínimo y máximo de óvulos estimados de ejemplares maduros se proporcionan en la tabla 2, figura 7, de donde se deduce que el número de óvulos varía proporcionalmente al cubo de la longitud de acuerdo al valor del coeficiente.

Tabla 2. Relación fecundidad-longitud y número mínimo y máximo de óvulos estimados según su longitud, por especie y zona

Especie	Relación Fecundidad-longitud	No. de óvulos Mínimo	No. de óvulos Máximo	Coeficiente correlación
Peñasco				
<u>P. stylirostris</u>	$F = 0.0025 L^{3.70}$	487 780 (174 min)	1 048 185 (128 máx)	0.91
Longitud (mm)				
Guaymas				
<u>P. stylirostris</u>	$F = 0.0007 L^{3.9439}$	308 640 (174 mín)	1 268 120 (207 máx)	0.85
Longitud (mm)				
<u>P. californiensis</u>	$F = 0.0962 L^{2.9642}$	207 600 (131 mín)	561 810 (193 máx)	0.94
Longitud (mm)				

Las diferencias observadas con respecto al número de óvulos en P. californiensis de las diferentes áreas, probablemente se deban a que las muestras no fueron tomadas al mismo tiempo y por lo mismo esté relacionado con el efecto de factores ambientales comunes a las áreas.

PROFUNDIDAD DE DESOVE

Considerando que la captura se efectúa a diferentes profundidades se hizo un cálculo de la frecuencia en porcentaje de hembras maduras por cada lance para Puerto Peñasco y determinar si existe diferencia entre ellos.

Puede considerarse por lo que se observa de las tablas 3 y 4 que la profundidad no influye en la concentración de hembras maduras, sino que más bien está en relación con el lugar y época del año, pues se ve que el porcentaje varía independientemente de la profundidad.

Tabla 3. Frecuencia de hembras maduras (porcentaje) a diferente profundidad

Profundidad en brazas	<u>Penaeus californiensis</u>			(camarón café)	
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.
1			9.77		
3		6.38			
4		7.81			
5	22.73	2.90		1.53	
6	7.27	7.75	8.75	4.28	
8	5.91		7.67	6.84	
9	24.79	6.98		8.14	
10			7.80	7.59	
11			7.67		
12	7.56		7.27	7.27	
13		8.69			
14		9.89			
15		5.58	8.75		
16	15.91		11.84	5.88	
17		11.48	1.49	2.67	
18		10.40	7.53	6.84	
19	16.12	8.96		6.95	
20			8.91	8.02	100.00
22			11.21		
23		13.28			
30				0.65	
31				5.13	
32				6.53	
35				14.89	
37				9.51	
38				2.67	
39				4.59	

Tabla 4. Frecuencia de hembras maduras (porcentaje) a diferente profundidad.

Profundidad en brazas	<u>Penaeus stylirostris</u> (camarón azul)				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.
2		13.20			
3		13.61	15.71		
4		9.36		2.93	
5	5.49	13.61	2.25	0.78	
6	33.15		15.71		
7	22.41	9.68			
8	41.88			7.80	
9		5.86		5.52	
10			11.37	5.41	88.00
12	10.59		14.14		
14		9.42	9.42	11.77	
15	9.93		15.71	7.36	
16	11.56			8.11	12.00
17		6.52	15.71	7.18	
18				12.87	
19		18.73		4.53	
20				11.03	
30				14.71	

También se observa que la profundidad de captura de P. californiensis varía desde 1 a 39 brazas; en cambio de la P. stylirostris, se reduce a 30 brazas, (de acuerdo a los datos aquí expuestos) aunque generalmente es capturado entre 1 y 20 brazas.

CONCLUSIONES

Existe una pequeña diferencia de un mes entre las dos zonas de estudio, en cuanto se refiere a inicio de la temporada de reproducción, siendo más tardía en la segunda, o sea en Puerto Peñasco, Son. Asimismo se observan diferentes tallas de primera madurez en las dos zonas. La relación fecundidad-longitud en P. stylirostris, no tiene diferencia alguna entre las dos zonas. En cambio, en P. californiensis, existe cierta diferencia entre el área del Norte (Puerto Peñasco) y el Sur (Guaymas). Esto último podría inducir a pensar que existe una población o subpoblación independiente. Pero también, está la posibilidad de que tal variación sea un resultado de la interpretación de la técnica usada. Y otra hipótesis, que podría plantearse, sería la de que tales diferencias sean originadas por el medio ambiente.

LITERATURA CITADA

Bagenal, T.B.

- 1968 Eggs and Early life History. In Methods for assessment of fish production in fresh waters. W.E. Ricker (Ed.) I.B.P. Handbook, 3 (1): 159-169 Blackwell.

Cárdenas, F.M.

- 1950 Contribución al conocimiento de la biología de los peneidos del noroeste de México. Tesis Prof., Esc. Nac. Cienc. Biol., Inst. Politec. Nal. México, 76 pp.

James, Joseph

- 1973 Fecundidad del atún aleta amarilla (*Thunnus albacora*) y el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) del Océano Pacífico Oriental. Bull Interamer. Trop. Tuna Comm., 8 (4): 257-277 (vers. española: 278-292).

King J.E.

- 1948 A study of the reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus) Biol. Bull. (Woods Hole) 94: 244-262

Nikolskii, V. George

- 1969 Theory of fish population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources, Edinburg, pp 1-323'

Olguín P. Marcela

- 1967 Contribución al estudio de la Biología del Camaron café *Penaeus californiensis* Holmes. FAO Fish Rep. (57) 2: 331-356.

Rao, P.V.

- 1968 Maturation and spawaning of the penaeid prawns of the south west coast of India. FAO Fish Rep., BCSD/67/E/7: 1-18

Werner, E.A.

- 1974 Size at on set of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. Canad. Zool. 52 (9): 12 p.p.

Young, J.H.

- 1948 Morphology of the white shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1758). U.S. Fish and Wildlife Serv., Fish. Bull., 59 (145): 1-168 pags.

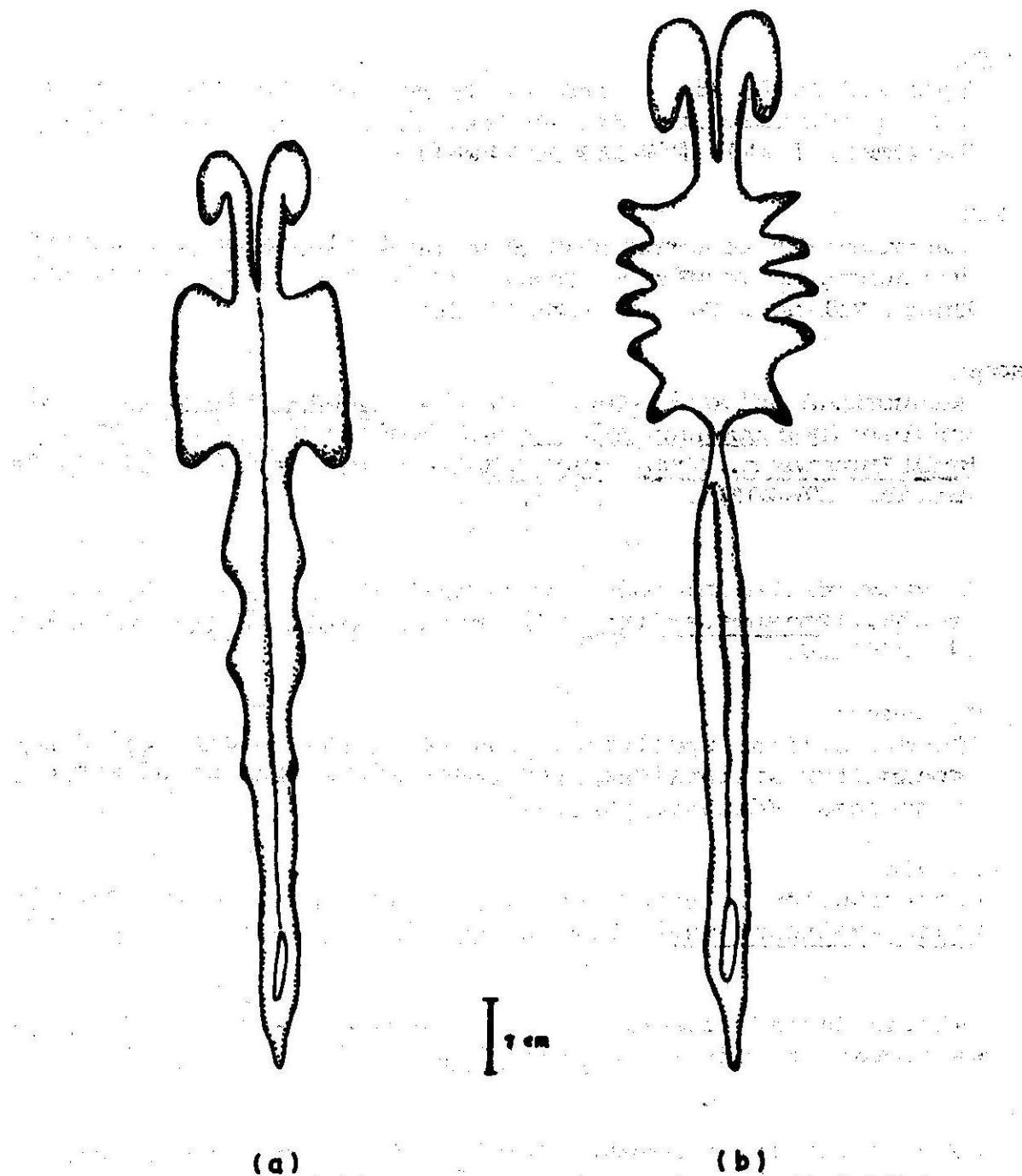


Fig. 1 Gonadas maduras de dos peneídos: P. californiensis (a), P. stylirostris (b).

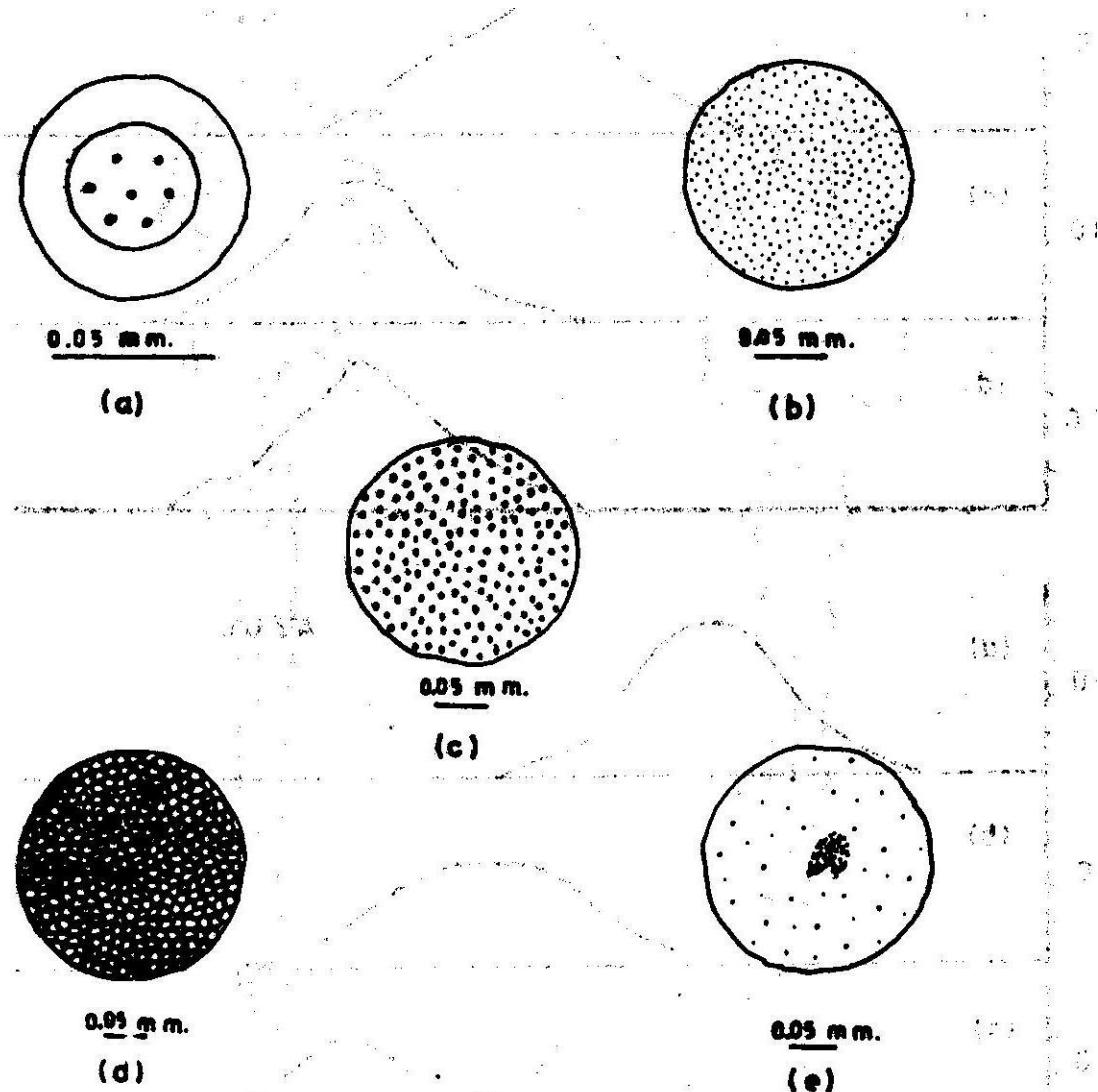


Fig. 2 Ovulos en diferente fase de desarrollo: inmadura (a), desarrollo (b), desarrollo próximo a la madurez (c), madura (d), desovada (e).

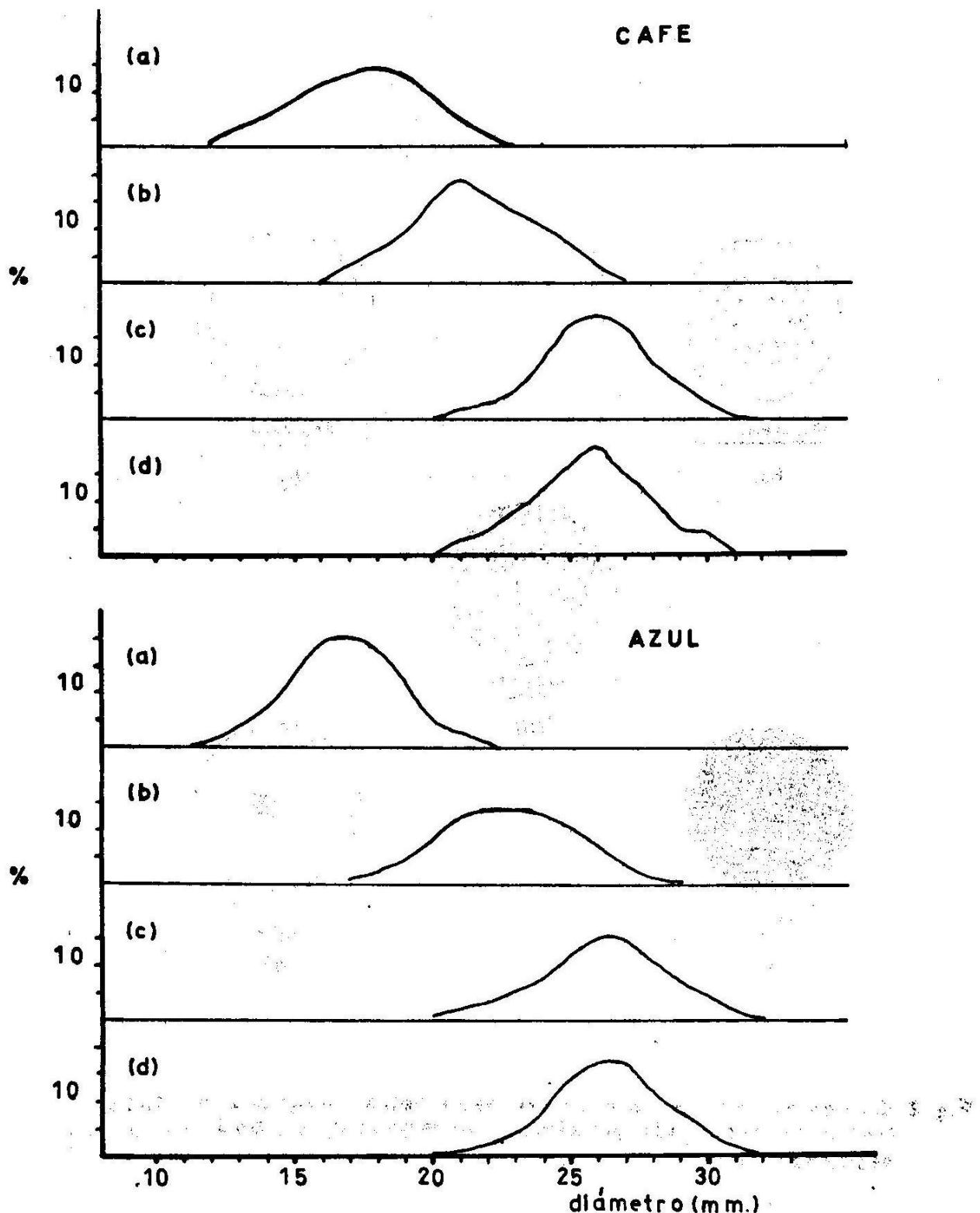


Fig. 3 Distribución en tamaño (frecuencia en porcento) de ovulos en diferentes fases: desarrollo (a) desarrollo próximo a la madurez (b), madura (c), desovada (d).

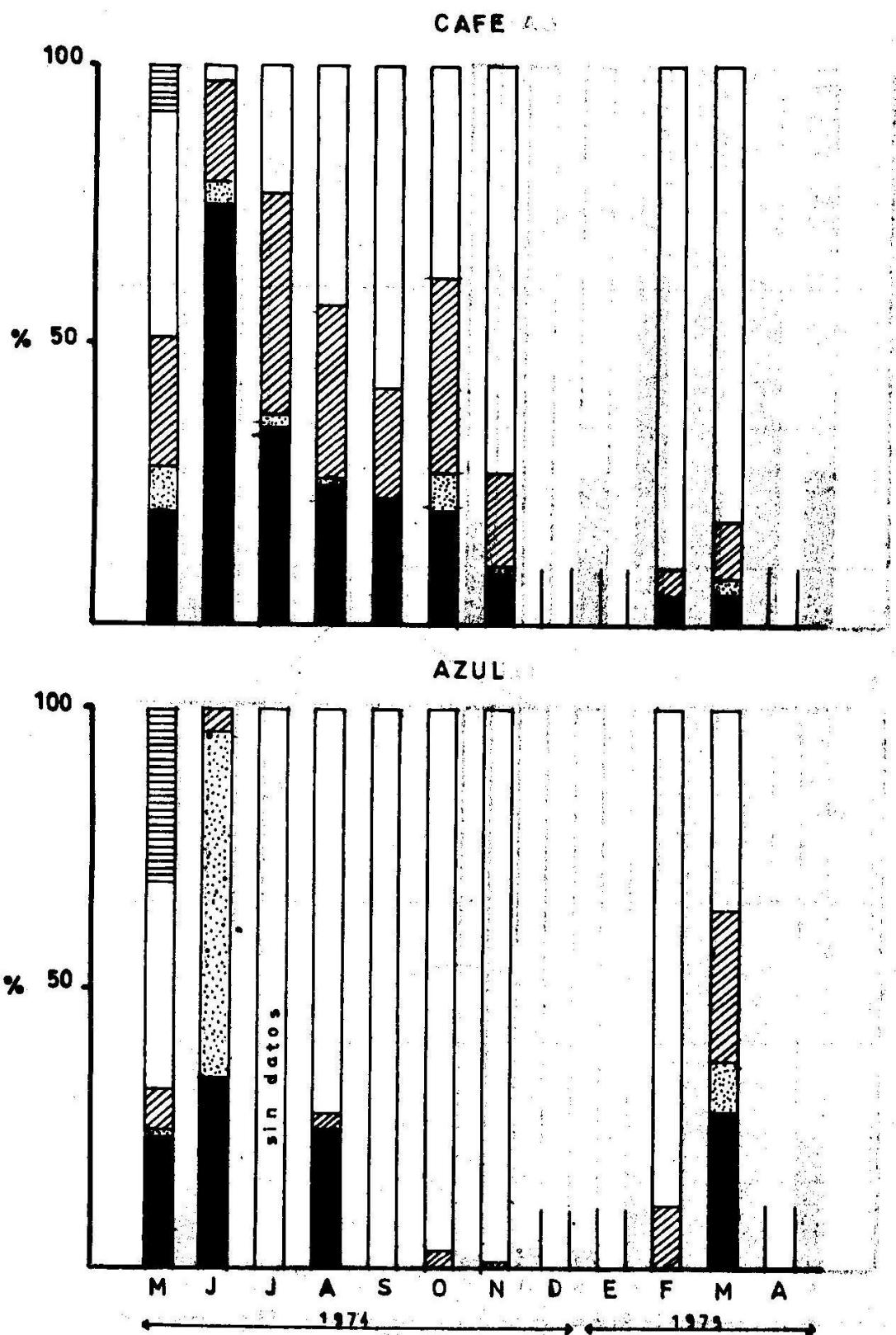


Fig. 4. Frecuencia (en porciento mensual) de hembras en diferentes fases de desarrollo gonadico, Guaymas.

