



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

**CAMARONES PENEIDOS DE LA LAGUNA DE TERMINOS,
CAMPECHE: COMPOSICION, DISTRIBUCION Y
PARAMETROS POBLACIONALES.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

ALICIA VERONICA AGUILAR SIERRA

México, D. F.

1985



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
ANTECEDENTES	5
AREA DE ESTUDIO	7
METODOLOGIA	9
RESULTADOS	12
- Composición total de la captura	12
- Talla, abundancia y distribución por especie	12
- Parámetros fisicoquímicos y sus relaciones con abundancia	16
- Relaciones biométricas	17
- Parámetros poblacionales de <u>P. setiferus</u>	18
* Composición por tallas	19
* Crecimiento	19
* Mortalidad	20
* Reclutamiento y migración	21

DISCUSION	23
- Abundancia y distribución	23
- Parámetros fisicoquímicos	25
- Parámetros poblacionales de <u>P. setiferus</u>	28
* Crecimiento	28
* Mortalidad	30
* Migración	31
* Comportamiento general	32
CONCLUSIONES	35
LITERATURA CITADA	37
AGRACECIMIENTOS	49

INDICE DE TABLAS

	PAG.
TABLA 1. Composición total de la captura.	52
TABLA 2. Características principales de las cohortes de <u>P.setiferus</u> en las tres temporadas - en la Laguna de Términos	53

INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Fig. 1. Area de estudio y ubicación de las localidades de muestreo.	54
Fig. 2. Abundancia mensual de <u>P.setiferus</u> , <u>X.Kroyeri</u> , <u>P. duorarum</u> y <u>P. aztecus</u> en la Laguna de Términos, Campeche	55
Fig. 3. Captura total anual de <u>P.setiferus</u> y <u>P. duorarum</u> por localidad.	56
Fig. 4. Captura total anual de <u>X. Kroyeri</u> y <u>P. aztecus</u> por localidad.	57
Fig. 5. Relaciones de los parámetros fisiocoquímicos (temperatura y salinidad) con abundancia de <u>P. setiferus</u> .	58
Fig. 6. Relaciones de los parámetros fisiocoquímicos (temperatura y salinidad) con abundancia de <u>X.kroyeri</u> .	59
Fig. 7. Relaciones de los parámetros fisiocoquímicos (temperatura y salinidad) con abundancia de <u>P.duorarum</u> .	60

- Fig. 8. Relaciones de los parámetros fisiocoquímicos (temperatura y salinidad) con abundancia de P. aztecus. 61
- Fig. 9. Media e intervalo mensual de tallas de longitud del cefalotórax de P. setiferus. 62
- Fig. 10. Representación gráfica de la comparación de tallas mensuales mediante el análisis de comparación múltiple SNK. 63
- Fig. 11. Estructura de tallas y tasa de crecimiento para P. setiferus en las diferentes épocas del año. 64
- Fig. 12. Estimación de la tasa de mortalidad instantánea diaria de P. setiferus para la época de lluvias mediante el análisis de frecuencia de tallas. 65
- Fig. 13. Estimación de la tasa de mortalidad instantánea diaria de P. setiferus para la época de nortes mediante el análisis de frecuencia de tallas. 66

- Fig. 14. Estimación de la tasa de mortalidad instantánea diaria de P. setiferus para la época de secas mediante el análisis de frecuencia de tallas. 67
- Fig. 15. Estimación de la tasa de mortalidad instantánea promedio anual de P. setiferus mediante el análisis de frecuencia de tallas. 68
- Fig. 16. Representación gráfica de las primeras modas detectadas por el arte de pesca. 69
- Fig. 17. Relación de las tallas medias de P. setiferus con la distancia a la Boca del Carmen. 70
- Fig. 18. Patrón de migración de juveniles de P. setiferus en la Laguna de Términos. 71

RESUMEN

Se efectuaron muestreos mensuales en la Laguna de Términos, Camp. (marzo 1985 - febrero 1982) en 16 estaciones. Se capturó un total de 8,527 individuos, de los cuales el 47% correspondió a P. setiferus, - 46% a X. kroyeri, 4% a P. duorarum y 3% a P. aztecus. Las mayores -- capturas de P. setiferus y X. kroyeri se obtuvieron durante la época de lluvias. Estas especies se distribuyeron principalmente en la zona sur-suroeste de la laguna. P. duorarum y P. aztecus alcanzaron -- sus concentraciones más altas al final de la época de secas y principios de la época de lluvias. P. duorarum se distribuyó básicamente - en el lado este de la laguna, mientras que P. aztecus a pesar de su escasa abundancia se distribuyó por toda la laguna. No se obtuvieron correlaciones significativas ($P > 0.05$) entre el número de organismos y los parámetros abióticos ($T^{\circ}C$ y $S\%$).