Legend: madura (solid black), desovada (diagonal lines), desarrollada (cross-hatch), inmadura (white), indeterminada (horizontal lines).

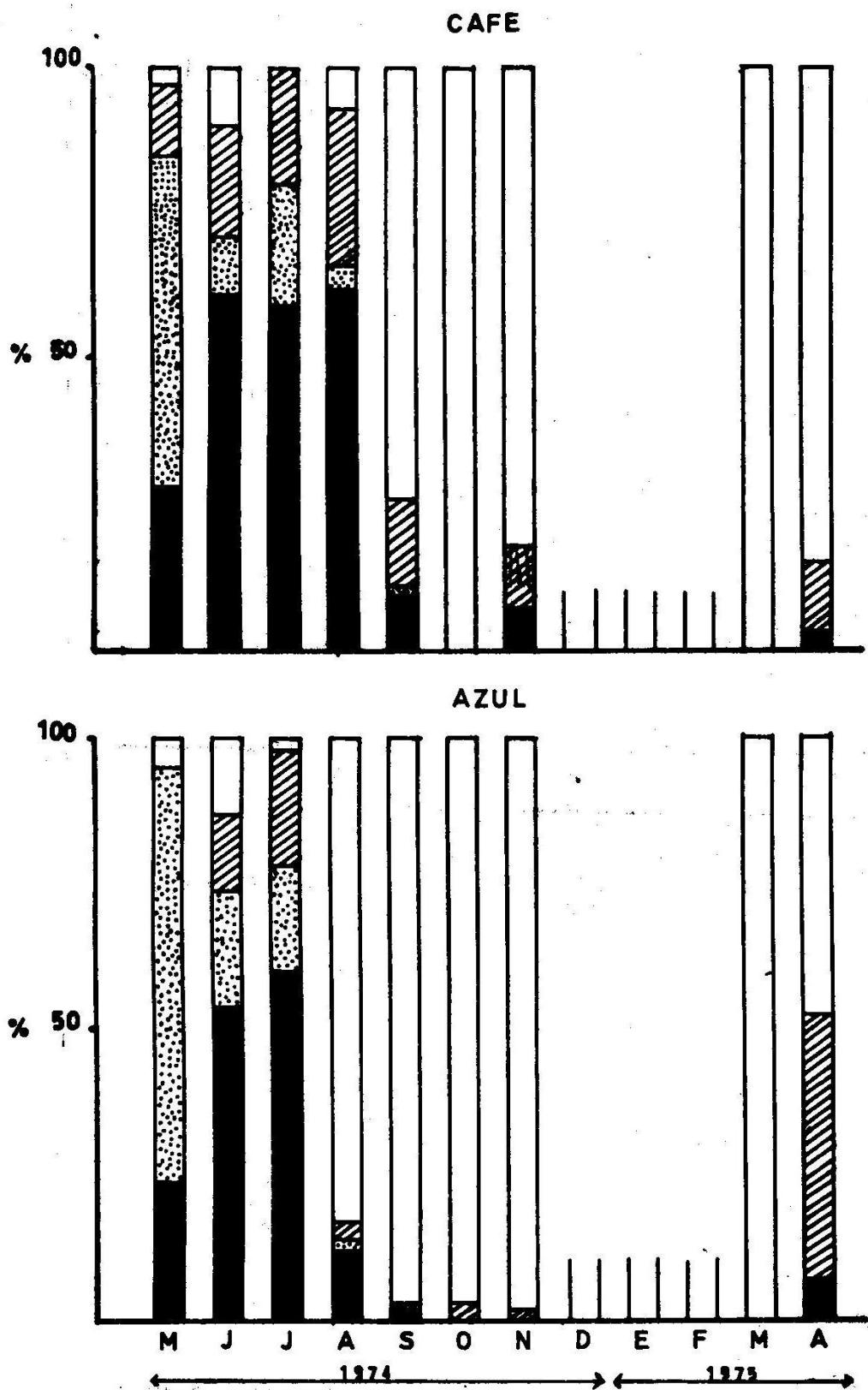


Fig. 5 Frecuencia (en porciento mensual) de hembras en diferentes fases de desarrollo gonádico, Puerto Peñasco.

Legend: Inmadura (white), Desovada (black), Desarrollante (diagonal lines), Indeterminada (horizontal lines).

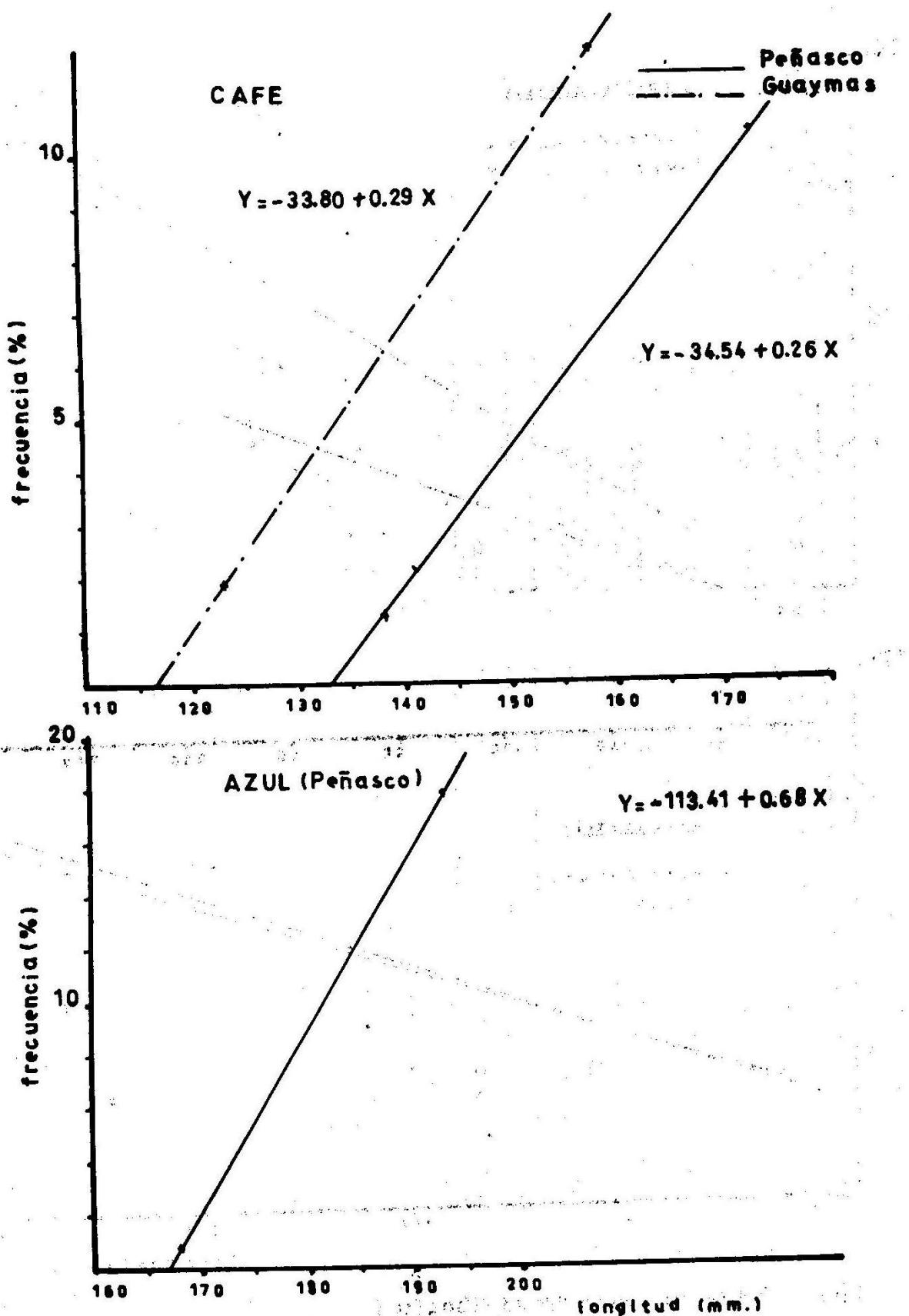


Fig. 6 Relación porciento de hembras maduras-longitud total.

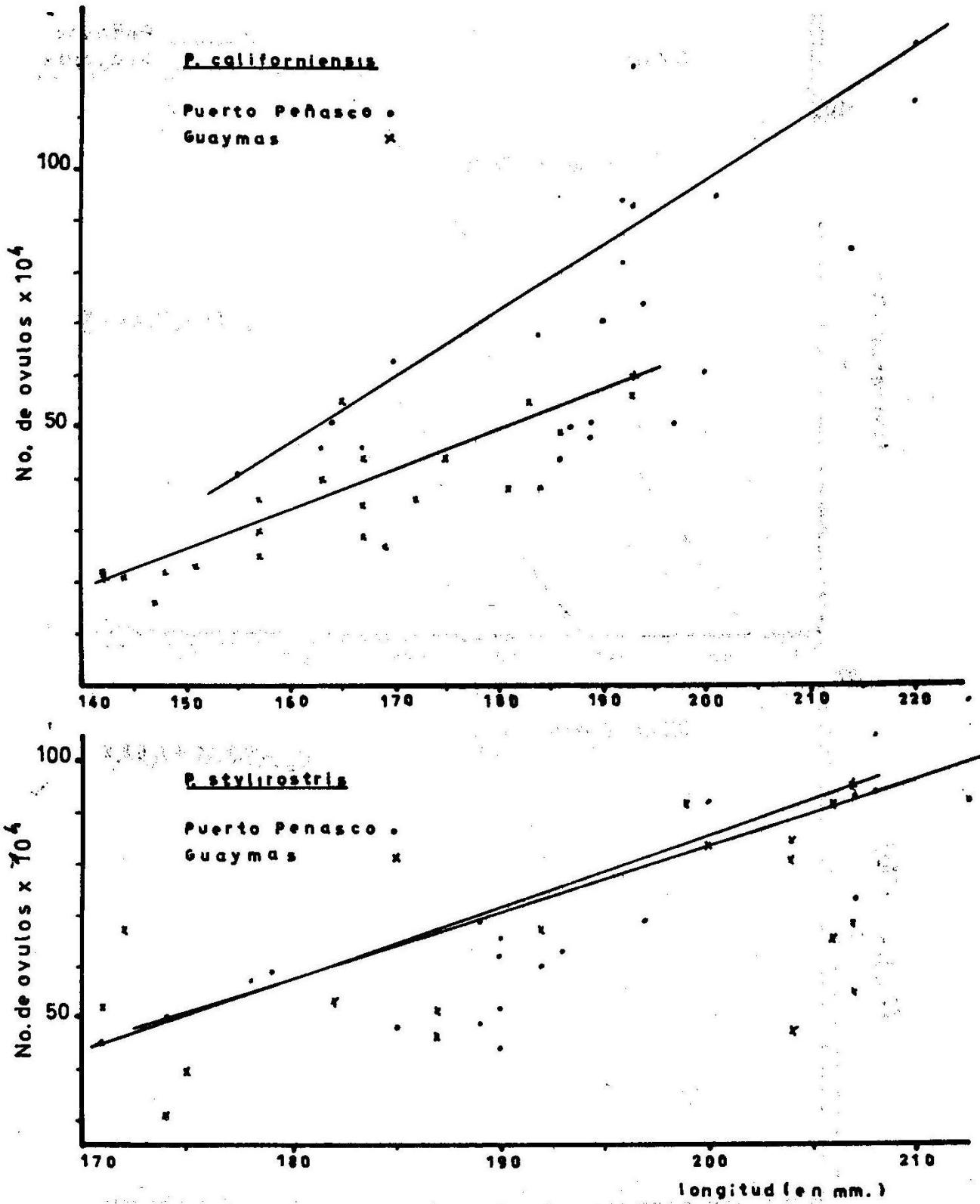


Fig. 7 Relacion fecundidad-longitud

**Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica
Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976.**

**PRIMERAS REPOBLACIONES DE CAMARON EN AGUAS
PROTEGIDAS DEL LITORAL DEL PACIFICO MEXICANO.**

RESULTADOS PRELIMINARES

Héctor Garduño Argueta (*)

**(*) Secretaría de Recursos Hidráulicos
Dirección de Acuacultura
México 1, D. F.**

RESUMEN

Se llevó a la práctica una metodología para semicultivar camarón a partir de hembras maduras pertenecientes a poblaciones naturales.

Se obtuvo el desove y la cría desde huevo hasta juvenil - de ejemplares de camarón café (Penaeus californiensis Holmes, 1900) y se trasladaron a un estero para ser sembrados. La supervivencia observada fue óptima en las diferentes etapas del desarrollo ontogénico.

INTRODUCCION

El camarón procedente de aguas protegidas del litoral del Pacífico Mexicano representa aproximadamente el 11% del volumen de la producción Camaronera de la República (Anónimo, 1975). El rendimiento en estas áreas es muy variable, pero se puede considerar como promedio 10 Kilogramos de camarón con cabeza por hectárea (como máximo 230 kg en la Laguna del Huizache, Sin).

El análisis de las estadísticas de los últimos años indica - que este recurso ha sobrepasado el nivel máximo de explotación tanto en altamar como en lagunas litorales del Pacífico (Lluch, 1974 citado por Berdagué, 1976). Por otro lado, al aumentar la demanda, debe incrementarse necesariamente la producción, por lo que se plantea como una de las soluciones a estos problemas la utilización de biotecnias de cría y repoblaciones 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 relati-vo control de ciertas variables, y ya que los peneidos generalmente pasan una parte de su desarrollo ontogénico (desde la etapa de 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.

En atención a estas circunstancias, la Dirección de Acuacultura de la Secretaría de Recursos Hidráulicos ideó la utilización de la Planta Experimental del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora en Puerto Peñasco, Son., como productora de postlarvas y juveniles de camarón y al Estero Santa Rosa en la Costa de Hermosillo, Son. (debido a la localización, comunicaciones y ca-racterísticas hidrológicas) como el área de experimentación.

Objetivos.

Aunque la finalidad de estas prácticas es aumentar la producción de camarón en aguas protegidas, en esta fase inicial se pretende experimentar una metodología que se adapte a las características de camarones del Pacífico Mexicano.

- a) Controlar, hasta donde sea posible, las técnicas de colecta de hembras grávidas, desove en laboratorio y cría de larvas, -- postlarvas y juveniles hasta la talla conveniente.
- b) Experimentar el transporte masivo de camarón en sus primeras fases de desarrollo hacia sitios probables de siembra.
- c) Sembrar los juveniles en áreas confinadas y observar su desarrollo en el Estero Santa Rosa.
- d) Dar sugerencias para el mejoramiento y probable extrapolación de esta actividad a otras áreas.

Antecedentes.

En varios países del mundo se efectúan cultivos de camarón utilizando una gran variedad de metodologías. Si se toma en cuenta el origen de las postlarvas y juveniles existen tres técnicas de producción comercial de camarones en estanques: La primera es a partir de individuos de poblaciones naturales llevados por la marea hacia estanques acondicionados y controlados por medio de un sistema de compuertas (en Singapur, Tham, 1967 y en la India, Bardach, 1973). En la segunda, la captura de postlarvas y juveniles se realiza en aguas marinas y son transportados posteriormente hacia los sitios de cría (Delmendo y Babanal en Filipinas, 1956 citado en Bardach, op. cit.). La tercera técnica consiste en utilizar ejemplares cultivados en cautiverio desde el desove completando su ciclo en estanques ya sean naturales o artificiales (Fujinaga, 1967 en Japón y Tabb et al., 1972; Wheeler, 1968 y Cook, 1969, entre otros, en Estados Unidos de América).

La técnica seguida en esta investigación es similar a la última, las otras dos serán experimentadas en los proyectos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en El Puyeque y Los Carros respectivamente (Sur de Sinaloa).

En México no se había completado la siembra de camarón aún cuando se planteó esta posibilidad durante los trabajos

de los Planes Piloto Yavaros - Escuinapa (Leal-Díaz, 1968 y Cárdenas y Rodríguez, 1971) pero sólo resultaron conclusiones incongruentes sin lograr poner en práctica las técnicas de repoblación. Cabrera en 1971 (com. pers.) pretendió utilizar tres estanques de una hectárea cada uno en El Huizache, Sin. pero no se iniciaron las actividades aún -- cuando dichos estanques quedaron construidos en su totalidad.

Descripción del área

El estero Santa Rosa se encuentra localizado entre los 28°55' 28°56' Norte y los 112°09' y 112°11' Oeste aproximadamente (fig. 1). Tiene una superficie de 62 hectáreas y presenta las siguientes características hidrológicas: comunicación franca con el mar todo el año; la fluctuación de la marea es de 1.50 metros (máxima 1.10, mínima 0.40 m) lo que se considera amplia debido a su localización dentro del Golfo de California; la profundidad media es de 1.0 m; el fondo es arenoso, mezclado con detritus orgánico; la salinidad no varía grandemente a lo largo del año ya que no tiene aportes de agua dulce y las lluvias son muy escasas; la temperatura del agua es variable de acuerdo a la estación del año - (mínima 13°C en enero, y máxima 30°C en julio).

MATERIAL Y METODOS

La primera actividad consiste en la captura de hembras sexualmente maduras que conserven el espermatóforo adherido al telíco, para lo que se realizan salidas hacia altamar en panga o barco camarónero; con el primer método se capturan principalmente hembras de camarón azul (Penaeus stylirostris Stimpson, 1871) y la colecta se lleva a cabo con un pequeña red de arrastre denominada "chango", en las cercanías de Puerto Peñasco (Bahía Adair, Sandy Beach, La Choya y Estero Morúa - que tienen como profundidad promedio 1.0 m). Con el barco camarónero se utilizan las redes de pesca comercial en un área comprendida desde la desembocadura del Río Colorado hasta Puerto Peñasco. Esta operación se realiza en la noche y primeras horas del día, en profundidades entre 10 y 20 m aproximadamente, los arrastres son de una duración menor a una hora y se capturen camarón tanto café (P. californiensis), como azul -- (P. stylirostris).

Los ejemplares colectados con ambos medios son depositados en hieleras de 60 a 70 litros de capacidad con oxígeno

suplementario y de 20° a 22° C. A pesar de las precauciones toma das, excepcionalmente las hembras desovan durante el translado hacia la Unidad Experimental; una vez desembarcadas, se colocan de una a tres hembras en cubetas de 20 litros incrementando la temperatura hasta 26° C a fin de que se acelere el desove debido al estado en que se encuentran. Al obtener dicho desove se cuantifica mediante la toma de una muestra de 100 mililitros y se extrapola a la unidad de volumen de agua, asimismo se investiga si los huevos son fértiles (en su interior se observa el desarrollo de la larva nauplio). De la cubeta en la cual se produjo el desove se pasan al tanque de incubación (2 metros cúbicos de capacidad) donde permanecen 14 días y alcanzan la etapa de postlarvas, después son transferidos a los tanques de producción (4 m^3) en los que se dejan 30 días, para finalmente ser llevados a las acuaceldas de 23 m^3 hasta que alcanzan la talla deseada (79 días en total aproximadamente después de la eclosión). En cada uno de los pasos del cultivo se tratan de mantener las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de las crías (alrededor de 4.2 ml por litro de oxígeno disuelto, de 33 a 35 partes por mil de salinidad y 27°C de temperatura). La alimentación se les suministra de acuerdo a la etapa larvaria en que se encuentren (tabla 1). La dieta artificial (tabla 2) con que se alimenta a los juveniles varía en cantidades y tamaños dependiendo del tamaño de los individuos. En la Unidad Experimental Peñasco - (U.E.P.) se efectúan tanto los cultivos de algas y crustáceos (Artemia salina) como la preparación de alimentos balanceados. Como medida sanitaria se suministran pequeñas dosis de algunos productos como verde de malaquita y antibióticos (principalmente terramicina) que evitan la propagación de organismos patógenos para el camarón.