Las tasas de crecimiento estimadas para P. setiferus en los diferentes períodos del año variaron entre: 0.1608 mm. L.C./dfa en secas, 0.213 - 0.215 mm. L.C./dfa para lluvias y 0.200 - 0.215 mm. L.C./dfa para nortes. Las tasas instantáneas diarias de mortalidad fueron: - 0.06 en lluvias, 0.05 en nortes y 0.03 en secas. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las tasas tanto de crecimiento como de mortalidad para los distintos períodos, lo cual sugiere que no existe una estacionalidad marcada en estos parámetros. El reclutamiento de los primeros juveniles de P. setiferus al arte de pesca se presentó en las siguientes tallas: 13 y 14 mm. L.C. para -- lluvias y secas y 15 y 16 mm. L.C. para nortes. La talla de los juveniles con respecto a la distancia a la Boca del Carmen muestra una correlación negativa ($P < 0.05$) relacionada con el proceso de emigra--

ción. Se calcularon las regresiones de peso vs longitud del cefalotórax y de longitud del cefalotórax vs longitud total para P. setiferus y X. kroyeri.

INTRODUCCION

El camarón es una especie que ocupa una posición prioritaria entre los recursos pesqueros actualmente explotados en el Golfo de México. Debido a su alto valor comercial representa una entrada considerable de divisas para el país además de una fuente importante de empleos.

La producción de camarón para el Golfo de México en 1981 fué de 26,909 tons. de las cuales 13,687 tons. fueron capturadas en la plataforma continental adyacente al estado de Campeche (Anuario Estadístico de Pesca, 1981). Se estima que más del 85% de esta producción forma parte de las exportaciones de camarón del Golfo. (Soto, et al., 1982).

El rápido crecimiento de las pesquerías en los últimos años ha ocasionado un aumento de las investigaciones biológico-pesqueras; sin embargo, la mayoría de estos estudios se han referido a las etapas -- adultas y se ha descuidado un aspecto fundamental del ciclo de vida -- tales como postlarvas y juveniles. El conocimiento del comportamiento de las poblaciones de camarones de importancia comercial en la fase estuarina es de vital importancia para el manejo objetivo y racional:

La Laguna de Términos, frente a la Sonda de Campeche, representa un área de crianza importante para algunas especies de valor comercial cuyo ciclo biológico requiere de condiciones estuarinas durante las primeras etapas de su desarrollo. En este ambiente, los camarones peneidos en sus etapas de postlarvas y juveniles encuentran condiciones favorables para su establecimiento y crecimiento hasta alcanzar ta--

llas necesarias para emigrar a mar abierto donde se incorporan a las poblaciones de adultos.

Con el propósito de contribuir al conocimiento de los peneidos - comerciales de la Sonda de Campeche, se desarrolló el presente trabajo que tiene como objetivo conocer algunos aspectos de la biología poblacional de los juveniles tales como: composición por tallas, proporción de sexos, crecimiento, mortalidad, patrón de migración, reclutamiento y relaciones biométricas.

ANTECEDENTES

Gran parte de la información con que se cuenta sobre diferentes aspectos del comportamiento biológico-pesquero de las poblaciones de camarones peneidos del Golfo de México, ha sido obtenida de las poblaciones de las costas de Texas, Louisiana y Florida. Entre estos trabajos, los más importantes relacionados con el crecimiento son los de Williams (1955a), Costello y Allen (1960), Tabb et al. (1962) y Kutkuhn (1966), quienes determinaron las tasas de crecimiento para juveniles de P. duorarum Burkenroad, 1939 a partir de distribuciones de frecuencia de longitudes y experimentos de marcado y recaptura.

Estimaciones sobre tasas de crecimiento para juveniles de P. aztecus Ives, 1891 han sido registradas por Williams (1955a), Loesch (1965), Joyce (1965), Klima y Benigno (1965), St. Amant et al. (1963) y Parrack (1979).

Las tasas de crecimiento para juveniles de P. setiferus Linnaeus, 1767 han sido estimadas por Gunter (1950), Williams (1955a), Johnsony Fielding (1956), Lindner y Anderson (1956), Klima (1964), Loesch (1965), Joyce (1965) y Klima (1974).

En cuanto a los estudios sobre tasas de mortalidad, éstas se han calculado en adultos principalmente. Los trabajos que destacan son los de: Klima (1964) y Mc. Coy (1968) para la especie P. aztecus; - Kutkuhn (1966), Berry (1967 y 1969) y Costello y Allen (1968) para P. duorarum; Klima (1964) y Klima y Benigno (1965) para P. setiferus.