Una vez que se considera que las crías están aptas para el translado a condiciones naturales se extraen de la acuacelda y son depositadas en cubetas para ser llevadas a un tanque de producción (5 m^3) al aire libre, dentro del cual permanecen una noche con el objeto de que la temperatura del agua disminuya gradualmente. Al siguiente día se suministra hielo (elaborado con agua marina) y se baja la temperatura hasta 14° C en aproximadamente 6 horas. De acuerdo a los trabajos de Yoshii(1974) debe procurarse bajar la temperatura 1.6° C por hora a fin de abatir 10°C en 6 horas.

Cuando se alcanza esta temperatura son llevados al tanque de transporte (volumen de 1.4 m^3) el cual posee diez celdas que se sacan, se llenan y son acomodadas nuevamente quedando los camarones repartidos en varios niveles.

El transporte hacia el estero (659 kilómetros desde Puerto Peñasco hasta el Estero Santa Rosa) se realiza durante la noche preferentemente para evitar temperaturas elevadas.

Una parte del estero se delimita con una red de 50 metros de longitud, 3 m de altura y un centímetro de abertura de malla. Se registran la temperatura y salinidad del sitio con el objeto de prevenir en lo posible un "shock" por el cambio brusco de estos parámetros ambientales al realizarse la siembra de los juveniles.

Las crías son depositadas poco a poco en agua del estero haciendo las observaciones pertinentes, como conducta y mortalidad. Se efectúan muestreos quincenales para estimar la abundancia y tamaño del camarón en el área de estudio así como los factores abióticos temperatura, salinidad y oxígeno.

RESULTADOS Y DISCUSION

El área donde se pueden encontrar hembras maduras varía dependiendo de la temporada del año, por lo que en ocasiones es necesario recorrer grandes distancias y probar en varios sitios para obtener algunos ejemplares. Siempre es más frecuente colectar hembras de camarón café (P. californiensis) maduras y con el espermatóforo adherido que de camarón azul (P. stylirostris); lo anterior debido a la característica específica de los télicos (en P. californiensis el télico es cerrado y en P. stylirostris abierto). En algunos viajes es tan numerosa la colecta (más de cien ejemplares) que se pueden desechar los individuos débiles, pero en otros se regresa a Puerto Peñasco sin ningún ejemplar.

Los resultados cuantitativos de los desoves fueron muy variables, como promedio se obtuvieron 60 000 huevos por ejemplar en P. californiensis y 133 000 en P. stylirostris.

La mayoría de las hembras desovaron dentro de los tres primeros días y la fertilidad promedio fue de 81.6 % para P. californiensis y de 21.5% para P. stylirostris.

Las etapas larvarias se desarrollaron como se indica en la tabla 3.

Se tuvo una cantidad inicial de 120 000 huevos de P. californiensis y para la etapa de postlarva (12 días después P. stylirostris) quedaron 72 500 por lo que la supervivencia fue de 60.4% para P. stylirostris se calculó 47.8% de supervivencia.

La relación de conversión de alimento en ambas especies fue de 4:1.

Durante el translado de la Unidad Experimental al estero la mortalidad promedio fue de 15% y los individuos que llegaron vivos al estero presentaron reacciones normales al cambio de ambiente. En la tabla 4 se observan los cambios de temperatura del medio en que se encontraba 11 214 camarones cafés (P. californiensis) en fase juvenil, a partir del día 11 de mayo de 1976.

De los muestreos posteriores a la repoblación se tienen estos resultados: desde julio de 1975 hasta la primera quincena de mayo de 1976 no se había detectado camarón café en el Estero Santa Rosa, sin embargo en la segunda quincena del mes de mayo (muestreo del 27 de mayo) se encontraron cinco ejemplares de P. californiensis supuestamente producto de la siembra.

Cabe señalar que durante el transcurso de las prácticas se ha tenido el problema de la estabilización de las redes - que cercan el sitio de crianza, ésto debido a la fuerza de - las corrientes de marea que se forman en esta zona, por lo - que se han producido fugas y probables reingresos de individuos de la misma especie.

Lo anterior se considera un punto débil que puede invalidar en cierto grado el objetivo de la repoblación por lo que se deberá observar en el futuro mayores medidas de precaución.

Debido a que se trata de una actividad prácticamente sin antecedentes en México se han presentado diferentes problemas durante el desarrollo de la investigación. Es necesario experimentar diversas metodologías así como perfeccionar las ya probadas pues la experiencia indicará las técnicas más convenientes a seguir.

Por otro lado, los resultados en términos de producción a nivel comercial deben considerarse con ciertas reservas - puesto que aún no se ha determinado exactamente la reddituabilidad del proyecto (Se ha estimado que el kilogramo de camarón de 125 milímetros tiene un precio aproximado de 84 pesos al salir de la Unidad Experimental).

La producción camaronera de aguas protegidas está basada en las especies Penaeus vannamei Boone, 1931 (blanco) y P. stylirostris (azul), por lo que el éxito de las repoblaciones

ciones en estas áreas dependerá de las adaptaciones que deban hacerse a la metodología para trabajar con estas especies.

Idealmente, la planta productora de larvas y juveniles debería estar lo más cercana posible al sitio de siembra; el área que se presta por varias razones para el establecimiento de una planta de este tipo es el sur de Sinaloa o norte de Nayarit debido a la presencia de gran cantidad de esteros, clima tropical, suficientes aportes de agua dulce y buenas comunicaciones.

CONCLUSIONES

- 1.- El procedimiento seguido ofreció resultados positivos en términos de desove, crecimiento, transporte y adaptación a diferentes ambientes desde el estado de huevo hasta juvenil; al cubrirse la etapa inicial y mediante el perfeccionamiento de la metodología, es factible la producción en gran escala de postlarvas y juveniles de camarón para su siembra masiva en esteros.
- 2.- La supervivencia durante el translado de los ejemplos fue óptima (alrededor del 85%) sin embargo ya en el estero, este aspecto no pudo ser evaluado.
- 3.- Es necesario llevar un control más efectivo de las variables implicadas en la última fase del proceso, es decir, de la selección adecuada del lugar de cría, de los materiales empleados en el confinamiento, preparación del terreno y de las técnicas de manejo y conservación del área.
- 4.- Es recomendable experimentar con la misma especie (P. californiensis) en áreas localizadas más al sur y proseguir las investigaciones con los camarones azul (P. stylirostris) y blanco (P. vannamei) en Sinaloa y Nayarit para comprobar la utilidad de la misma metodología en otras áreas.
- 5.- Debe hacerse un estudio minucioso de costos y beneficios con el objeto de considerar la rentabilidad de las inversiones.

LITERATURA CITADA

Anónimo

1975

Plan Nacional de Acuacultura. Dirección de Acuacultura, Sra. de Recs. Hidráulicos, México, D. F., -- pp. 1-16.

Bardach, J., J. Ryther y W. Maclarney.

1973

Aquaculture. Ed. Wiley-Interscience. New York, pp. 1-838.

Berdegué, J.

1976

El camarón: presente y futuro. Cámara Nacional de la Ind. Pesquera. Ed. Mar y Pesca, México, D.F., pp. 1-32.

Cárdenas, A. y G. Rodríguez

1971

VII-Evaluación de la potencialidad económica de la producción de postlarvas para abastecer cesteros, lagunas y estanques. Inf. de Contrato Sra de Recs. Hidráulicos - Escuela de Ciencias Mar. y Tecnol. de Alimentos, Guaymas, Son. Méx., pp. 1 - 38.

Cook, H.L.

1969

A. method of rearing shrimp larvae for experimental studies. F.A.O. Fish. Rep. 57(3): 709-715.

Fujinaga, M. and J. Kittaka

1967

The large scale production of young kuruma prawn, Penaeus japonicus Bate, Inf. Bull. Planctonology in Japan, 1967: 34-36.

Leal-Díaz, J.H.J. Shaefer-Escanilla, F. Manrique-Colchado, C. Rombold y C. Rodríguez de la Cruz.

1968

II-Revisión bibliográfica del camarón y III - Plan detallado de trabajo. Inf. de Contrato, Sra de Recs. Hidráulicos - Esc. Ciencias Mar. y Tecn. de Alimentos, Guaymas, Son., Méx., pp 1-71.

Pérez, A. L., O. Villavicencio, C. Villavicencio, J.R. Infante,
L. R. Martínez y J.F. Reprieto.

1975

Cultivo de camarón. Informes 1973-75 de Contrato -
Sria de Recs. Hidráulicos - Centro de Investigacio-
nes Científicas y Tecnológicas de la Universidad
de Sonora, Hermosillo, Sonora, Méx., 6 tomos.

Tabb, D.C., W.T. Yang, Y. Hirono y J. Helnen.

1972

Manual para el cultivo de camarón rosado del Golfo
de México, desde huevo hasta postlarva. Boletín
Especial "Sea Grant Program", 7: 1-48 (Héctor Cha-
pa, Trad.).

Tham, A. K.

1967

Prawn culture in Singapore. F.A.O. Fish. Repts.,
57(3) : 1-7.

Wheeler, R.S.

1968

Culture of Penaeid Shrimp in brackish water ponds
1966-67. Proc. Southeastern Ass. Game Fish. Comm.
22 th. Ann. Conf., 1968: 387-391.

Yoshii, T.

1974

Transporte de camarón. Bol. Acuacultura Inf., 3:4-5.

TABLA 1

Fase ontogénica		Alimento	Concentración (por mililitro)
Nauplio	I		
	II	Se alimentan	
	III	del vitelo	
	IV	del huevo.	
	V		
Zoea	I		
	II	<u>Skeletonema</u> sp.	100 mil células.
	III	<u>Tetraselmis</u> sp.	10 mil células.
Mysis	I		
	II	Nauplios de	
	III	<u>Artemia salina</u>	2 a 8 individuos
Postlarva		Nauplios de	
		<u>A. salina</u> .	6 individuos
Juvenil		dieta artificial	

TABLA 2Composición de la dieta artificial

Harina de trigo	51.0%
Harina de camarón	31.5%
Harina de pescado	8.0%
Harina de soya	3.0%
Solubles de pescado	2.0%
Mezcla de vitaminas	1.5%
Helgin	1.5%
Calgon	1.5%

TABLA 3

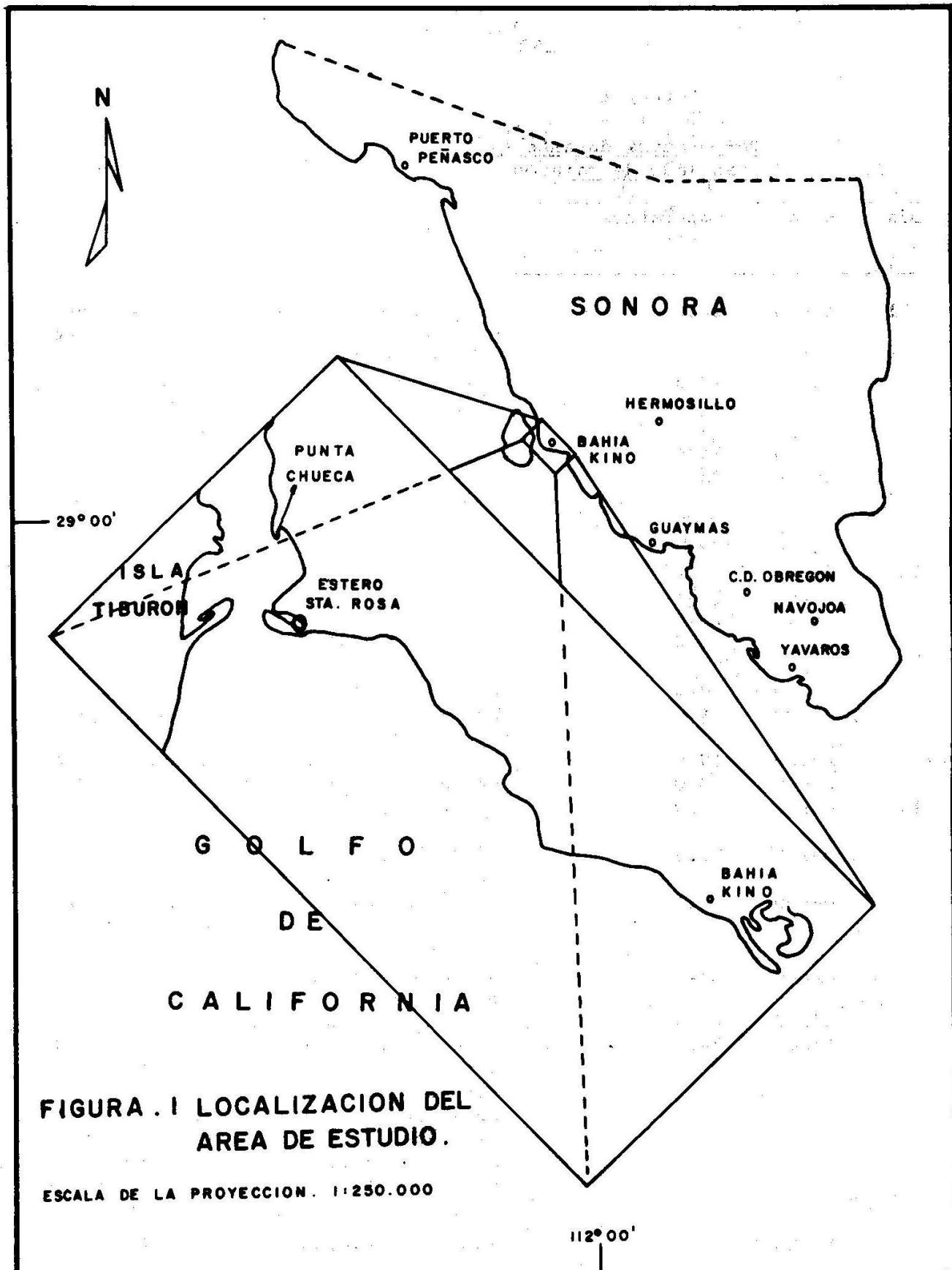
Desarrollo de las etapas larvarias
de camarón café (*P. californiensis*)

Estadio		Período de cada etapa (días)
Huevo		0
I		
Nauplio	V	I
Zoea	I	2
	II	3
	III	5
Mysis	I	8
	II	9
	III	10
Postlarva		de 11 días en adelante hasta una talla aproxi- mada de 25 milímetros.

TABLA 4

Temperatura durante el
translado de camarón

Día	Hora	Temperatura (°C)	Observaciones
11	11:00	24.0	Temperatura inicial en la acuacELDA. Translado de los juveniles al tanque de producción.
	14:00	22.5	Temperatura inicial del tanque de - producción.
	17:00	23.0	
	20:00	23.2	Cesa el flujo de agua dentro del tanque.
	23:00	22.8	
	02:00	22.4	
12	05:00	22.1	
	08:00	22.0	
	11:00	22.0	Temperatura a partir de la cual se inició el descenso.
	14:00	18.2	Se suministró hielo salado.
	17:00	14.0	Temperatura mínima observada en el tanque de producción.
	20:00	14.0	Translado al tanque de transportación
13	23:00	14.0	Salida de Puerto Peñasco.
	02:00	16.9	En Sonoita (Temperatura ambiente -- 27.5°C).
	05:00	17.2	En Caborca (Temperatura ambiente 18.0 °C).
	08:00	17.5	En Santa Ana, se pusieron 20 bolsas de plástico con hielo para bajar la temperatura a 15.5°C.
	11:00	18.7	En Hermosillo (Temperatura ambiente 38.0°C).
	14:00	22.5	En Kino (Temperatura ambiente 36.0°C)
	15:00	24.0	En el Estero Santa Rosa (Temperatura ambiente 35.0°C, y del agua del estero 27.4°C). Se añadió agua del estero al tanque para igualar temperaturas. Salinidad del tanque fue de 34% y del estero alrededor de 35% por lo que no se presentó problemas con este parámetro.
	18:00		Fin de la operación de siembra.



Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones

Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976

**NOTA ACERCA DEL PERIODO DIARIO DE ACOPLAMIENTO Y DESOVE
EN CAMARON AZUL (Penaeus (L) stylirostris Stimpson)**

Rubén Galicia Xicohtencatl (*)

(*) Estación de Investigación Pesquera, Guaymas, Son.
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
Programa Camarón del Pacífico

RESUMEN

Se analizan los datos obtenidos en el muestreo de camarón azul (Penaeus stylirostris), realizado durante la captura comercial del mismo, entre "El Mogote" y "El Desemboque del Río Concepción", en la costa de Sonora, del 11 al 16 de junio de 1975. De ellos se desprende lo siguiente:

a) Proporción sexual 1:1;

b) Variación en longitud total de 171 a 225 mm, sin discriminación de sexos, siendo la talla más frecuente 203 mm para hembras y 193 mm para machos.

c) Período diario de acoplamiento y desove, (considerando para ello la variación de la proporción de las diferentes fases de desarrollo gonádico, a través de los días de pesca); siendo, en términos generales, el primero diurno, con mayor incidencia al medio día, y el segundo, posiblemente en un lapso de seis horas, posterior al acoplamiento.

INTRODUCCION

Parte del trabajo que realiza el personal técnico de las Estaciones de Investigación Pesquera, pertenecientes al Instituto Nacional de Pesca, es participar en los viajes de muestreo de camarón en alta mar, durante la temporada de veda, (junio, julio, agosto y septiembre generalmente), cuyos resultados sirven para determinar el inicio de una nueva temporada de pesca.

Durante la veda de 1975, se fletearon barcos en diferentes puertos del Pacífico, al efectuar dichos viajes, se dividió el trabajo en dos etapas: la primera, de muestreos, con itinerario fijo programado, recorriendo la zona de influencia de la flota de cada Puerto, en la cual la captura por lo general es pobre; y la segunda, de pesca comercial, en zona determinada por el patrón del barco, con mejores resultados en la captura, y cuyo producto sirve para sufragar los gastos que ocasiona el viaje.

El autor participó en el viaje de la primera quincena de junio de 1975 a bordo del barco "Truky I" de la flota de Puerto Peñasco, Sonora, efectuando, durante la segunda etapa del viaje, las observaciones que sirvieron para la elaboración de estas notas.

Se sabe que la temporada de reproducción del "camarón azul" (Penaeus (L.) stylirostris), del Pacífico Mexicano comprende desde principios de marzo, hasta septiembre, con máximo en mayo y junio (Cárdenas 1950; Chapa 1956, 1963; Rodríguez de la Cruz, 1975).

Lo anterior, se ha confirmado recientemente por las observaciones directas realizadas por el personal de las Estaciones de Investigación Pesquera, pertenecientes al Instituto Nacional de Pesca, durante los viajes de muestreo en alta mar que se efectúan a lo largo de la temporada de pesca comercial, e incluso durante la época de veda de las temporadas de pesca 1974-1975 y 1975-1976 (García, 1976, en prensa) en donde se analiza la proporción porcentual de la captura, en cuanto especie y sexo; y en el caso de las hembras, la proporción de los diferentes estadios de desarrollo gonádico.

Mediante este procedimiento, se sabe indirectamente cuando la población se encuentra en plena temporada de reproducción, de tal manera que, si la captura se efectúa en marzo, la proporción de hembras en fase de desarrollo será mayor que la de hembras maduras, y conforme avanza la temporada, esta proporción irá cambiando hasta encontrar en la captura un porcentaje mayor de hembras maduras, y posteriormente de hembras desovadas.

ANTECEDENTES

Hasta la fecha, aunque se conoce de manera general la temporada de desove, para el camarón azul, se ignora la hora aproximada en que se efectúa el acoplamiento y el desove, haciendo únicamente especulaciones acerca de ello.

Hudinaga (citado por Cárdenas 1952 y Olguín, 1967), supone que en P. japonicus la cópula se efectúa en la noche, precisamente cuando la hembra se desprende del caparazón.

Penaeus stylirostris junto con las especies Penaeus vannamei, Penaeus occidentalis, del Pacífico Oriental y Penaeus schmitti y Penaeus setiferus del Atlántico Occidental, pertenecen al subgénero Litopenaeus, caracterizado por que presenta télico de tipo abierto (carente de receptáculo espermático) Pérez-Farfante (1975), el cual no permite la fijación del espermatóforo por mucho tiempo.

En los puertos de descarga de la captura comercial, es raro encontrar hembras con espermatóforo adherido, supuestamente por lo antes anotado, y más aún, por los movimientos a que está sujeto el camarón, desde que es capturado en las redes de arrastre, hasta su entrega a la congeladora.

Es por eso, son pocos los autores que mencionan la adherencia del espermatóforo; entre ellos: Cárdenas 1950, 1952; Chapa 1963 y Padilla 1970. De ahí, también el interés por estudiar esta parte de la biología del camarón azul, y el objeto de este estudio, es determinar aproximadamente la hora del día en que las hembras de P. stylirostris efectúan el acoplamiento.

to y desove, con base en la incidencia de hembras en diferente fase de madurez gonádica, con espermatóforo y desovadas.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado, es el producto de 33 lances de pesca comercial, llevada a cabo, del 11 al 16 de junio de 1975, a bordo del barco "Truku I" de la flota camaronera de Puerto Peñasco, Son., entre "El Mogote" y "El Desemboque del Río Concepción", en la costa de Sonora.

En cada lance efectuado se consideraron los siguientes datos de bitácora:

- Número de lance
- Fecha
- Hora inicial del lance
- Duración del lance
- Posición
- Temperatura del agua
- Profundidad
- Tipo de fondo
- Kg camarón capturado (descabezado)
- Kg fauna acompañante

Con objeto de considerar la proporción de los ejemplares que sirvieron para el trabajo, se relacionó su peso calculado, con el peso de captura total de camarón descabezado.

De los camarones capturados, en 29 de los 33 lances, se separaron alrededor de 100 ejemplares por lance, para hacer un total de 3005, de los que se determinó el sexo, y en el caso de las hembras, el estado de desarrollo gonádico (según la clasificación general citada en el anexo 1), así como la presencia de espermatóforo, designado este estado de madurez como 34.

De algunos ejemplares se consideró la coloración de la gónada y la consistencia del cuerpo. Además, con objeto de tener idea del tamaño de los ejemplares capturados, se consideró la longitud total en mm, de 844 ejemplares muestra de 9 lances), utilizando para ello una regla con tope, los datos se agruparon en clases de 5 mm, separándolos por sexo.

Los lances efectuados, con duración de 3 horas, se hicieron con periodicidad regular: de 0 a 3 hrs., de 3 a 6 hrs., de 6 a 9 hrs, etc. a través de los días de pesca; considerando esos períodos para el análisis de los datos, así:

Período	variación	promedio
I	0.01 3:00 hrs	1. 30 hrs
II	3.01 6:00 "	4. 30 "
III	6.01 9:00 "	7. 30 " etc.

De cada lance, se anotó la composición de la captura en número y porcentaje correspondiente de machos y hembras y de estas últimas su fase de desarrollo gonádico, gradicando tiempo (hrs) contra frecuencia. Para hacer más ilustrativa la gráfica, se agregaron dos escalas, una con el horario y otra con el periodo circadiano.

Hecho el análisis diario se optó por agrupar todos los lances, según el periodo de tiempo correspondiente, sumando en cada caso la cantidad de ejemplares, calculando su frecuencia y graficando los valores obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la figura 1, se señala la localización de los lances efectuados, cuyas características, después de haber procesado los datos asentados en la bitácora, fueron:

Duración: 3 horas de arrastre
 Dirección del lance: paralelo a la costa
 Profundidad: de 3 a 6 brazas (5.4 m a 10.8 m)
 Distancia de la costa 150 m a 600 m
 Temperatura superficial del agua: 23°C a 25°C
 Tipo de fondo: arenoso

Teniendo en cuenta que la captura total de camarón descabezado fué de 852 Kgr en los lances considerados, y el peso de los camarones muestreados, de 135.22 Kg (3005 ejemplares de 45 gr promedio), el total de la muestra representa un 15.87% .

En la tabla 1, figura 2, se muestra la frecuencia de talla de los 844 ejemplares, por sexos y juntos. La talla de los ejemplares resulta ser, para machos y hembras juntos entre 171 y 225 mm; para los machos, la variación es de 171 a 205, y máximo en 193 mm en tanto para hembras de rango va de 181 a 225, con máximo en 203 mm.

T A B L A 1

Frecuencia en porciento de la talla de machos, hembras y ambos sexos (datos agrupados cada 5 mm total de 844 ejemplares)

T a l l a (m m)	Machos (%)	Hembras (%)	T o t a l (%)
171 - 175	.12		.12
176 - 180	.59		
181 - 185	4.27	.12	4.38
186 - 190	13.86	.83	14.69
191 - 195	18.60	4.15	22.75
196 - 200	9.60	7.70	17.30
201 - 205	1.66	12.32	13.98
206 - 210		13.15	13.15
211 - 215		9.12	9.12
216 - 220		3.55	3.55
221 - 225		.36	.36

La talla de hembras con espermatóforo adherido, osciló entre 190 mm (mínima) a 217 mm (máxima) con mayor porcentaje (30%) entre 206 mm, todas ellas, se encontraron en fase 3, y en relación a la clasificación de subfases considerando la coloración de la gónada, alrededor del 23% estaban en 3 b y el resto, 7 % en subfase 3 c, (según la tabla 2).

Como dato interesante se señala el hallazgo de una hembra de los denominados "camarón de leche (azul) de 190 mm., de longitud total, con espermatóforo adherido, pero con la gónada inmadura.

Por el tamaño promedio de la población y el estado de madurez sexual de las hembras, se corrobora lo asentado verbalmente por pescadores del puerto; es decir, que el área arrastrada, es una de las zonas de reproducción.

En la tabla 3, se resumen la cantidad y porcentaje de ejemplares muestreados lance por lance; separándolos por sexo y, en el caso de las hembras, su fase de desarrollo, incluyendo la fase 3 (hembras con espermatóforo adherido). En esta tabla, se observa la porporción de machos y hembras que, en términos generales, se puede asentar que es de 1:1 (Figura 2).

En la figura 3, se expresa el resultado de la tabla 3, en la cual se esboza una cierta periodicidad de la composición de la población, durante los días señalados, y la población en su variación, en el caso de las hem

bras, como: la disminución de hembras en fase 3 (periodos I al VI), y el aumento simultáneo gradual de las hembras en fase 3+, (con espermatóforo adherido). Así al aumentar la incidencia de estas hembras, un período - después, aumenta la de hembras en fase 4 (desovadas).

La figura 4, muestra los datos de la tabla 4, donde se nota lo que se indicó para la figura 3, donde, respecto a las fases de desarrollo gonádico de las hembras, se observa:

T A B L A 2

Descripción de las subfases de desarrollo gonádico 3, en hembras de "camarón azul"; *Penaeus stylirostris*, en base a la coloración de la gónada
Adaptada de Cárdenas, 1950.

Fase de desarrollo según:		D e s c r i p c i ó n
Galicia	Cárdenas, 1950	
3a	a	Gónada de color amarillo canario
3b		Gónada de color amarillo anaranjado, con poca incidencia de espermatóforo.
3c	m	Gónada de color anaranjado rojizo, con incidencia mayor de espermatóforo adherido que en la fase anterior, o huellas de que lo tuvo.

Fase 2 (desarrollo), el porcentaje no varía mucho durante el día; oscila en un 5%.

Fase 3 (maduras, sin espermatóforo), la proporción porcentual, disminuye gradualmente del período I (00.01 a 3.00 hrs), (32.9%) hasta el período VIII, (24%) después del cual, se nota un aumento hasta el período I, nuevamente.

Fase 3+ (maduras, con espermatóforo); su incidencia se encuentra en relación inversa a la de la fase 3, o sea, su mínimo valor está en el período I, 0%, aumentando poco a poco hasta el período V, en que alcanza el máximo con un 11.24%, para disminuir posteriormente hasta el período I.

Fase 4 (desovadas), la presencia de individuos en esta fase durante el día, es por lo menos de 7%, en el período IV; y su máximo 16.3%, en el período VII, notándose una moda intermedia en el período III, de 14.2%, - antes del valor más bajo.

De acuerdo con las gráficas, se puede afirmar que la población de camarón en la zona arrastrada se encuentra en parte de su temporada de reproducción, lo que se nota por el tamaño de los ejemplares y el estado de madurez gonádica, ya que no se encontraron hembras inmaduras, correspondiendo el mayor porcentaje a hembras maduras; cuyo valor máximo se observa antes del medio día (33%), lo cual hace suponer, que están en el área de desove, en las primeras etapas de pre-acoplamiento.

En la fase 3, debido a la hora en que aparece la mayor incidencia de hembras con espermatóforo, indica que el acoplamiento es diurno, en su mayoría, (máximo porcentaje a las 13.30 hrs.) .

Considerando lo anterior, y el modo de mayor índice de hembras desovadas, período VII, se supone que el desove se efectúa en este lapso de 6 hrs entre 13.30 hrs y 19.30 hrs.

Sin embargo, aparece otro valor elevado de hembras desovadas a las 7.30 hrs, que aparentemente no tiene relación con una incidencia de hembras con espermatóforo, por lo que se puede creer que a esta hora, se agregan a la población, después de algún tipo desconocido de desplazamiento.

Al examinar el calendario de mareas, para esos días, se nota una ligera relación entre la hora de máximo acoplamiento y la más alta marea, los días 11 y 16, (figura 3). Considerando los datos resumidos por los 6 días, (figura 4), la relación se halla, entre la más baja y más alta marea.

CONCLUSIONES

El área arrastrada es una de las zonas de desove de camarón azul, dada la alta incidencia de ejemplares maduros encontrados durante los días que duró este estudio. La proporción sexual hallada es de 1:1. Las hembras con mayor incidencia de espermatóforo adherido son las que presentan la góndola de color anaranjado-rojizo, suponiendo que esta coloración tipo pre-desove solo dura pocas horas. El acoplamiento en esta especie es diurno. El desove se efectúa posiblemente en el lapso de 6 horas después del acoplamiento.

LITERATURA CITADA

Cárdenas, F.M.

1950 Contribución al conocimiento de la biología de los peneídos noroeste de México. Tesis profesional. Esc. Nal. Cienc. Biol., I.P.N., México, D.F., pp. 1-76.

1952 Descripción del espermatóforo de Penaeus stylirostris, Stimpson. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 13:15.

Chapa, S.H.

1956 La distribución geográfica de los camarones del noroeste de México y el problema de las artes fijas de pesca. Secretaría de Marina, Dirección General de Pesca e Industrias Co-nexas. 87 p.

1963 Generalidades sobre la pesca y biología de los camarones (género Penaeus). (1). Trab. Divulg., Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., 9 (87) : 1-39.

García Gómez, M.

1976 Fecundidad del "camarón azul" (Penaeus stylirostris) y "camarón café" (Penaeus californiensis) de Puerto Peñasco y Guaymas, Son. (este volumen)

Olguín, P.M.

1961 Contribución al estudio de la biología del camarón café - Penaeus californiensis Holmes. F.A.O. Fish. Repts. 57 (2) : 331-356.

Padilla, Marta A.

1970 Sinopsis preliminar sobre la biología del camarón azul Pe-naeus stylirostris Stimpson 1871. Centro Regional Latinoamericano de Capacitación en Investigación de la Biología - Pesquera y Evaluación de los Recursos de Camarón. FAO. Maza-

tlán, Méx. FIR:TRMLA/70/WP/16. 17 pp.

Pérez-Farfante, I.

1975 Spermatophores and thelica of the american white shrimps.
Genus Penaeus, subgenus Litopenaeus. U.S. Fish and Wildl.
Serv., Fish Bull., 73 (3): 463-486.

Rodríguez de la Cruz, Ma. C.

1975 Descripción de algunos aionomorfos en el desarrollo de
Penaeus stylirostris, Stimpson, en aguas de Sonora, Serv.
Tecn. Centro Prom. Pesq., Guaymas, Son., 3: 1 - 11.

T A B L A 3
Cantidad y porcentaje correspondiente de machos y hembras (estas también expresadas en fase de desarrollo gonádico), de camarón azul (*Panaeus stylirostris*); expresados por lance y período del día. Datos junio de 1975

TABLE 4

Cantidad y porcentaje correspondiente de machos y hembras. (estas también expresadas en fase de desarrollo gonádico) de camarón

Período	Total machos y hembras	Hembras, fase de desarrollo gonádico										No. %	
		Machos		Hembras		2		3		3+			
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
I	231	127	54.98	104	45.02	5	2.16	76	32.9	0	0.0	23 9.96	
II	400	203	50.75	197	49.25	25	6.25	129	32.25	2	0.5	41 10.25	
III	478	213	44.56	265	55.44	27	5.65	163	34.10	7	1.46	68 14.23	
IV	200	109	54.50	91	45.5	8	4.00	57	28.5	12	6.0	14 7.00	
V	436	229	52.52	207	47.48	25	5.73	98	22.48	49	11.24	35 8.03	
VI	537	253	47.38	284	53.18	37	6.89	143	26.63	50	9.31	54 10.06	
VII	300	143	47.67	157	52.33	21	7.0	72	24.0	15	5.00	49 16.33	
VIII	423	204	48.23	219	51.77	18	4.26	144	34.04	3	0.71	54 12.44	

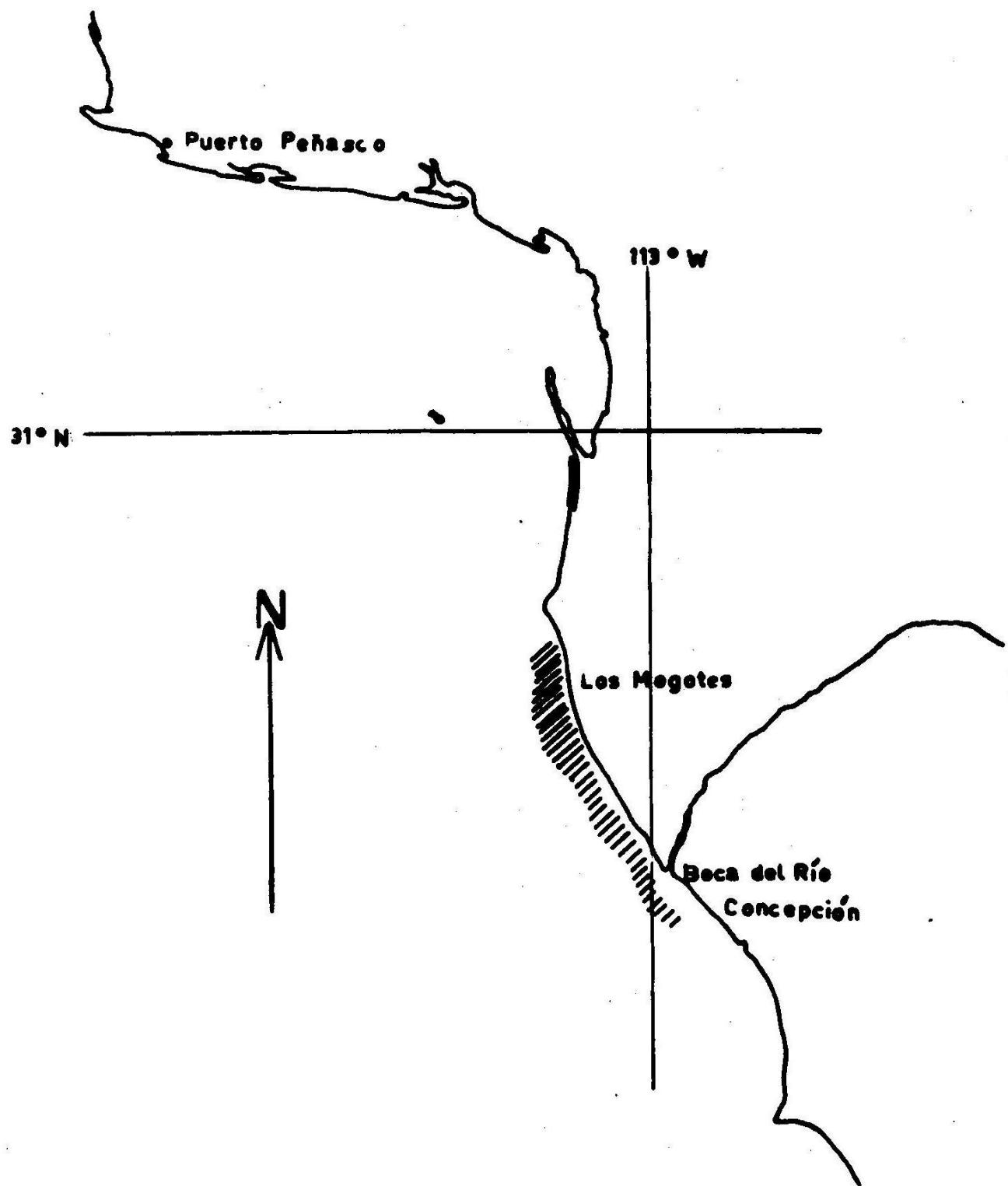


Fig. 1 Localización de los lances efectuados

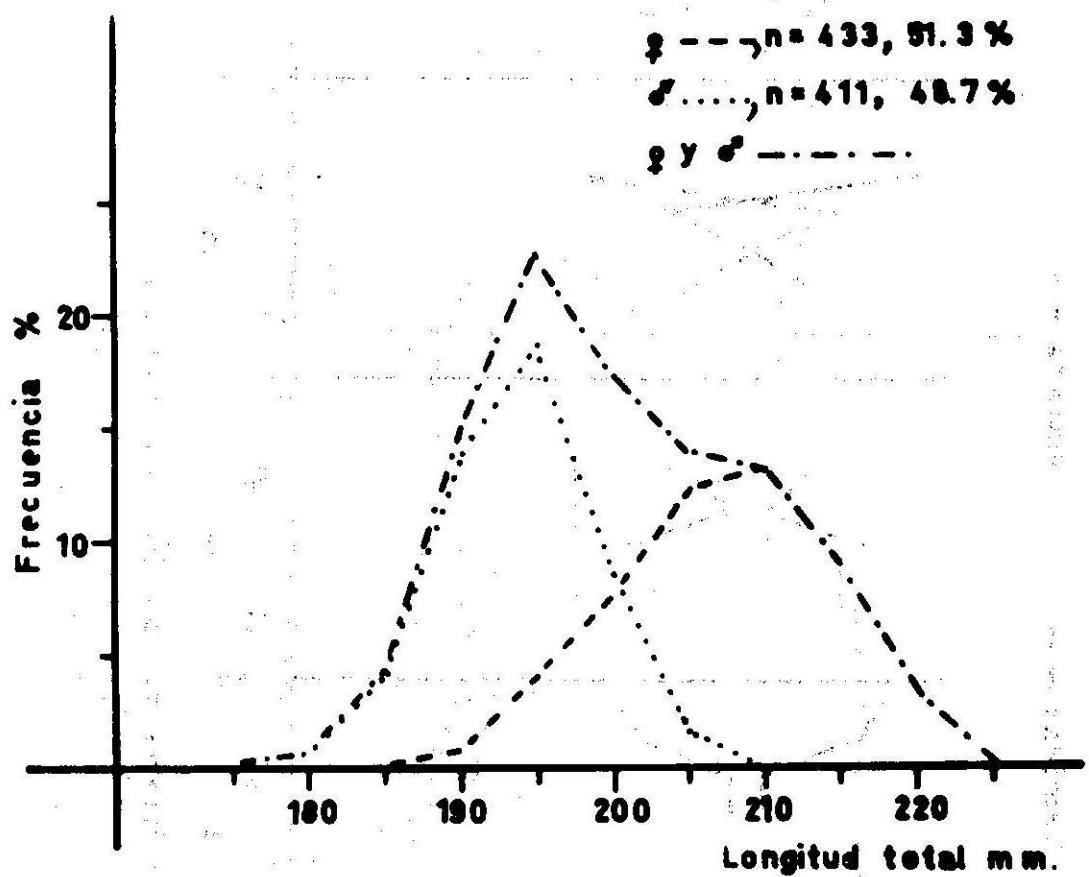


Fig. 2: Composición de la captura, frecuencia en % de hembras y machos, juntos y separados, según su longitud.