En la Laguna de Términos existen muy pocos trabajos realizados

sobre juveniles entre los que podemos citar a Signoret (1974), Paulino (1979) y Gracia y Soto (en prensa) que tratan aspectos tales como: abundancia, tamaño, distribución, relaciones con parámetros hidrológicos, proporción de sexos y relaciones peso-longitud.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos se encuentra localizada al sur del Golfo de México en el estado de Campeche, entre los 91°15' y 91°51' long. - oeste y los 18°27' y 18°50' lat. norte, con una longitud de 72 kms. , anchura máxima de 28 kms. y una superficie de 2,260 km². (Cruz-Orozco, 1980).

Esta laguna es considerada de tipo marginal, separada del mar abierto por una barra arenosa llamada Isla del Carmen. La Laguna se comunica con el Golfo de México a través de dos bocas: la Boca del -- Carmen al noroeste y la de Puerto Real, al noreste.

La Laguna presenta una profundidad promedio de 3 - 4 m. a excepción de las Bocas donde la profundidad de los canales oscila entre 12 y 15 m. (Yañez, 1963; Phleger y Ayala-Castañares, 1971).

Los principales ríos que desembocan en la Laguna son: Palizada, Chumpán y Candelaria. Se caracteriza por tener un clima cálido y húmedo, con una temporada de lluvias de junio a septiembre; un período de nortes de octubre a enero y una época de secas de febrero a mayo.

La vegetación que circunda a la laguna está compuesta principalmente por mangle y palmas; en cuanto a la vegetación acuática predominan los pastos marinos como Thalassia testudinum, Syringodium sp. y Halodule sp.

Información más detallada sobre aspectos físicos, químicos, geológicos y biológicos de la Laguna de Términos, ha sido tratada por -

los siguientes autores: Zarur (1961), Yáñez (1963), García-Cubas -- (1963), Morales (1966), Phleger y Ayala-Castañares (1971), Gómez-Aguirre (1974), Signoret (1974), Grivel-Piña y Arce (1975), Vargas-Flores (1977), Vázquez-Botello (1978), Ibarra (1979), Paulino (1979), Arenas Yáñez (1981), García-Cubas (1981), Sánchez (1981), Dressler (1981), - Carreño-López (1982), Yáñez-Arancibia y Day (1982), Reveles (1983), - Escobar (1984) y Alvarez (1984).

METODOLOGIA

La información se obtuvo mediante muestreos mensuales realizados en 16 estaciones en la Laguna de Términos (Fig. 1) y zonas aledañas a la Isla del Carmen durante el periodo comprendido entre marzo de 1981 y febrero de 1982.

La elección de las localidades se realizó con base en las siguientes consideraciones:

- a) Incluir las áreas donde se presentan las mayores concentraciones de juveniles.
- b) Tomar en cuenta estudios anteriores para conservar una continuidad en los datos y poder hacer comparaciones.

Los periodos de muestreo se seleccionaron de acuerdo a la amplitud máxima de mareas para Cd. del Carmen, las cuales coinciden con los periodos lunares de Luna Llena o Luna Nueva. García y Le Reste (1981), señalan que durante estos periodos se obtienen las máximas capturas de juveniles debido probablemente a la presencia de fuertes mareas que coinciden con los ciclos lunares antes mencionados.

La captura de camarones juveniles se llevó a cabo con una red de prueba camaronera, también conocida como "chango camaronero", de 10 m. de longitud, 5 m. de boca y 13 mm. de abertura de malla. En cada estación se arrastró 12 minutos a favor y en contra de la corriente.

Se obtuvieron los siguientes parámetros ambientales: temperatu

ra y salinidad de fondo y superficie con un termómetro y refractómetro portátil respectivamente.

El material colectado fué fijado con formol al 4% y después conservado en alcohol al 70%.

En el laboratorio el material fué identificado a nivel de especie según las claves de Pérez-Farfante (1969, 1970). Posteriormente se procedió a sexar, pesar y medir a los ejemplares. Las medidas obtenidas de cada organismo fueron las siguientes: longitud total (L. T., de la punta del rostrum a la punta del telson), longitud del cefalotórax (L.C., de la órbita ocular al margen medio posterior del caparazón) y peso total (P.T.).

El análisis estadístico de los datos consistió en la aplicación de las siguientes pruebas:

- a) Regresión lineal simple y múltiple para analizar la relación entre el número de individuos y los parámetros abióticos obtenidos.
- b) Análisis de varianza de una vía (ANDEVA) y prueba de comparación múltiple Student-Newman-Keuls (SNK) (Zar, 1974) para examinar las diferencias entre las medias de las tallas de cada muestreo mensual.
- c) Para analizar las tasas de crecimiento se empleó el análisis modal de Bhattacharya (1967), regresión lineal simple y análisis de covarianza para comparación múltiple de pendiente.

tes.

- d) La mortalidad se estimó con el ajuste de curvas propuestos - por Gulland (1971) y análisis de covarianza para comparación múltiple de pendientes (Zar, 1974).
- e) Para analizar el patrón de migración de los juveniles se utilizaron regresiones lineales simples entre las medias mensuales de cada estación y la distancia en kilómetros de las estaciones a la Boca del Carmen.
- f) Las relaciones biométricas de longitud total-longitud del cefalotórax y longitud total-peso total se obtuvieron mediante regresiones lineales simples ($Y = b + mx$) y regresiones potenciales ($Y = aL^b$).