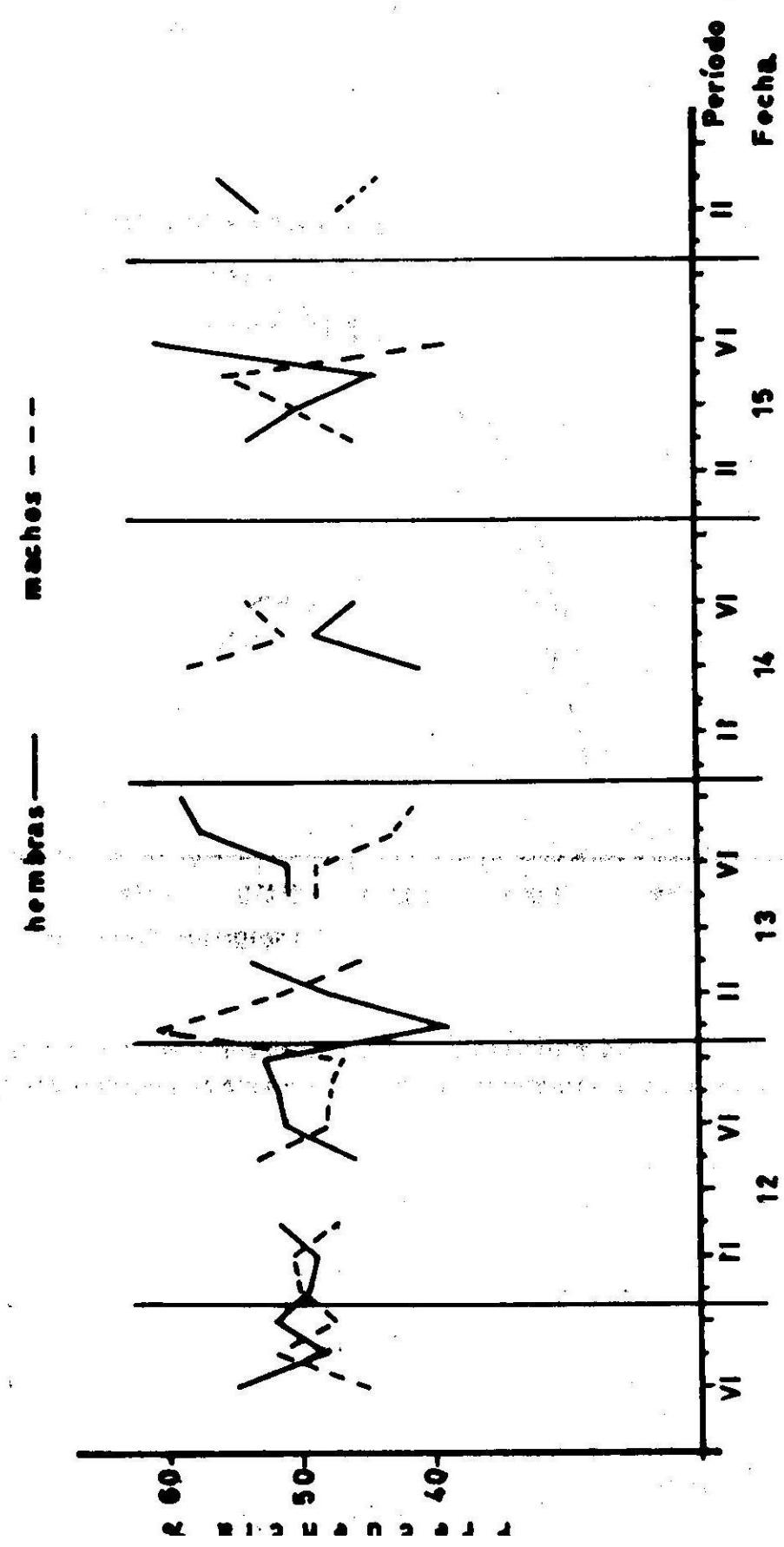


Fig. 2'. - Proporción sexual, a través de los días de captura.

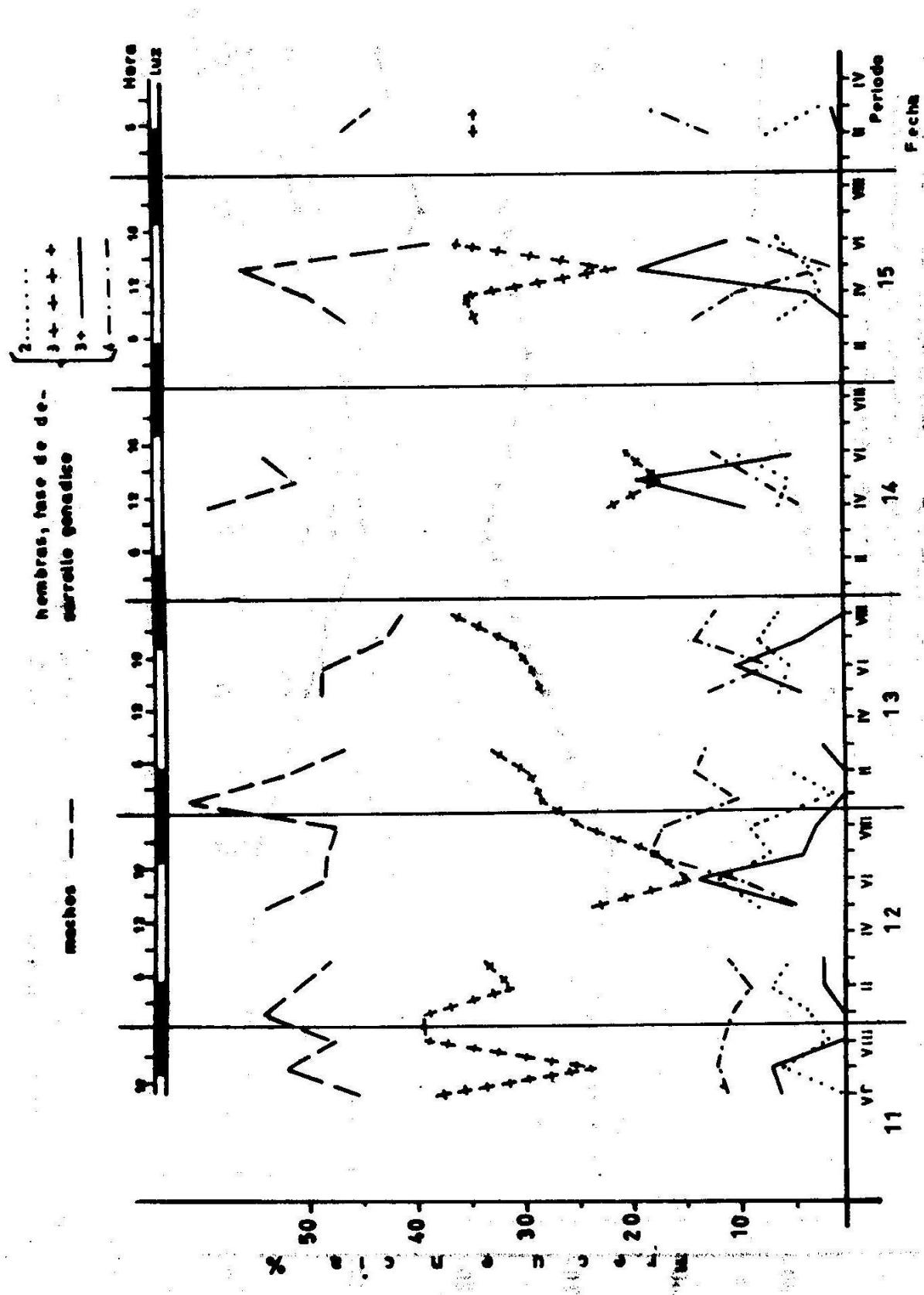


Fig. 3. Frecuencia en porcento de machos y hembras (éstas en sus fases de desarrollo gonádico), de "camaron azul", observadas durante los días de muestreo.

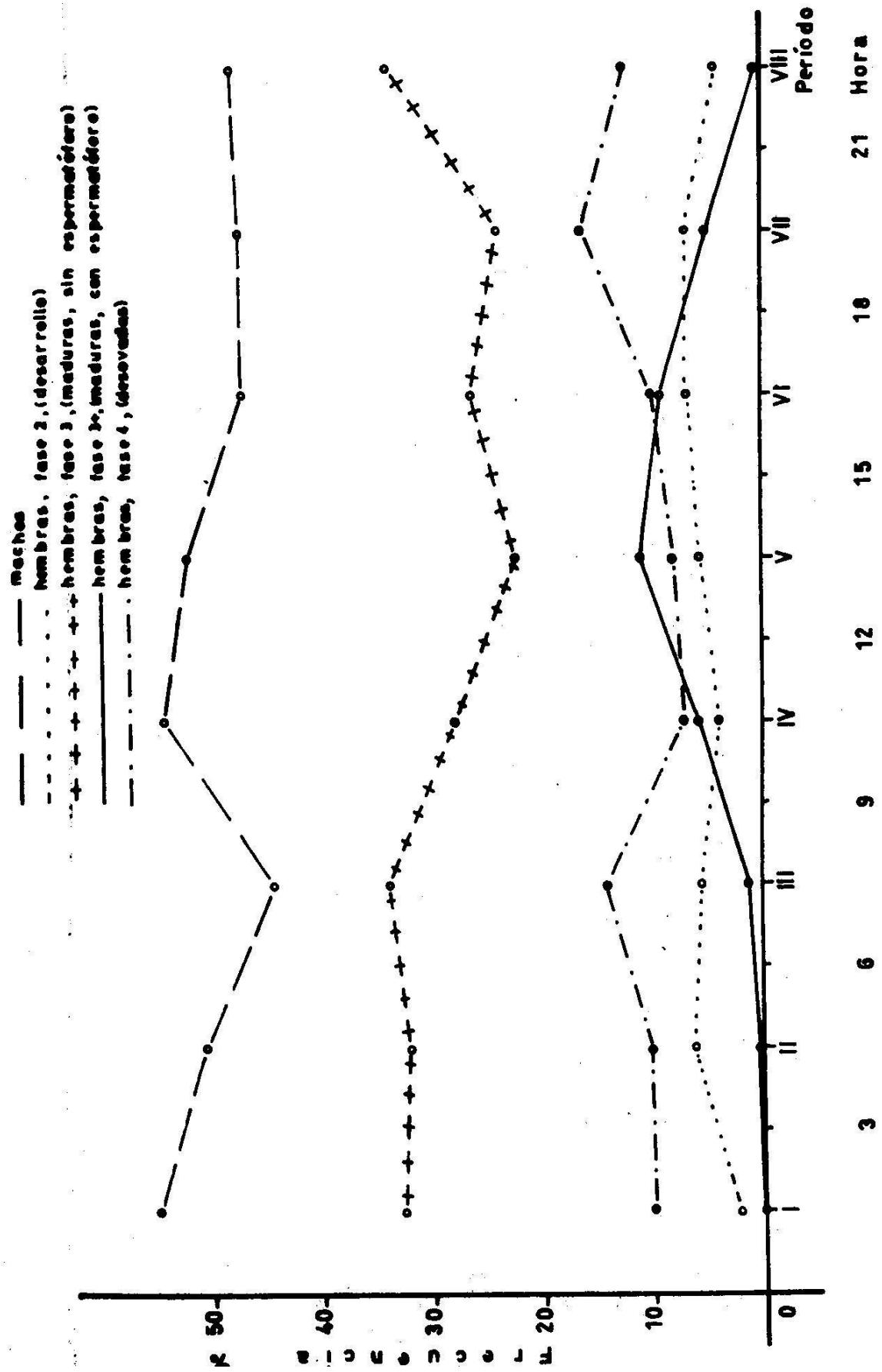


Fig. 4.- Variación porcentual diaria, por períodos, de machos y hembras (de éstas, indicando su fase de desarrollo gonádico), de "camaron azul".

**Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones
Guaymas, Son., del 8 al 13 de Agosto de 1976**

**PODER DE PESCA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN
PUERTO PEÑASCO, SON.**

**Martina García Gómez (*)
Rubén Galicia Xicohténcatl (*)**

**(*) Estación de Investigación Pesquera de Guaymas, Son.
Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.**

RESUMEN

Con información disponible acerca del tamaño de las embarcaciones que integran la flota de Puerto Peñasco, registro de viajes y producción anual y mensual de seis temporadas de pesca (1968 - 74), se determinó el poder de pesca, el esfuerzo (en número de viajes y días) y la captura por unidad de esfuerzo.

El poder de pesca promedio por categoría de embarcaciones presenta una variación de .88% a 1.05% .

El esfuerzo de pesca, se ha incrementado constantemente, siendo la fluctuación en número de viajes de 949 a 1 570 y en días de 13,233 a 20,177.

La captura por unidad de esfuerzo (promedio mensual) varió de 338.71 kg al inicio de la temporada a 37.31 kg al final de la misma.

INTRODUCCION

En el estudio de una pesquería, un aspecto importante por conocer es el estudio de la flota como medio de producción, ya que la captura varió no solo por efecto de factores biológicos y ambientales, sino también por la información que tiene el esfuerzo pesquero, cuya eficiencia depende de las características de las embarcaciones.

En Puerto Peñasco, Sonora, cuya flota camaroneña se ha visto incrementada en los últimos años, se han observado varias fluctuaciones en la captura, por lo que se ha estimado conveniente efectuar un análisis de las embarcaciones.

Entre los trabajos que aporten datos referentes a la zona, se tiene el estudio de Chapa (1968), quien hace un análisis de la temporada de pesca 1962-63 de Puerto Peñasco, con los siguientes resultados:

- a) 1,483 toneladas de producción total
- b) 1,971 embarcaciones que operaron
- c) 803 viajes
- d) 20,086 kilogramos de rendimiento por barcos
- e) 1,847 kilogramos de rendimiento por viaje

Por lo anterior, el objeto principal de este estudio, es calcular el poder de pesca relativo y normalizarlo, determinando además la captura por unidad de esfuerzo, la cual constituye una medida indirecta de la abundancia del recurso.

MATERIAL Y METODOS

El estudio abarca un período de seis temporadas de pesca, de octubre de 1968 a mayo de 1974; aunque normalmente la pesca se inicia a mediados de septiembre para terminar a mediados de julio, la veda durante 1968 se amplió hasta fines de septiembre y en la última temporada (1973-74), se adelantó iniciándose en el mes de junio.

Para efectuar este análisis, se dispuso del listado y código de embarcaciones del Instituto Nacional de Pesca, de donde se obtuvo la información acerca de las características de las embarcaciones integrantes de la flota de Puerto Peñasco, así como de los registros de viaje de las seis temporadas de pesca ya mencionadas. Los registros de viaje de cuatro temporadas fueron elaborados a partir de documentos (notas de báscula, despachos de aviso y arribo de pesca, y tráfico de embarcaciones) proporcionados por la Oficina de Pesca, Capitanía de Puerto y desde luego por las seis Sociedades Cooperativas locales: Bahía Adair, Adolfo Ruiz Cortínez, Punta Peñasco, Pescadores Independientes, Pescadores Mexicanos, y Punta Borrascosa, incluso las que temporalmente trabajan en dicho Puerto: Delegación Venustiano Carranza, Bahía Kino, Lázaro Cárdenas y Jurisdicción Yavaros (ésta última, sólo en la temporada 1972-73).

Las características de las embarcaciones que se han tomado en cuenta para el estudio del esfuerzo pesquero, son como indica Fuentes (1974): eslora, potencia del motor, antigüedad del barco, capacidad de bodega, etc., sin embargo, al parecer es la primera, tamaño de la eslora, la más representativa (Lluch Belda, com. pers.), por lo que fué la que se utilizó para los cálculos, los cuales fueron efectuados de acuerdo al procedimiento que a continuación se detalla.

Para determinar el barco normal, las embarcaciones fueron agrupadas en categorías siguiendo los lineamientos establecidos por el Programa de trabajo del Camarón del Pacífico correspondiente al año de 1973 que señala una variación de 8 a 36 m de eslora e intervalo de 2 m.

La flota de Puerto Peñasco, está integrada por barcos entre 9.9 m y 30 m de eslora (categorías I-XII), sin embargo, sólo se consideraron las 5 más representativas, de la III a la VII (de 12 m a 22 m), eliminando a las demás, por contener a veces un solo barco y/o por sus viajes irregulares.

El grupo comprendido entre 18 a 19.99 m de eslora, fué escogido como el barco normal, por estar incluidos en esta categoría la mayoría de ellos (excepto la temporada 1973-74).

La información obtenida a partir del registro de viajes (comprendi-

da de octubre de 1968 a mayo de 1974) consistente en: monto de la captura de camarón descabezado, en kilogramos (sin distinción de especie, ni tamaño) y fechas tanto de salida como de regreso del viaje, se estudió para obtener:

a) Captura total en kilogramos, número de barcos, número de viajes, su duración y rendimiento.

b) Cálculo del esfuerzo de pesca

Siguiendo a Loesch (1966), se obtuvo el número de días de ausencia del puerto, de cada barco por viaje, sumando éstos dentro de cada categoría, restando un día por viaje al total para determinar el número efectivo de días de pesca en la captura de camarón, ya que se estima que las áreas de pesca no están muy retiradas del puerto y que precisamente ese es el tiempo que ocupan en ir y regresar al mismo.

c) Poder de pesca

La captura anual por categoría de embarcaciones, fué dividida entre el esfuerzo (en número de días efectivos de pesca), para el período correspondiente; los valores obtenidos, se ajustaron por proporción a la categoría VI (considerada como normal), obteniendo el poder de pesca relativo de cada una de ellas.

Una vez que el poder de pesca se hubo normalizado, se consideró el valor obtenido para cada categoría, multiplicándolo por el esfuerzo correspondiente, obteniendo así el esfuerzo ajustado; este producto sirvió para dividir la captura del mes a través de la temporada, para cada categoría, sumándose y extrayendo su promedio, obteniéndose así la captura por unidad de esfuerzo ajustado, válido para las dos especies explotadas en este puerto (Gulland, 1971).

RESULTADOS

En cuanto a la composición de la flota, se observó que la frecuencia de barcos en las categorías III, IV y V (cuyo tamaño oscila entre 12 m y 17.99 m), se mantuvo más o menos constante las seis temporadas en estudio.

La categoría VI (18-19.99 m de eslora), tuvo un incremento en la temporada 1971-72, a partir de la cual se ha mantenido invariable; en tanto que la categoría mayor (20-21.99 m) tuvo un comportamiento similar a las primeras, excepto en la última temporada en que presentó un incremento considerable, (tabla 1), lo que indica que la tendencia actual, es la de construir barcos más grandes.

T A B L A I
FRECUENCIA DE BARCOS POR CATEGORIA DE ESLORA (EN M) DE PUERTO
PEÑASCO, SON.

Temporada	Categoría					Total
	12-13.99	14-15.99	16-17.99	18-19.99	20-21.99	
68-69	8	8	12	39	17	84
69-70	9	3	12	38	20	82
70-71	8	5	17	40	24	94
71-72	8	6	12	50	25	101
72-73	10	6	15	52	27	110
73-74	7	5	12	47	45	118

La captura anual por categoría, tabla 2 (figura 1), indica de manera general, la relación que hay entre el tamaño de los barcos y la captura, lo cual coincide también con la concentración de la mayoría de ellos en las categorías mayores, correspondiendo a la categoría predominante (18-19.99 m) un rendimiento de 1,782 Kg, pese a esto, la siguiente categoría presentó un rendimiento mayor.

T A B L A 2
CAPTURA PROMEDIO ANUAL (en Kg) POR CATEGORIA DE BARCOS

Temporada	Categoría					
	Eslora (m)	12-13.99	14-15.99	16-17.99	18-19.99	20-21.99
68-69	1 386	1 267	1 648	1 668	1 636	
69-70	1 866	1 233	1 545	2 131	1 996	
70-71	1 866	1 233	1 545	2 131	1 966	
71-72	1 256	1 381	1 253	1 524	1 763	
72-73	1 322	1 536	1 581	1 929	2 258	
73-74	1 088	1 067	1 066	1 452	1 550	
Prom.	1 409	1 277	1 420	1 782	1 857	

Poder de pesca. Considerando el poder de pesca como la capacidad o eficiencia de captura de una unidad de pesca, FAO (1971). En este caso de los barcos, es lógico pensar que estos, por ser de diferente tamaño tengan

diferente poder, como se aprecia en la tabla 3, cuyos resultados indican que la eficiencia de las embarcaciones es proporcional a su tamaño, correspondiendo la mayor a los barcos de 20 a 22 m de eslora

T A B L A 3

PODER DE PESCA DE LOS BARCOS DE PUERTO PEÑASCO

Temporada	Categoría				
	Eslora (m)				
	12-13.99	14-15.99	16-17.99	18-19.99	20-21.99
68-69	0.99	1.04	0.90	1.00	0.99
69-70	0.86	0.67	0.91	1.00	1.05
70-71	0.73	0.60	0.77	1.00	0.97
71-72	0.88	0.95	0.89	1.00	1.09
72-73	0.91	0.93	0.92	1.00	1.15
73-74	0.93	0.69	0.89	1.00	1.05
Prom.	0.88	0.88	0.90	1.00	1.05

En la tabla 3 se observa que no existe gran diferencia entre los valores de una temporada a otra, por lo que para los cálculos posteriores, de captura por unidad de esfuerzo, se utilizó el promedio del poder de pesca del período considerado en el estudio. Dichos valores indican, que un día de arrastre de un barco de la categoría de 12-13.99 m de eslora corresponde a un poder de pesca de .88% con respecto al normal, y así sucesivamente.

Captura y esfuerzo Pesquero

En la figura 2, se presenta la captura y número de barcos registrados en las seis temporadas de pesca, siendo evidente la ausencia de una relación directa entre ambos. Además las variaciones de la captura si bien no muestran una clara tendencia hacia la baja, tampoco tienden a la estabilidad, suponiendo que dichos cambios no son originados por el número de embarcaciones, sino por otros factores.

Las estadísticas mostradas en la tabla 4, indican que el esfuerzo pesquero en número de viajes se incrementó hasta la temporada 1972-73 en que obtuvo su maximo valor, declinando en la siguiente temporada.