RESULTADOS

COMPOSICION TOTAL DE LA CAPTURA.

Durante los doce meses de muestreo se obtuvo un total de 8,257 - individuos, de los cuales 47.2% correspondió a P. setiferus, 45.6% - a X. kroyeri, 3.8% a P. duorarum y 3.4% a P. aztecus.

En el mes de julio se colectó el mayor número de organismos - (1,970 individuos), que constituyó el 23.8% de la captura total anual.

En noviembre se presentó otro pico de abundancia (1,000 individuos) que representó el 12.1% del total de la captura anual (Tabla 1).

El menor número de organismos se capturó en el mes de diciembre (79 individuos) que representó el 1.0% de la captura total anual.

TALLA, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION POR ESPECIE.

Penaeus setiferus.

La captura total de P. setiferus estuvo compuesta por 3,897 individuos con una talla promedio anual de 16.42 mm. L.C. Esta especie - fué la más abundante y la que presentó tallas mayores, con un intervalo de 7 - 35 mm. L.C. para machos y de 7 - 34 mm. L.C. para hembras.

Los meses en que se obtuvo la mayor captura fueron abril (619 - individuos), julio (938 individuos) y agosto (602 individuos), los - cuales representaron el 55.4% del total de los organismos. Diciembre, enero, febrero y marzo correspondieron a los meses de menor cap-

tura (412 individuos) y constituyeron el 10.6% del total de los organismos colectados (Fig. 2).

P. setiferus se distribuyó en todo el sector sur-suroeste de la Laguna con las mayores concentraciones de organismos en las estaciones 4, 6, 7 y 8 en las cuales se obtuvo una captura de 3,366 individuos que representaron el 86.4% del total de los organismos (Fig. 3).

La proporción de sexos en las capturas de P. setiferus fué de 1:1, lo cual concuerda con lo registrado por Lindner y Cook (1970) y Signoret (1974), quienes señalan esta proporción para adultos y juveniles de camarón blanco respectivamente.

Xiphopenaeus kroyeri.

El camarón 7 barbas ocupó el segundo lugar en abundancia con un total de 3,767 individuos, una talla promedio anual de 15.23 mm. L.C. para machos y 17.38 mm. L.C. para hembras. La talla mínima fué de 8 mm. L.C. para machos y 9 mm. L.C. para hembras y la talla máxima de 20 mm. L.C. para machos y 24 mm. L.C. para hembras.

Se obtuvieron las mayores capturas durante los meses de junio (542 individuos), julio (1,000 individuos) y noviembre (683 individuos) los cuales representaron el 59.0% de la captura total de esta especie. Por otro lado, los meses de menor captura fueron abril, agosto, septiembre, octubre y diciembre con 287 individuos y constituyeron el 7.6% del total de los organismos para esta especie (Fig 2).

Esta especie se presentó en todas las localidades de la parte sur-suroeste de la Laguna. Las estaciones 2, 3 y 8 presentaron las

concentraciones más altas de organismos capturados (2,815 individuos) que correspondió al 74.7% del total (Fig. 4).

La proporción de sexos fué de 1: 1.1. La ligera dominancia de las hembras no fué significativa ($P > 0.05$).

Penaeus duorarum.

Una de las especies menos frecuentes en el área estudiada fué -- P. duorarum, quien presentó un total de 313 organismos, una talla pro medio anual de 14.62 mm. L.C. para machos y 17.06 mm. LC. para hem-- bras. El intervalo de tallas para machos fué de 5 - 24 mm. L.C. y pa ra hembras de 8 - 26 mm. L.C.

El mayor número de organismos se colectó en los meses de mayo y junio con un total de 137 individuos, los cuales correspondieron al - 43.8% del total de la captura para esta especie. En contraste, octubre, noviembre y enero solo representaron el 1% de la captura total (Fig. 2).

Las localidades 13, 15 y 16 situadas en la parte este de la La-- guna fueron las más abundantes con un total de 221 organismos y repre-- sentaron el 70.6% del total de organismos colectados. En las estacio-- nes restantes la presencia de camarón rosado constituyó solamente el 5.43% del total capturado (Fig. 3).

La proporción de sexos obtenida fué de 1:1.22 con una predomina-- cia de las hembras sobre los machos. Varios autores (Tabb, Dubrow y Jones, 1962; Salomon, 1965; Eldred et al., 1965 e Idyll, 1964), -

reportan una proporción de 1:1; sin embargo, Idyll (1964) y Broad -- (1951) señalan que esta proporción puede cambiar en función de la estación del año y del tamaño de los camarones, ya que existe segregación de sexos con respecto a la talla.