T A B L A 4
ESTADISTICA DE CAPTURA DE CAMARON EN PUERTO PEÑASCO,
SONORA, POR TEMPORADA

Temporada	Captura total (miles de Tons)	No. de barcos	Captura por bar- co	No. de viajes	Captura por viaje (kg)
1968-69	1 118	94	11 893	949	1 179
1969-70	1 533	88	17 420	1 171	1 309
1970-71	1 620	102	15 882	1 211	1 375
1971-72	1 343	110	12 209	1 389	0 966
1972-73	1 076	112	18 538	1 570	1 322
1973-74	1 378	118	11 679	1 352	1 019

El rendimiento por viaje y barco, presenta la misma tendencia que la producción total, como puede verse en la figura 3, sin embargo no pueden considerarse directamente proporcionales, sobre todo el rendimiento por viaje, actuándose la diferencia en la temporada 1972-73, en la que no obstante el incremento en número de viajes y por tanto, supuestamente de producción, el rendimiento de los mismos no fué mayor que para otras temporadas.

Comparando estos valores con los obtenidos por Chapa (1968) se ve que hay una diferencia considerable en el rendimiento por barco y viaje, siendo mayores en esta temporada.

**Esfuerzo
Esfuerzo y Captura por Unidad de Esfuerzo**

En la tabla 5, figura 4, se presenta la captura, esfuerzo pesquero (en número de días) y la captura por unidad de esfuerzo, a lo largo de las seis temporadas en estudio, en donde se observa un incremento gradual en el esfuerzo, el cual no proporciona mayor rendimiento.

T A B L A 5

CAPTURA TOTAL, ESFUERZO DE PESCA Y CAPTURA POR UNIDAD
DE ESFUERZO, DE LAS TEMPORADAS EN ESTUDIO

	T e m p o r a d a	68-69	69-70	70-71	71-72	72-73	73-74
Capt. total (Ton.)	1 118	1 533	1 620	1 373	2 076	1 378	
Esfuerzo (No. de días)	13 233	15 612	16 413	17 628	20 177	17 403	
Capt. por uni- dad de esfuer- zo (Kg)	84.49	98.19	98.70	77.89	102.89	79.18	

En la figura 5 se presenta la variación de la captura total y captura diaria en función del esfuerzo de pesca, en donde se puede observar que las curvas son similares en su tendencia, excepto en el período comprendido de la temporada 1969-70. a la 1970-71, durante la cual la captura total aumentó, manteniéndose estable la captura por día. De ésto y lo anterior se deduce que: un incremento en el esfuerzo pesquero se traduce en mayores rendimientos hasta alcanzar un nivel óptimo, después del cual un mayor esfuerzo origina un descenso de la captura, probablemente a consecuencia de que la misma se efectúe sobre individuos jóvenes que aun no alcanzan su desarrollo total.

Con el poder de pesca normalizado, se calculó la captura por unidad de esfuerzo mensual (captura diaria en kg) para las dos especies que se explotan en el área, con base en que se utiliza el mismo arte de captura para ambas, a lo largo de cada temporada (tabla 6, figura 6), cuyo análisis indica un patrón similar para todas las temporadas, siendo más alta al inicio de ellas, cuando los viajes son más cortos y productivos, disminuyendo paulatinamente conforme avanza la temporada hasta alcanzar su nivel más bajo en el mes de marzo, incrementándose un poco en mayo para descender en junio y julio.

T A B L A 6

CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO MENSUAL POR BARCO (KG) POR TEMPORADA

Mes	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	Promedio
Sep.		396.46	292.42	258.98	427.89	317.82	338.71
Oct.	232.23	150.07	183.27	156.76	201.26	122.38	174.33
Nov.	137.23	148.17	151.32	113.24	144.05	108.76	133.80
Dic.	79.90	112.11	109.63	70.40	98.60	74.19	90.81
Ene.	57.58	72.15	77.21	62.24	97.73	41.90	68.14
Feb.	41.64	66.44	55.79	50.92	71.77	39.87	54.41
Mar.	29.82	47.06	45.02	53.77	50.84	38.63	44.19
Abr.	33.96	54.06	46.32	35.80	40.56	34.90	40.93
May.	37.37	55.11	38.38	35.29	54.86	37.17	43.03
Jun.	27.90	50.11	38.11	32.41	38.02		37.31
Jul.	43.18	38.86	26.16	35.08	45.90		37.84

No obstante que las seis temporadas presentan un patrón similar, se observan diferencias entre ellas, acentuándose éstas en el primer mes de la captura, correspondiendo a la temporada 1972-73 el valor más alto, siguiendo en orden decreciente la 1969-70, 1973-74, 1970-71 y 1971-72. No se considera la temporada 1968-69, porque la pesca se inició en el mes de octubre, pero a partir de éste, la variación es semejante a las otras, siendo proporcional a la captura total.

Una disminución constante en la captura por día a través de los años podría indicar una disminución en la densidad de la población, lo cual no se observa aquí hasta ahora. Sin embargo, es lógico suponer que estos valores se encuentran ligados a las condiciones propias de la disponibilidad y que pueden presentarse cambios favorables o desfavorables en ellos.

Es importante señalar que un descenso de la captura por unidad de esfuerzo, puede enmascararse por el cambio constante de los lugares de pesca. Este descenso, únicamente se hace evidente cuando los barcos han agotado a la población del área explotada o bien por que concurren a los cajaderos de otros puertos (Rounsefell, 1960).

Puesto que la captura de camarón en Puerto Peñasco se compone de dos especies: Penaeus stylirostris (camarón azul) y P. californiensis (camarón café), las cuales son capturadas utilizando los mismos barcos y por consiguiente el mismo esfuerzo, fué necesario calcular la disponibilidad para cada una. Este cálculo se hizo, ajustando a una recta, por el método de mínimos cuadrados, la captura por unidad de esfuerzo y la captura acumula-

(en número de individuos), por especie.

En la tabla 7, figuras 7 y 8 se presentan las ecuaciones obtenidas para P. californiensis y P. stylirostris, únicamente de cuatro temporadas - donde se aprecia que la disponibilidad para ambas, fué ligeramente variable de una temporada a otra, siendo mayores las variaciones en el camarón azul.

T A B L A 7

REGRESIONES OBTENIDAS ENTRE CAPTURA POR UNIDAD DE
ESFUERZO Y CAPTURA ACUMULADA PARA LAS DOS ESPECIES
DE CAMARON

Temporada	E s p e c i e		
	<u>P. californiensis</u>	<u>P. stylirostris</u>	
1968 - 69	$Y = 180.17 - 6.04 \times 10^{-6} X$	$Y = 244.68 - 5.80 \times 10^{-6} X$	
1969 - 70	$Y = 265.29 - 4.14 \times 10^{-6} X$	$Y = 409.19 - 9.388 \times 10^{-6} X$	
1970 - 71	$Y = 277.71 - 4.313 \times 10^{-6} X$	$Y = 224.00 - 3.789 \times 10^{-6} X$	
1971 - 72	$Y = 210.08 - 3.479 \times 10^{-6} X$	$Y = 240.38 - 5.396 \times 10^{-6} X$	

CONCLUSIONES

El poder de pesca más alto, corresponde a las embarcaciones cuyo tamaño está comprendido entre 18 y 22 metros de eslora; el tamaño de los barcos que se han agregado a la flota caen dentro de esa variación.

El rendimiento por viaje ybarco, pese al incremento constante del esfuerzo (en días de pesca), no ha mejorado la situación, pues también ha variado de acuerdo con la producción, pero no proporcionalmente.

Los índices aquí analizados, muestran ciertas tendencias que no deberían de ser ignoradas al administrar adecuadamente el recurso, en tanto no se cuente con otros parámetros que nos indiquen el estado real de la población.

LITERATURA CITADA

- Chapa S., H. 1968 Análisis de la producción camaronería de Puerto Peñasco, Sonora. I. Temporada 1962-63. Inst. Nal. de Invest. Pesq. Contribución a la IV Reunión para el desarrollo pesquero del Golfo de California, 19 pp.
- FAO 1971 Informe del Centro Regional Latinoamericano de Capacitación en métodos de investigación de la Biología Pesquera del Camarón y evaluación de Recursos Camarneros, Rep. FAO/UNDP (TA): (Nota 3005), 2: 25-35 .
- Fuentes C. D., Portugal C., R. 1974 Análisis del poder de pesca de la flota camaronería de Campeche, Camp. Inst. Nal. de Pesca. INP/SI: il9 .
- Gulland, J.A. 1971 Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO. Ed. Acribia, Zaragoza, España, pp. 1-164.
- Loesch, Harold y Mario Cobo 1966 Estudios sobre las poblaciones de camarón blanco en el Ecuador. Inst. Nal. de Pesca del Ecuador. Bol. Cient. Téc. 1 - (7): 45
- Lluch B. Daniel 1974 La pesquería del camarón de alta mar en el noroeste. Un análisis biológico-pesquero. Inst. Nal. de Pesca. INP/SI: il6, 75 pp.
- Rounsefell, G. A. y W.H. Everhart 1960 Ciencia de las Pesquerías. Ed. Salvat. Barcelona, España, la. Ed., pp. 1-491.

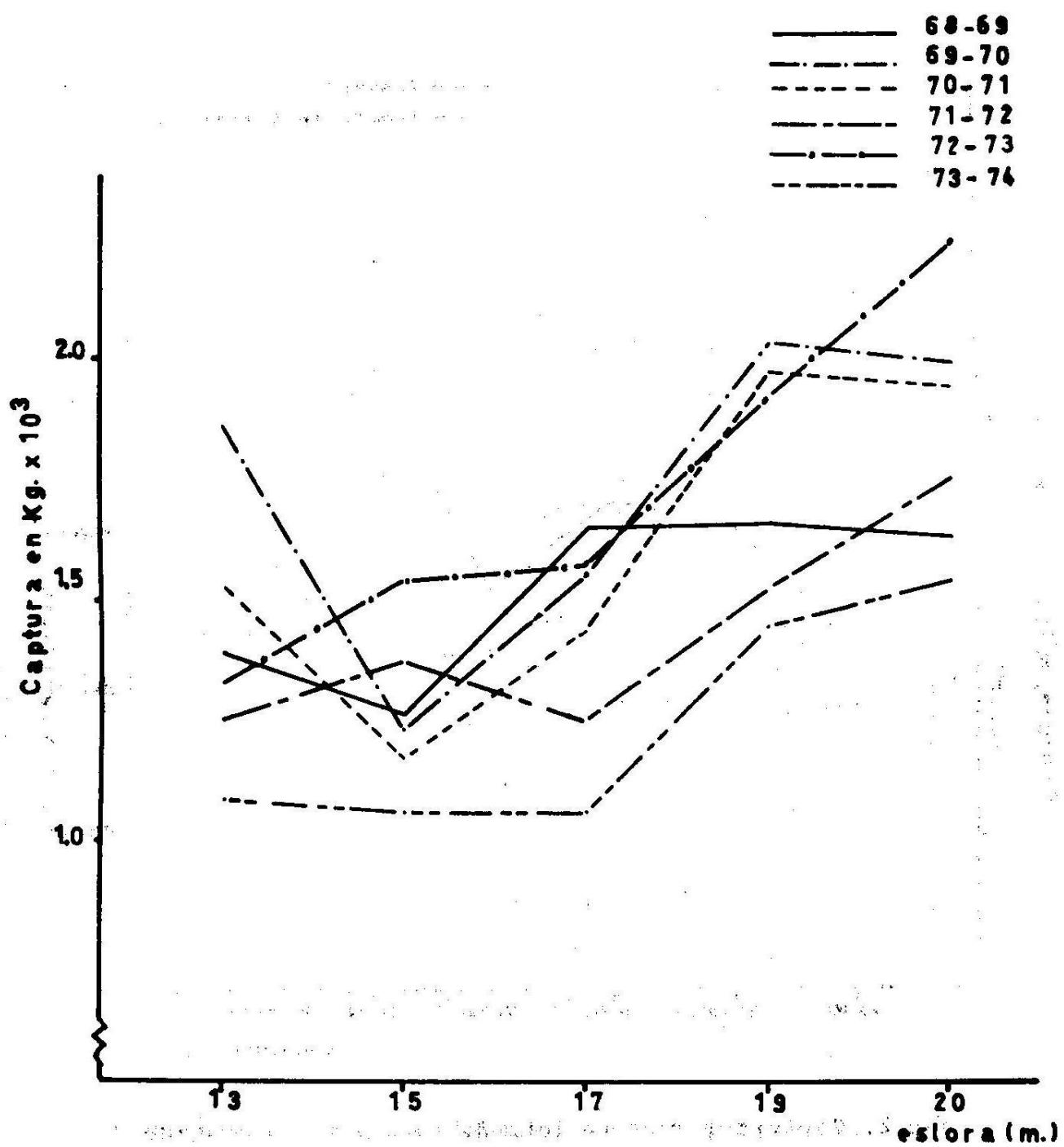


Fig. 1 Captura anual por categoría de barcos.

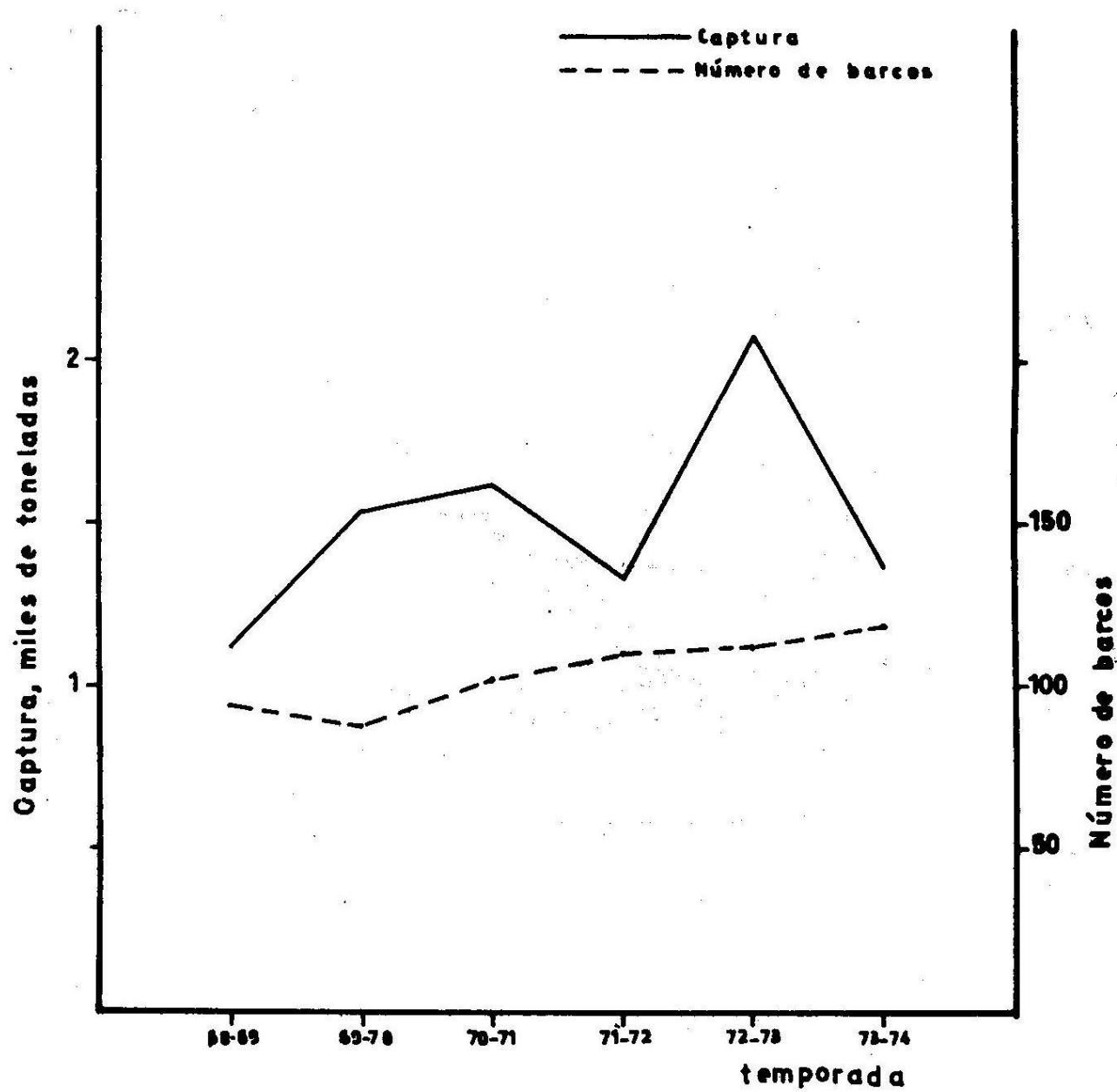


Fig. 2. Captura y número total de barcos por temporada

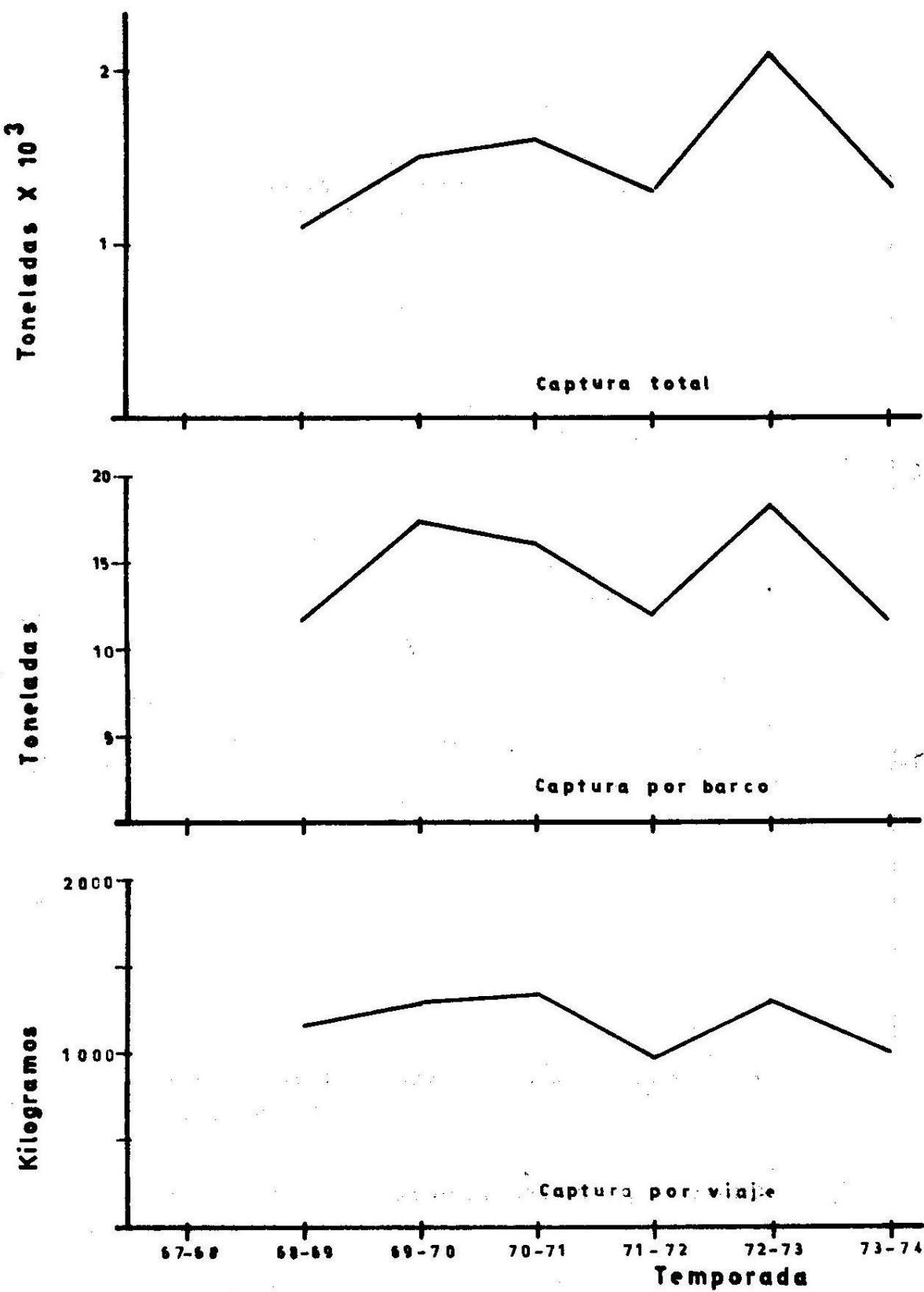


Fig. 3. Captura total, captura por barco y captura por viaje, durante las temporadas 1968-69 a 1973-74.