Penaeus aztecus.

La especie *P. aztecus* fué la menos abundante, con un total de 280 individuos y una talla promedio anual de 15.83 mm. L.C. para machos y 16.13 mm. L.C. para hembras. El intervalo de talla para esta especie fué de 6 - 24 mm. L.C. para machos y de 8 - 25 mm. L.C. para hembras.

Marzo y junio fueron los meses con mayor captura (155 individuos) los cuales representaron el 55.4%; septiembre, octubre, noviembre y diciembre obtuvieron solamente el 1.8% del total de los organismos (Fig. 2).

A pesar de su baja abundancia, *P. aztecus* se distribuyó por toda la Laguna. Las concentraciones más altas de individuos para esta especie se encontraron en las localidades 3, 4, 15 y 16 con un total de 180 organismos que representaron el 64.3% de la captura total (Fig. 4).

La proporción de sexos para el camarón café fué de 1:1.5. Este valor reportado no coincide con lo publicado en la literatura de 1:1 (Renfro y Brusher, 1963; Joyce, 1965). La superioridad en el número de hembras probablemente se debió a que existe segregación de -- sexos con respecto a la talla.

PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y SUS RELACIONES CON ABUNDANCIA.

Los valores de temperatura durante todo el año oscilaron entre - los 23.5° y 32.0°C con el valor promedio más alto de 30.35°C en el -- mes de septiembre y el valor promedio más bajo de 24.20°C en marzo.

La salinidad varió de 0.00% a 37.45% con un valor promedio máxi mo de 32.0% en el mes de marzo correspondiente a la época de secas, - y un valor promedio mínimo de 14.73% en octubre que correspondió a la época de lluvias.

El comportamiento general del número de individuos con respecto - al promedio de salinidad y temperatura durante los doce meses mues-- treados para las cuatro especies se muestran en las Figs. 5, 6, 7 y 8. Las características más sobresalientes se describen a continuación:

La figura 5 muestra dos máximos de captura para P. setiferus du-- rante los meses de abril y julio, los cuales concuerdan con valores - altos de salinidad (28.55% y 28.49%) y temperatura (28.55° y 28.49°C).

En la figura 6 correspondiente a la especie X. kroyeri se puede observar también, dos picos de abundancia; uno en el mes de julio y otro en el mes de noviembre. El primer máximo se presentó con valo-- res altos de salinidad (28.49%) y temperatura (29.75°C), mientras que el segundo máximo coincide con una disminución en los valores de sali nidad (15.0%) y temperatura (26.09°C).

La especie P. duorarum, presentó sus mayores frecuencias duran-- te los meses de mayo y junio que correspondieron a los valores más -

altos de temperatura (29.19°C) y salinidad (28.56‰) registrados en la Laguna (Fig. 7).

El mayor número de organismos colectados de P. aztecus correspondieron a los meses de marzo y junio con temperaturas y salinidades diferentes para cada mes. El mes de marzo tuvo valores de 24.20°C y -- 25.11‰, mientras que en junio la temperatura fué de 29.19°C y la salinidad de 28.56‰ (Fig. 8).

En cuanto a la relación entre el número de organismos y parámetros abióticos (T°C y S‰) para las cuatro especies, se encontró que no existía ninguna correlación significativa ($P > 0.05$)

RELACIONES BIOMETRICAS.

Las relaciones peso-longitud del cefalotórax y longitud total-- longitud del cefalotórax se calcularon para cada sexo de las dos especies predominantes, P. setiferus y X. kroyeri, con datos correspondientes a los tres períodos del año.

Las ecuaciones para la relación peso-longitud del cefalotórax -- fueron las siguientes:

ESPECIE:	ECUACION:	r^2	n
<u>P. setiferus</u> machos	P.T. = 6.16×10^{-4} (L.C.) ^{3.05}	0.96	200

hembras	P.T. = 6.51×10^{-4} (L.C.) ^{3.02}	0.97	200
<u>X. kroyeri</u>			
machos	P.T. = 6.35×10^{-4} (L.C.) ^{2.93}	0.80	200
hembras	P.T. = 1.01×10^{-3} (L.C.) ^{2.75}	0.91	200

Para la relación longitud total-longitud del cefalotórax se obtuvieron las siguientes ecuaciones:

ESPECIE:	ECUACION:	r ²	n
<u>P. setiferus</u>			
machos	L.T. = 10.33 + 4.70 (L.C.)	0.97	200
hembras	L.T. = 13.05 + 4.56 (L.C.)	0.91	200
<u>X. kroyeri</u>			
machos	L.T. = 7.37 + 4.44 (L.C.)	0.92	200
hembras	L.T. = 15.29 + 3.78 (L.C.)	0.95	200

PARAMETROS POBLACIONALES DE P. SETIFERUS.