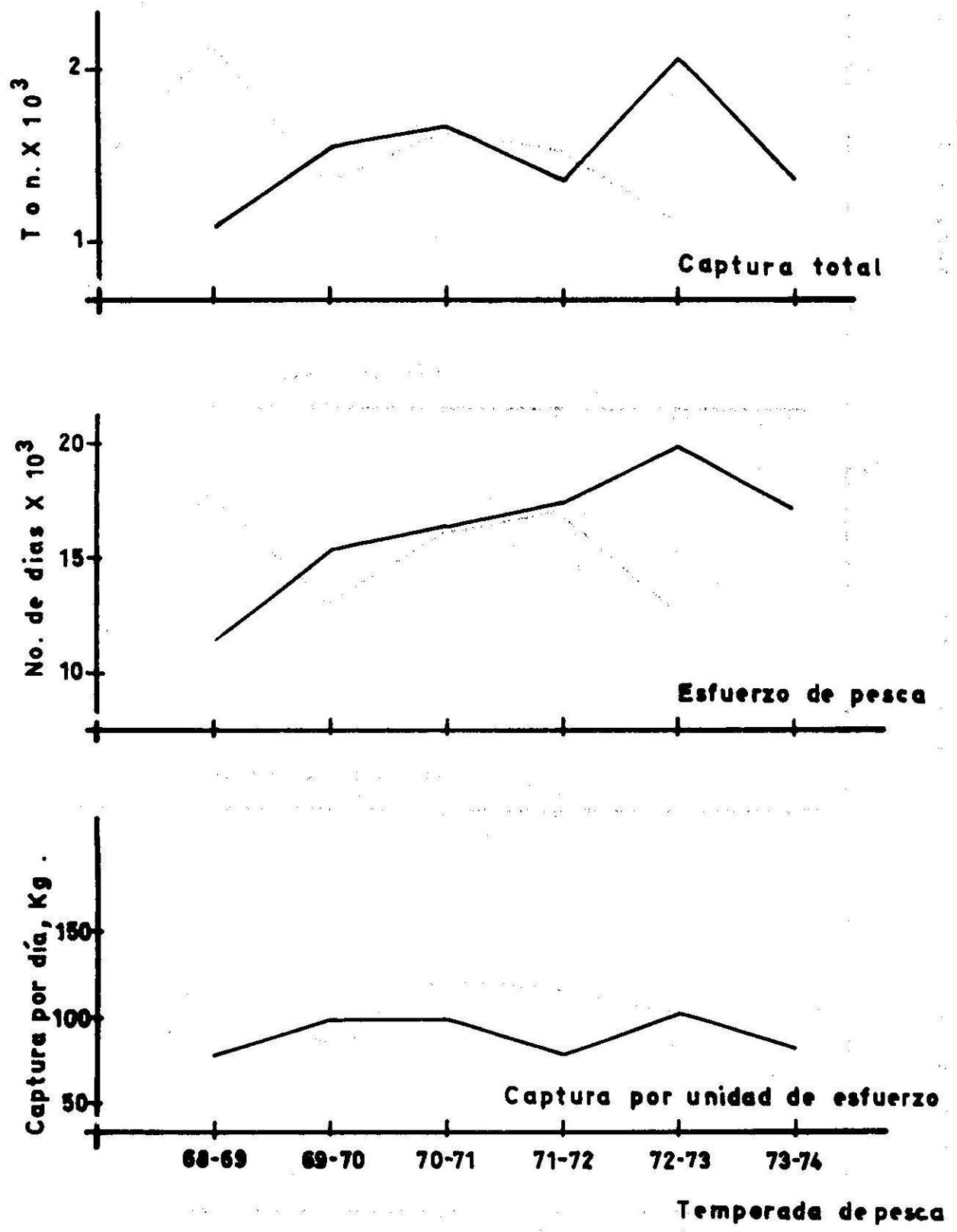


Fig. 4. Captura total, esfuerzo de pesca, y captura por unidad de esfuerzo, en Puerto Peñasco, a traves de 6 temporadas.

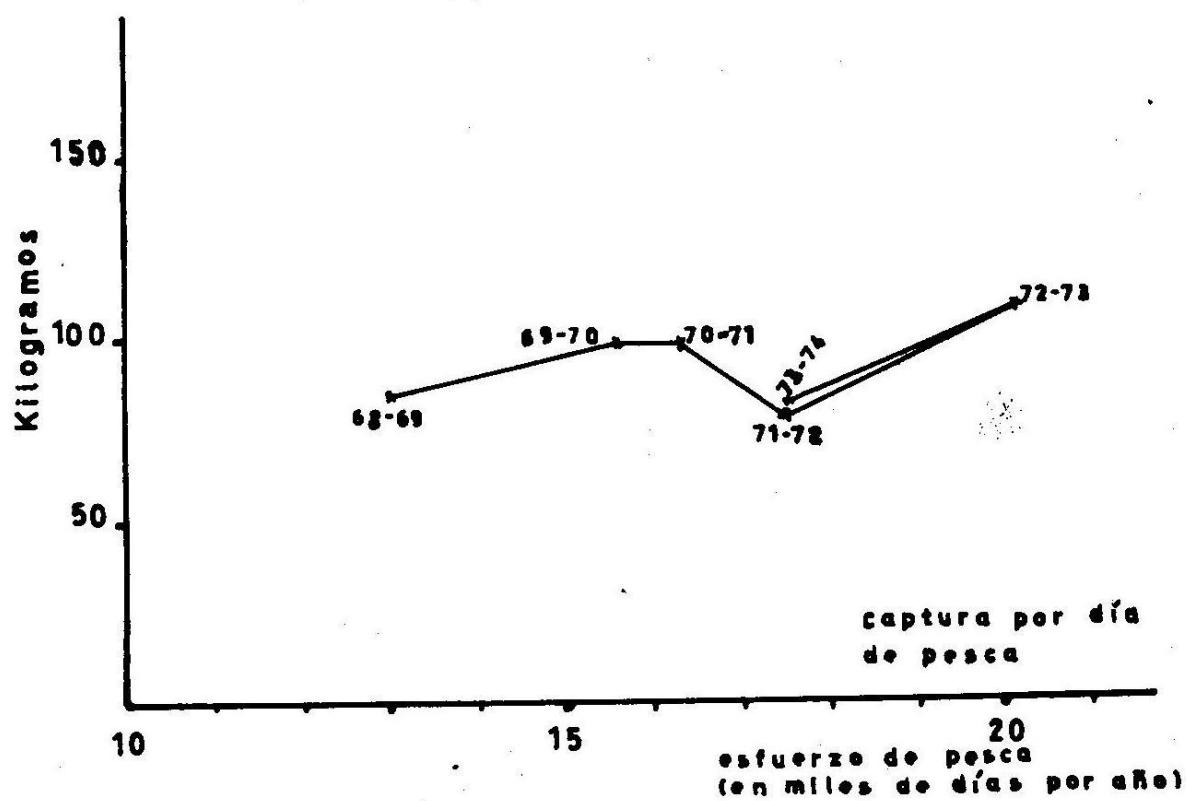
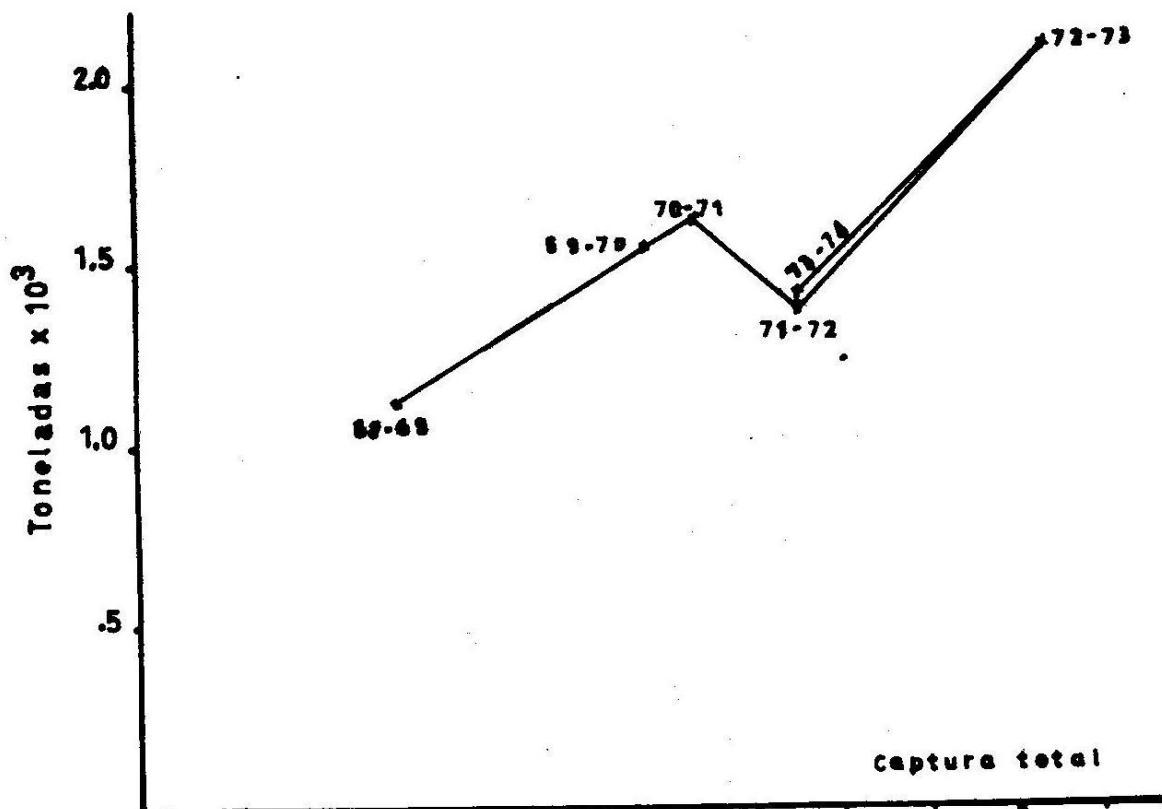


Fig. 5 Captura total y captura diaria en función del esfuerzo de pesca.

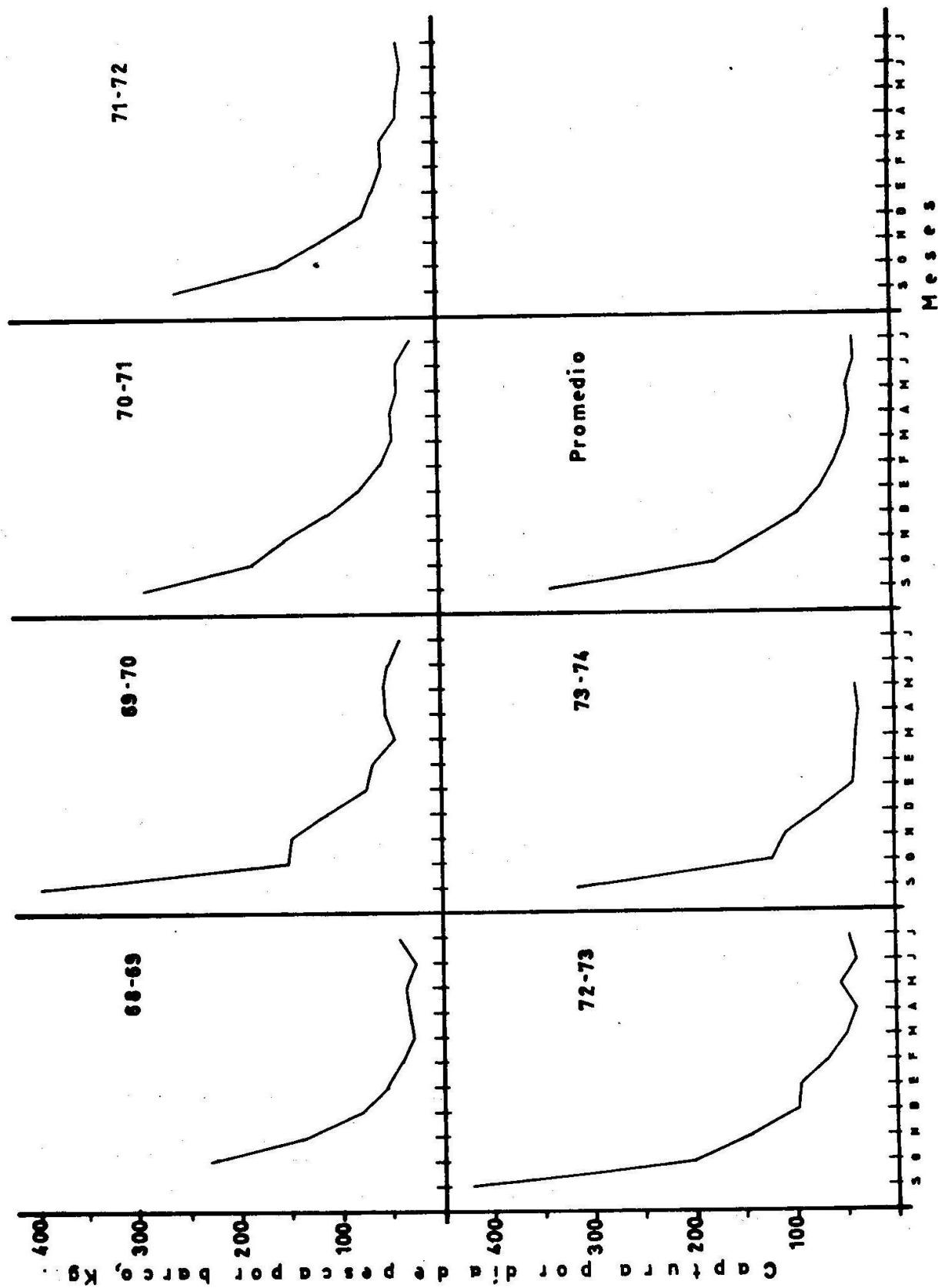


Fig. 6. Captura diaria promedio por barco, por mes, durante 6 temporadas de pesca, y promedio de ellas.

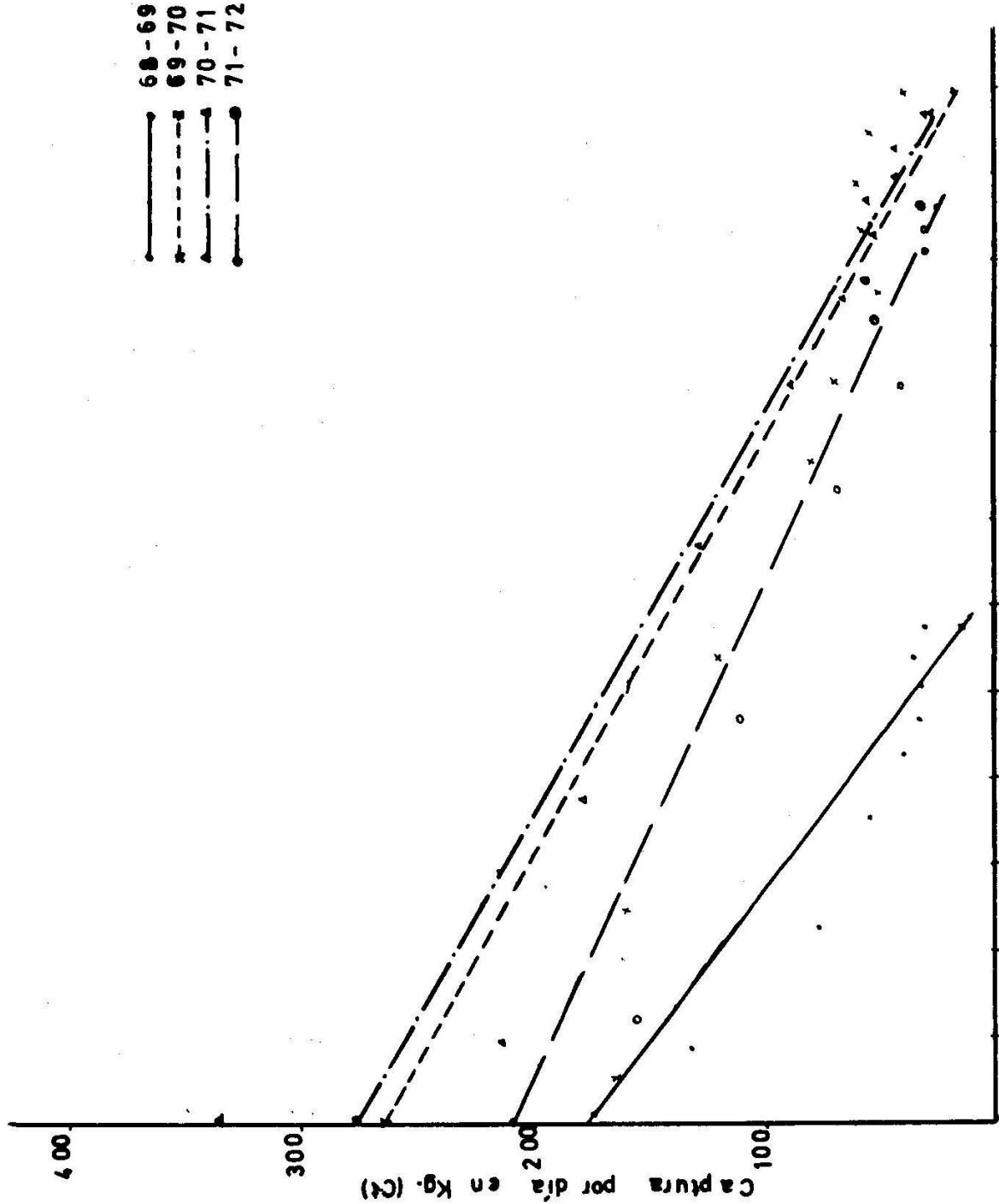


Fig. 7 - Relación entre captura por esfuerzo (C_t) y captura acumulada (K_t) de camarón CAFE, de octubre de 1968 a junio de 1972.

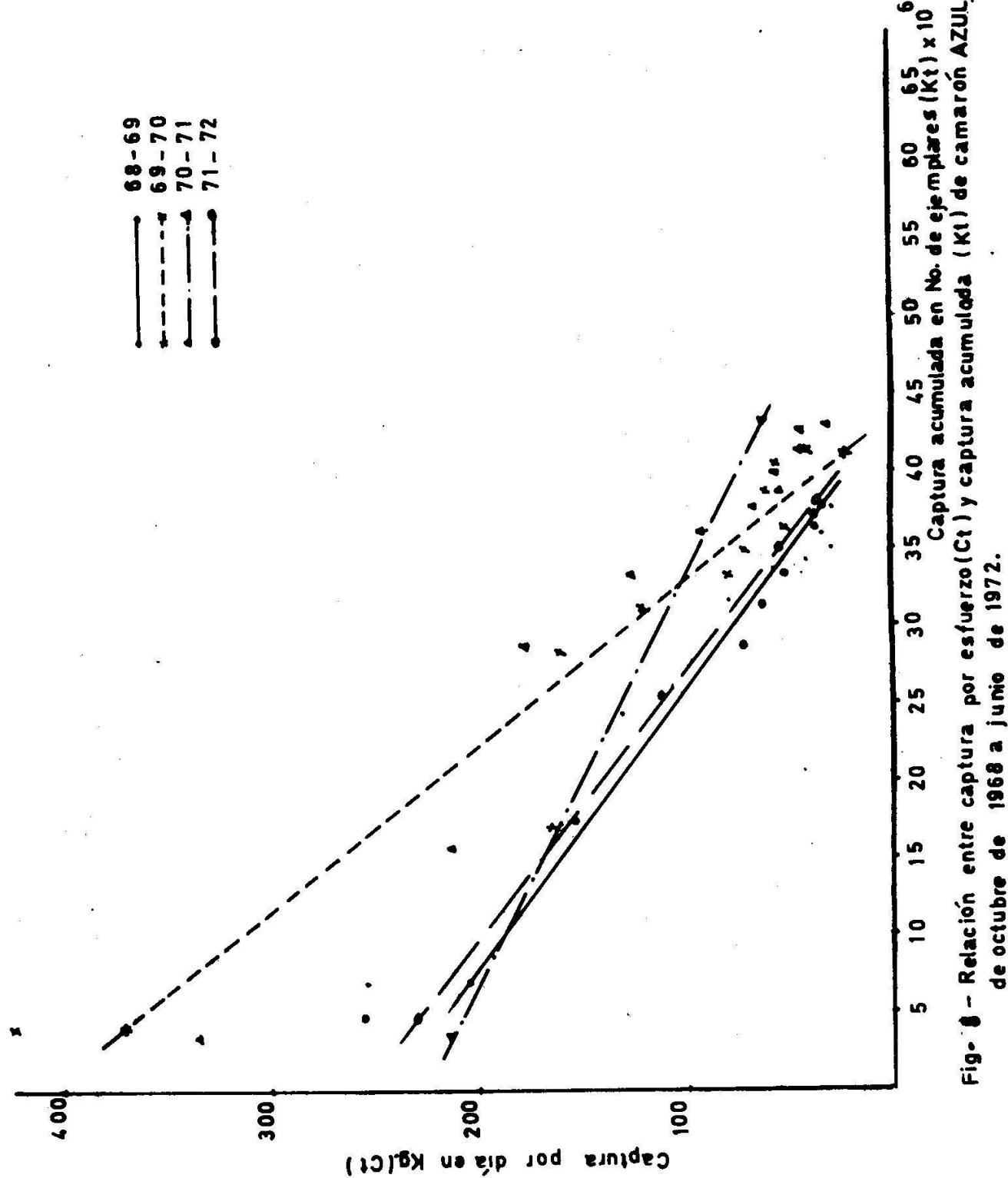


Fig. 8 - Relación entre captura por esfuerzo (Ct) y captura acumulada (Kt) de camarón AZUL, de octubre de 1968 a junio de 1972.

MEMORIAS DEL SIMPOSIO SOBRE BIOLOGIA Y DINAMICA POBLACIONAL DE CAMARON

GUAYMAS, SON., DEL 8 AL 13 DE AGOSTO DE 1976.

**LA FAUNA ACOMPAÑANTE DEL CAMARON
COMO UN INDICE DE MONOPESCA**

Héctor Chapa Saldaña (*)

**A la memoria del
M.A. René Núñez Sánchez**

**(*) Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar. S.E.P.
México 1, D. F.**

Resumen

En este trabajo se dan a conocer los resultados de cuatro viajes de muestreo de camarón y su fauna acompañante, llevados a cabo entre diciembre de 1955 y febrero de 1956, en barcos pesqueros que operaron entre Piaxtla y los Cocos, Sinaloa.

Se compara la información con muesteos realizados por personal del Instituto Nacional de Pesca en cruceros llevados a cabo durante la veda de 1969, específicamente en las mismas zonas.

Al comparar las cifras de porcentaje en peso, entre los diferentes grupos zoológicos que componen la fauna, se encontró que 14 años después, con excepción de los peces, la mayor parte de los otros grupos han sufrido importantes aumentos: de 15.0 a 19.4 %; los crustáceos en particular han aumentado de 9.0 a 12.2 %, y los equinodermos de 0.5 a 1.0 %, lo cual permite sugerir como causante de estos aumentos, a la monopesca de camarón, ya que hasta ahora gran volumen de los animales de la fauna acompañante son devueltos vivos al mar.

Evidencia notable son las diferencias encontradas entre los porcentajes de camarón y fauna acompañante en los dos períodos que se comparan. Para camarón de 35.37 a 8.93 % y para fauna de 64.62 a 91.06%; la relación entre ambos renglones ha variado de 1 : 1.82 en 1955-56, a 1: 10.19 en 1969.

Se aclara que, aunque las zonas de los muestreos son aproximadamente las mismas, las fechas no son coincidentes, ya que los muestreos del Instituto Nacional de Pesca correspondieron a los meses de septiembre y octubre de 1969, mientras que los muestreos con que se dispuso, son de diciembre de 1955 a febrero de 1956.

Introducción

Pese a algunos intentos, en general, la fauna que acompaña al camarón en los lances comerciales no es a la fecha debidamente aprovechada; tampoco puede afirmarse que exista una industria importante establecida para la utilización de este renglón de la pesca, debido a múltiples problemas de tipo técnico.

Los antecedentes sobre estudios de fauna acompañante del camarón son relativamente escasos. Clásico por su minuciosidad, es el de Hildebrand (1954) de la parte occidental del Golfo de México; de estas mismas aguas existen los estudios de Roithmayr (1965). Rosales (1967) estudió la fauna acompañante del camarón en las costas de Sinaloa, concluyendo que los 355 barcos con base en Mazatlán, sumados a los 247 de Guaymas, pescaban entre

1964-66, un total de 296 184 toneladas de fauna acompañante que, reducía a harina de pescado, producirían 59 348 toneladas con valor de 118 millones de pesos. Chávez y Arvizu (1972), analizaron la fauna acompañante del camarón como parte del estudio de los recursos pesqueros de fondo del Golfo de California, llevados a cabo por personal del Instituto Nacional de Pesca entre 1968 y 1969, a la que dividieron en "peces finos" y "basura". Finalmente, está el trabajo, sin publicar, de Soto y Corona, quienes concluyen que la flota camaronera del Pacífico captura desahogadamente 100 000 toneladas de fauna acompañante del camarón, las cuales se pueden reducir a \$ 3,500.00 por toneladas (en 1973) significarían más de 70 millones de pesos. En 1968, la Comisión Nacional Consultiva de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio, celebró en Guaymas, Sonora, una reunión para discutir los problemas de la harina de pescado en el país.

Los tres viajes de muestreo, cuyos resultados se discuten aquí, fueron los siguientes:

a) Primer viaje. Del 21 al 30 de diciembre de 1955. De Punta Piaxtla hacia el norte hasta La Casiana, Sinaloa. Diez días en el mar y 3.98 días efectivos (de 24 horas) de pesca.

b) Segundo viaje. Del 4 al 12 de enero de 1956. De Punta Piaxtla hacia el norte hasta Los Cocos, Sinaloa. 9 días en el mar y 3.45 días efectivos de pesca.

c) Tercer viaje. Del 15 al 23 de enero de 1956. De Punta Piaxtla, hacia el norte hasta Los Cocos, Sinaloa. 9 días en el mar y 3.87 días efectivos de pesca.

d) Cuarto viaje. De enero 26 a febrero 3 de 1956. De San Lorenzo, hacia el norte hasta El Tambor, Sinaloa. 9 días en el mar y 4.41 días efectivos de pesca.

Los viajes se realizaron a bordo de cuatro barcos camaroneros comerciales de la flota mazatleca, ya desaparecidos, pero cuyo desplazamiento era de aproximadamente 50 toneladas. Los lances comerciales se llevaron a cabo con una red de arrastre con abertura de 90 pies y con mallas de 2.5 pulgadas. Los muestreos consistieron en estimaciones del peso del camarón capturado en cada lance y por separado de cada una de las cuatro especies comerciales (Tabla N° 1), así como estimación del peso de la fauna acompañante. Para las determinaciones de peso, se utilizó una báscula manual a base de resorte. Se llevó control de la profundidad de cada lance y del tiempo que la red permaneció arrastrando (tiempo efectivo de pesca). Para conocer los grupos zoológicos de la fauna acompañante, se hizo un muestreo en cada uno de los viajes, separando los animales por grupo y pesándolos; finalmente se promediaron las proporciones de los cuatro muestreos.

La información del Instituto Nacional de Pesca comprende los datos de 9 áreas del litoral Pacífico, las cuales incluyen pesqueros localizados entre el norte de Punta Arboleda, Sonora, hacia el sur hasta la altura de Agua Brava, Nayarit; el detalle de los pesqueros se incluye en la Tabla N° 2. Sin embargo, para el objeto de este trabajo, sólo se han tomado en cuenta las zonas numeradas como 34, 41 y 42, las cuales comprenden los pesqueros situados entre la Boca sur de Bahía de Santa María (La Reforma) hacia el sur hasta Punta Gruesa, Sinaloa, con el objeto de poder comparar la información.

Resultados y Discusión

1.- Composición de la fauna.

Hasta donde se sabe, únicamente el trabajo de Chávez y Arvizu (1972) contiene información cualitativa y cuantitativa de la fauna que acompaña al camarón. Los resultados aparecen en la Tabla N° 3, con especificación de peso en kilogramos de cada grupo y la proporción de éste en peso. Los peces representaron el 80.6%, mientras que los crustáceos el 12.2 y los equinodermos el 1.0 %.

En los viajes de muestreo la fauna acompañante del camarón únicamente fué pesada para cada grupo zoológico, pero los individuos no fueron contados ni tampoco se determinaron familias, géneros o especies. Sin embargo, los datos de porcentaje en peso de cada grupo, obtenidos entonces, adquieren preponderante importancia al comparar con los datos de Chávez y Arvizu (1972).

En la Tabla N° 4 aparecen los datos comparativos de porcentaje en peso. En 1955-56, los peces representaban el 85.0% y el resto de la fauna el 15.0 %, contra 19.4 % en 1969. Es importante aclarar que los meses de muestreo no son coincidentes, ya que en 1955-56 las muestras se tomaron entre diciembre y febrero, mientras que en 1969 lo fueron entre septiembre y octubre.

En general las cifras arrojan aumentos substanciales en todos los grupos zoológicos, hecho particularmente interesante específicamente para grupos bentónicos que con toda probabilidad compiten con el camarón por espacio y alimento, como son jaijas y cangrejos, caracoles y estrellas de mar y aún grupos poco estudiados como los poríferos y los celenterados, han experimentado aumentos considerables.

2.- Relaciones camarón-fauna acompañante.

En la Tabla N° 5 se exponen los resultados de los muestreos de camarón y fauna, así como la relación resultante. Es notable la poca variación en el producto obtenido, pues el camarón varió sólo entre 926 Kg del primer

viaje, contra 1080 Kg del segundo; la fauna varió entre 1414.0 Kg del tercer viaje, contra 2328.7 Kg del cuarto. La relación menor se encontró en el segundo viaje 1: 1.30, y la más alta en el cuarto 1: 2.51. Los promedios para los 4 viajes fueron de 35.37 % de camarón por 64.62 % de fauna acompañante, y la relación en promedio fue de 1: 1.82. Esto significa que, para la época, si la información es válida, difícilmente existían más de 2 kilogramos de fauna acompañante por cada kilogramo de camarón.

Por el contrario, la información de 1969, que aparece en la Tabla N° 6, proporciona los resultados siguientes: la captura varió, en cuanto a camarón, de 1753.5 Kg en la zona 34, hasta 2701.5 Kg en la zona 42; la fauna, de 25371.0 Kg en la zona 42, a 29692.0 Kg en la zona 41. Los porcentajes del peso fueron, para el camarón de 6.45 % en la zona 34, hasta 10.38 % en la zona 41, y los de la fauna acompañante de 89.61 % en la zona 41, hasta 93.54 en la zona 34. Es útil recordar que en éste periodo la captura individual por embarcación aumentó como fruto de los adelantos tecnológicos, como por ejemplo la introducción de las redes dobles, alrededor de 1956, y la reducción en la luz de las mallas (Chapa, 1975).

Respecto a la relación camarón-fauna, se encuentra en aumento muy significativo a favor de la última, pues la menor, que aparece para la zona 41, fue de 1: 8.62, y la mayor, para la zona 34, de 14.49; o sea que en ningún caso la relación fué menor de 8 kilogramos de fauna por cada kilogramo de camarón. El promedio total fue de 8.93 % de camarón y 91.06 % de fauna de acompañamiento. El promedio total de la relación, fue 1: 10.19 (Tabla N° 7), o sea que la relación es siempre mayor de 1: 8.0. Estos datos son bastante semejantes a lo encontrado por Rosales (1969) en sus estudios de 1964, quien cita 11.4 % de camarón y 88.6 % de fauna acompañante y una relación de 1: 8.2.

Por otra parte, Chávez y Arvizu (1972), reportan para 1968 la relación 1 : 6.27, y para 1969, 1: 7.84, como promedio para todas las zonas estudiadas. Para la zona central, que comprende a Sinaloa, la relación encontrada por dichos autores fué de 1: 5.81.

Conclusiones

1.- Al comparar los resultados de muestreo de camarón y su fauna acompañante entre viajes realizados en 1955-56, con datos de las mismas zonas de 1964-66 y 1969, se encuentra que la relación camarón-fauna ha aumentado substancialmente a favor de la última.

2.- Los porcentajes del peso de cada uno de los dos renglones fueron: 1955-56, camarón = 35.37 y fauna = 64.62; 1964-66, camarón = 11.4 y fauna = 88.6; 1969, camarón = 8.93 y fauna = 91.06.

3.- La relación entre ambos renglones, arroja como resultado un aumento de 5.59 veces más de fauna de acompañamiento en 1969, en relación con 1955-56. La relación ha sufrido los cambios siguientes: 1: 1.82, 1: 8.2 y 1: 10.19.

4.- La fauna que acompaña al camarón y su proporción en peso, han experimentado un aumento de 1.40 veces en 14 años.

5.- Con excepción de los peces, el resto de los grupos zoológicos que componen la fauna de acompañamiento, han sufrido aumentos.

6.- Se sugiere que la monopesca de camarón, que se practica en el área estudiada desde 1945, es la causante de las alteraciones enumeradas. Los peces, que en 1955-56 representaban el 85.0 % de la fauna, al no resistir el aplastamiento en el copo de la red de arrastre ni el tiempo fuera del agua, en su mayor parte son devueltos muertos al mar; en 1969, por lo tanto, su proporción bajó a 80.6 %. Por el contrario, otros grupos de animales bentónicos como crustáceos, equinodermos y moluscos que, en su mayor parte son devueltos vivos al mar, han aumentado en proporción.

Por todo lo anterior es posible recomendar lo siguiente:

1.- Realización de estudios intensivos y continuados de la fauna acompañante del camarón para conocer su composición faunística actual.

2.- Hacer estudios paralelos de cadena alimenticia en las áreas de la pesca comercial, para determinar los eslabones alterados.

3.- Aprovechar al máximo la fauna que acompaña al camarón, lo que tal vez coadyuvaría a recobrar, en parte, el equilibrio aparentemente roto entre camarón-fauna acompañante.

4.- No devolver vivos al mar los animales de la fauna de acompañamiento del camarón, especialmente crustáceos, equinodermos y moluscos.

Literatura citada

Comisión Nacional Consultiva de Pesca. La industria de la harina de pescado en México. Sra de Industria y Comercio. Guaymas, Sonora. 1968

Chapa S. Héctor. Breve estudio comparativo de la pesquería del camarón de 1975. alta mar en Mazatlán (1953-1973), Mem. I Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, México, D. F.: 25-56.

Chávez, Humberto y J. Arvizu. Estudio de los recursos demersales del Golfo de California, 1968-1969. III. Fauna de acompañamiento del cama-

rón (peces finos y basura). Mem. del IV Congreso Nacional de Oceanografía. México, D. F.: 361-378.

Hildebrand, Henry H. A study of the fauna of the brown shrimp (Penaeus aztecus Ives) grounds in the Western Gulf of Mexico. Publ. Inst. Mar. Sci., University of Texas. 3(2): 224-360.

Roithmayr, C. M. Industrial bottomfish fishery of the Northern Gulf of Mexico, 1959-63. Spec. Sc. Report Fish., 518:I-IV, 1-23.

Rosales J. Fernando. Fauna que acompaña al camarón comercial de alta mar en la costa de Sinaloa, México. Tesis profesional. Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Soto, Rubén y N. Corona. Estimación de la fauna de acompañamiento del camarón. Inédito.

TABLA N° 1

MODELO DE DATOS DE MUESTREO. Viaje 2, Enero 4 a 12, 1956

Fecha	L	De	A	T	Lugar	Prof. Br.	Camarón			
							A	B	C	R
1-4	1	13:20	15:45	2:25	R. Piaxtla	12	2			
1-4	2	16:00	18:15	2:15	R. Piaxtla	9	8			
1-4	3	19:15	21:45	2:30	R. Elota	17		20		
1-4	4	22:10	0:30	2:20	R. Elota	17		15		
1-5	5	12:25	13:45	1:20	El Tambor	16		3		
1-5	6	14:10	15:10	1:00	El Tambor	18		300		
1-5	7	16:00	17:20	1:20	El Tambor	18		150		
1-5	8	17:45	19:00	1:15	El Tambor	18		150		
1-6	9	13:40	15:00	1:20	El Tambor	18		40		
1-6	10	15:20	17:00	1:40	El Tambor	18		100		
1-6	11	17:30	19:15	1:45	El Tambor	18		30		
1-7	12	9:00	11:00	2:00	El Tambor	18		30		
1-7	13	11:25	13:25	2:00	El Tambor	20		120		
1-7	14	13:45	15:45	2:00	El Tambor	20		30		
1-7	15	16:10	18:30	2:10	El Tambor	20		15		
1-8	16	6:45	9:00	2:15	El Tambor	20		8		
1-8	17	9:20	11:50	2:30	El Tambor	22		30		

L = lance; T = Tiempo total del arrastre; A = azul; B = blanco; C = café
 * Valores en kilogramos. R = rojo.

TABLA N° 2

LUGARES DE PESCA CORRESPONDIENTES A LAS ZONAS DE MUESTREO

(Instituto Nacional de Pesca)

ZONA	Areas de pesca
25	Norte de Punta Arboleda, hasta Norte de Agiabampo, Sonora.
31	Norte de Agiabampo, Sonora, hasta Isla Lechuguilla, Sinaloa.
32	Isla Lechuguilla, hasta San Ignacio, Sinaloa.
33	Norte de San Ignacio, hasta Río Sinaloa, Sin.
34	Boca Sur de Bahía Santa María (La Reforma), hasta Río San Lorenzo, Sinaloa.
41	Río San Lorenzo, hasta Norte de Río Quelite, Sinaloa.
42	Norte de Río Quelite, hasta Punta Gruesa, Sinaloa.
43	Punta Gruesa, hasta Playa de Las Cabras, Sin.
44	Playa de Las Cabras, Sinaloa, hasta Laguna de Agua Brava, Nayarit.

TABLA N° 3

COMPOSICION DE LA FAUNA CAPTURADA EN LAS REDES CAMARONERAS (1969).

Grupo zoológico	(Peso Kg)	Proporción %	Número de ejemplares	Proporción %
Esponjas	93.071	2.529	7 235	7.032
Celenterados	9.470	0.257	188	0.183
Bryozoarios	0.070	0.002	2**	0.002
Crustáceos	449.901	12.227	17 086	16.607
Moluscos	124.576	3.386	4 864	4.727
Equinodermos	37.241	1.012	621	0.604
Peces	2965.326	80.578	72 890	70.845
TOTAL	3679.655	100.000	102.886	100.000

* Chávez y Arvizu, 1972.

** Se trata de colonias.

TABLA N° 4

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON, CUADRO COMPARATIVO.

PROPORCION DE LOS GRUPOS ZOOLOGICOS EN PORCENTAJE DE PESO

	1955-56	%	1969 (*)	%
PECES	85.0		80.5	
CRUSTACEOS	9.0		12.2	
MOLUSCOS	3.0		3.4	
PORIFEROS	2.0		2.5	
EQUINODERMOS	0.5		1.0	
CELENTEREOS	0.5		0.3	
Totales	100.0		99.9	
PECES	85.0		80.5	
OTROS	15.0		19.4	
Totales	100.0		100.0	

(*) Chávez y Arvizu, 1972.

TABLA N° 5

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON

CUADRO DE PESOS Y PORCENTAJES (1955-56, Dic. a Feb.)

Viaje	Camarón*	Fauna*	Total*
1°	934.0	2026.8	2960.8
%	31.55	68.44	Rel. 1 : 2.16
2°	1080.0	1414.5	2494.5
%	43.30	56.69	Rel. 1 : 1.30
3°	1029.0	1480.0	2509.0
%	41.01	58.98	Rel. 1 : 1.43
4°	926.0	2328.7	3254.7
%	28.45	71.54	Rel. 1 : 2.51
TOTALES	3969.0	7250.0	11219.0
%	35.37	64.62	Rel. 1 : 1.82

* Valores en kilogramos

TABLA N° 6

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON

CUADRO DE PESOS Y PORCENTAJES, 1969 (Sept. a Octubre).

Zona	Camarón*	Fauna*	Total*
34	1753.5	25408.9	27162.4
%	6.45	93.54	Rel. 1 : 14.49
41	3442.2	29692.0	33134.2
%	10.38	89.61	Rel. 1 : 8.62
42	2701.5	25371.0	28072.5
%	9.62	90.37	Rel. 1 : 9.39
Totales	7897.2	80471.9	88369.1
%	8.93	91.06	Rel. 1 : 10.19

* Instituto Nacional de Pesca.

**

* Valores en kilogramos.

TABLA N° 7

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON. RESULTADOS COMPARATIVOS.

	1955-56		1964-66*		1969**	
	Cam.	Fauna	Cam.	Fauna	Cam.	Fauna
% en peso	35.37	64.62	11.4	88.6	8.93	91.06
Relación		1 : 1.82		1 : 8.2		1 : 10.19

En 14 años, el porcentaje de camarón en peso, con relación a la fauna acompañante, ha disminuido 3.96 veces.

En 14 años, la fauna acompañante ha aumentado en peso 1.40 veces con relación al camarón.

En 1969, se pescaban 5.59 veces más fauna acompañante que camarón, en relación con 1955-56.

*Rosales (1967)

** Chávez y Arvizu (1972)