Unicamente se determinaron los aspectos poblacionales para P. setiferus ya que los datos garantizaban una mayor confiabilidad en la estimación adecuada de estos parámetros.

Composición por tallas.

El intervalo de tallas de P. setiferus presentó variaciones a lo largo de todo el año. En octubre y noviembre este intervalo se redujo en su límite superior a individuos con tallas menores de 23 mm. -- L.C.; en julio y febrero el intervalo aumentó hasta tallas de 40 mm. -- L.C. (Fig. 9).

Las tallas mínimas de 7 - 10 mm. L.C. estuvieron presentes en to dos los meses, lo que indica un reclutamiento continuo a la población juvenil a lo largo de todo el año.

El análisis de varianza de una vía así como la prueba de comparación múltiple SNK determinaron que los meses de abril y mayo, con medias de 17.55 y 17.83 mm. L.C., resultaron ser diferentes al resto -- del año, lo cual puede indicarnos la existencia de organismos con tallas más grandes (Fig. 10).

Crecimiento.

Se escogieron clases de 1 mm. L.C. debido a que este intervalo permite una mejor apreciación de los incrementos en la longitud del cefalotórax de los organismos.

Inicialmente, se hicieron histogramas de frecuencias de longitudes para machos y hembras, sin embargo, como no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las medias de los machos y hembras para cada estación en todos los meses, se decidió analizar los datos de ambos sexos juntos.

Las tasas de crecimiento promedio obtenidas para las diferentes épocas del año mediante el método de análisis modal y regresión lineal (Fig. 11), fueron las siguientes:

EPOCA DEL AÑO:	TASAS DE CRECIMIENTO POR DIA	
	<u>Longitud del Cefalotórax</u>	<u>Longitud Total</u>
Secas	0.1608 mm.	0.756 mm.
Lluvias	0.213 - 0.257 mm.	1.00 - 1.20 mm.
Nortes	0.200 - 0.215 mm.	0.94 - 1.01 mm.

Las estimaciones más altas de crecimiento se obtuvieron en el período de lluvias y las más bajas en secas. No obstante, los tres períodos no resultaron significativamente diferentes ($P > 0.05$) al aplicarse el análisis de covarianza para comparación múltiple de pendientes (Zar, 1974).

Mortalidad.

Las estimaciones de mortalidad se hicieron a partir de los ajustes de curvas exponenciales ($N_t = N_0 e^{-zt}$) (Gulland, 1971), donde z es la tasa de mortalidad diaria.

La edad de cada talla se asignó en función de las tasas de crecimiento obtenidas en este trabajo y para esto se tomó como la edad inicial de la etapa juvenil la moda más pequeña. Para las épocas de lluvias y secas la clase inicial fué de 14 mm. L.C. y para la época de nortes fué de 15 mm. L.C.

Las tasas de mortalidad total instantánea por día (z) fueron las

siguientes:

época de lluvias	0.0679
época de nortes	0.0528
época de secas	0.0355

En la figura 12 se puede apreciar que la curva para la época de lluvias desaparece a los 89.3 días con una talla de 35 mm. L.C.; para la época de nortes (Fig. 13) la curva se desvanece a los 81.9 días -- con una talla de 32 mm. L.C. y en relación a la época de secas (Fig.- 14) la extinción de la curva se presenta a los 118.1 días con una talla de 34 mm. L.C.

No se obtuvieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las tasas de mortalidad estimadas para las tres épocas del año. Es conveniente hacer notar que la mortalidad total incluye los componentes de mortalidad natural, emigración y mortalidad por pesca. Esta última -- es difícil de estimar correctamente, a causa de la actividad pesquera ilegal que se lleva a cabo dentro de la Laguna, lo que origina que no haya registros estadísticos.

Se calculó también la tasa de mortalidad instantánea promedio -- anual de $z = 0.0565/\text{día}$. En la figura 15 se puede apreciar que la curva se extingue a los 95.6 días. En resumen, se puede decir que el camarón blanco permanece dentro de la Laguna como juvenil alrededor de 3 meses, hasta alcanzar una talla promedio de 35 mm. L.C. antes de -- emigrar a mar abierto.

Reclutamiento y Migración.

El reclutamiento como primero juveniles al arte de pesca en P. setiferus se obtuvo a partir de la primera moda presente. Durante la época de lluvias y secas, la moda se presentó en todas las localidades con tallas entre 13 y 14 mm. L.C.; mientras que en la época de nortes entre los 15 y 16 mm. L.C. (Fig. 16).

La migración de los juveniles de P. setiferus se determinó mediante correlaciones entre las tallas de los juveniles y la distancia de la estación a la Boca del Carmen. En todos los casos fueron significativas ($P < 0.05$) y de tipo negativo. Esto indica que a mayor distancia las tallas medias presentadas son menores (Fig. 17). Las correlaciones para cada período fueron las siguientes:

anual	$r = -0.5199$
secas	$r = -0.5008$
lluvias	$r = -0.4130$
nortes	$r = -0.6848$

En la figura 16 se puede observar que en las localidades más alejadas de Boca del Carmen (estaciones 7 y 8) la mayoría de los organismos presentan tallas pequeñas (13 - 16 mm. L.C.) y que existen pocos individuos con tallas mayores a los 25 mm. L.C. Por otra parte, en la estación 3, localizada en la Boca del Carmen, la abundancia disminuye, se encuentran pocos individuos con tallas menores (13 - 16 mm. L.C.) y abundan los organismos con tallas mayores a los 25 mm. L.C.

DISCUSION

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION.

Las especies predominantes en las estaciones muestreadas durante todo el año fueron P. setiferus y X. kroyeri, las cuales coinciden en su máxima abundancia durante la época de lluvias (julio). El camarón siete barbas presenta, además, otro máximo correspondiente a la época de nortes (noviembre). Un comportamiento similar es señalado por Juneau (1977) y Anderson (1966), quienes reportan también dos máximos - para esta especie durante el verano y finales de otoño. La abundancia de P. setiferus y X. kroyeri está directamente relacionada con la temporada de desove, la cual comienza en abril y se continúa hasta -- agosto o septiembre para P. setiferus (Weymouth et al., 1932; Lindner y Anderson, 1956 y Joyce, 1965) y noviembre para X. kroyeri (Juneau, 1977). El desove alcanza su actividad máxima durante el mes de junio tanto para X. kroyeri como para P. setiferus. Esto ocasiona que las máximas abundancias como juveniles ocurran en julio para las dos especies y en noviembre sólo para X. kroyeri, la cual alcanza su talla comercial desde finales del verano y todo el otoño e invierno.

No existe información sobre estudios específicos de reproducción para P. setiferus y X. kroyeri en aguas mexicanas; sin embargo, se -- puede suponer a partir de los resultados obtenidos en este trabajo y de observaciones efectuadas sobre la inmigración de postlarvas a la - Laguna de Términos (Arenas y Yáñez, 1981) que a pesar de que el período de reproducción de P. setiferus es continuo todo el año, existen - máximos en la actividad reproductora que coinciden con los antes mencionados para el norte del Golfo de México.

P. setiferus se distribuyó básicamente en el lado suroeste de la Laguna, donde se presentaron condiciones de baja salinidad debido a los aportes de agua dulce de los diferentes ríos que a su vez acarrean gran cantidad de materia orgánica y nutrientes (Lindener y Cook, 1970 y Castro Aguirre, 1976), sobre todo de la época de lluvias cuando esta especie alcanza su máxima abundancia. Gracia y Soto (en prensa) señalan también este mismo patrón. Otro factor importante que determina la distribución del camarón blanco es el sustrato de tipo lodo-arenoso (Williams, 1958).

La distribución de X. kroyeri comprende el noroeste de la Laguna, Boca del Carmen y la región exterior inmediata a la Laguna, así como el área suroeste la cual es compartida con la especie P. setiferus. Signoret (1974) indica también este tipo de distribución. Es importante señalar que la distribución de esta especie ocurre principalmente en la zona costera (Juneau, 1977) y utiliza ocasionalmente los estuarios y lagunas.

P. aztecus obtuvo valores de abundancia muy bajos dentro de la Laguna, esto se debió probablemente a que se localiza principalmente en la zona litoral del Banco de Campeche (Signoret, 1974) y entran -- ocasionalmente un bajo número de postlarvas por efecto de las corrientes que dan lugar a un número reducido de juveniles (Alarcón, com. pers.), los cuales se distribuyen por toda la Laguna.

El caso de P. duorarum es diferente, su escasa representación se debe a que no se hicieron muestreos en el noreste de la Laguna donde alcanzan sus máximas concentraciones (Gracia y Soto, en prensa). La mayor abundancia se registró en la región este de la laguna, donde -

el sedimento es arenoso con vegetación sumergida, lo cual es un factor muy importante en la distribución de esta especie (Williams, 1960).

Para P. aztecus, así como para P. duorarum la mayor abundancia - ocurrió a finales de la época de secas y principios de la época de -- lluvias, lo cual pudo deberse a que la Laguna presentaba condiciones euhalinas y a que estas especies se desarrollan mejor en salinidades -- arriba de las 20‰. (Joyce, 1965 y Gunter, 1961).

Gunter y Hall, (1963) y Tabb et al., (1962) señalan que la migración de P. aztecus al mar comienza tempranamente (mayo-junio) y que -- los organismos son raros o ausentes en otoño e invierno. Este tipo -- de comportamiento coincide con lo detectado en este estudio, en donde a pesar del número reducido de juveniles, éstos alcanzan su mayor -- abundancia en la época de secas y lluvias y desaparecen casi por completo en otoño e invierno.

Parker (1970), Signoret (1974) y Gracia y Soto (en prensa) señalan también que el reclutamiento de juveniles de P. aztecus ocurre en -- tre los meses de marzo y mayo (época de secas). Gracia y Soto (en -- prensa) registran que la entrada de juveniles de esta especie a la Laguna coincide con un descenso en la abundancia de P. setiferus. Es -- te tipo de comportamiento no se observó en el presente trabajo.

PARAMETROS FISICOQUIMICOS.

El papel que juega la salinidad y temperatura en relación al ci

clo de vida de los camarones peneidos ha sido tema de muchas investigaciones.

Las condiciones óptimas de salinidad para peneidos juveniles varían dependiendo de la especie, tamaño y área geográfica. Sin embargo, Zein-Eldin y Aldrich (1965) y Lindner y Anderson (1956) llegaron a la conclusión, después de varios experimentos en laboratorio, que la salinidad no tiene efectos apreciables en la supervivencia o crecimiento excepto a temperaturas extremas.

Varios autores (Gunter, 1950; Williams, 1955a y Joyce, 1965) registran que la tolerancia a bajas salinidades es mayor en P. setiferus, le sigue P. aztecus y por último P. duorarum; sin embargo, este proceso cambia para zonas tropicales, Díaz y Latournerié (1980), señala que P. aztecus aumenta su tolerancia a bajas salinidades en altas temperaturas, lo que concuerda con la hipótesis propuesta por Panikkar - (1968) acerca de que los organismos de zonas tropicales pueden invadir con mayor facilidad los medios diluidos, debido al efecto producido por la temperatura al acelerar los procesos osmorregulatorios.

Los límites más bajos registrados por Gunter, Christmas y Killebrew (1964), en el noreste del Golfo de México fueron 0.42% para P. setiferus, 0.80% para P. aztecus y 2.5% para P. duorarum. Joyce (1965), en el noreste de Florida, encontró camarón blanco en salinidades de 0.26%, camarón café en 0.46%, y camarón rosado en 0.64%.

Por otra parte, Gunter (1961) reporta que P. setiferus puede tolerar salinidades hasta de 41.3%, y Hildebrand (1958), obtuvo juveniles de esta misma especie en la Laguna Madre, con salinidades de --

47.96%.

Para P. duorarum las salinidades máximas reportadas fueron de -- 60% en la Laguna Madre, (Simmons, 1957) y de 47% en la Bahía de Florida (Tabb, Dubrow y Jones, 1962).

Simmons (1957) colectó especímenes pertenecientes a la especie P. aztecus en salinidades de 69% en la Laguna Madre.

La temperatura es un factor muy importante en la distribución, - desove, crecimiento y migración de los peneidos juveniles. Weymouth et al., (1932) colectó P. setiferus en un rango de 9° - 31°C. Lunz - (1956) reportó que tanto P. setiferus como P. aztecus habían sobrevivido a temperaturas de 36°C. En Carolina del Norte, Williams (1955a), capturó juveniles de P. duorarum en aguas con temperaturas entre 4° y 34°C y en Florida, Eldred et al., (1961) los obtuvo con temperaturas - entre 10° y 35.5°C.

Varios autores (Gunter, 1941; Gunter y Hildebrand, 1951; Lindner y Anderson, 1956 y Lunz, 1958) señalan que la rapidez con que cambia la temperatura es el factor más importante para la supervivencia de - los peneidos que la temperatura misma.

En este caso, debido a que P. setiferus, X. kroyeri, P. duorarum y P. aztecus son considerados especies eurihalinas y euritermas (Signoret, 1974), y a que se trata de una laguna tropical donde no existe una estacionalidad marcada, no se encontraron correlaciones significativas ($P > 0.05$) entre el número de organismos y los parámetros de salinidad y temperatura.

PARAMETROS POBLACIONALES DE P. SETIFERUS.

Crecimiento.

El análisis de progresión modal a partir de datos de frecuencia - de longitudes presenta varios inconvenientes al aplicarse, ya que en una clase modal se pueden sobreponer organismos de diferentes generaciones y dar una estimación sesgada de la tasa de crecimiento. Este efecto se puede incrementar, como en este caso, cuando existe un reclutamiento continuo durante todo el año y cuando las clases o cohortes de juveniles se pueden mezclar continuamente.

Otro problema que se presenta es el de definir con mayor precisión los puntos donde se encuentran las modas, por lo que en este caso se utilizó el método de Bhattacharya (1967).

En cuanto al cálculo de las tasas de crecimiento se hicieron mediante regresiones lineales y no a partir de métodos no lineales que actualmente son muy utilizados. La razón por la cual se optó por los ajustes lineales es que este modelo representa mejor la etapa de juveniles en donde el crecimiento es casi una recta, además de haberse obtenido los coeficientes de correlación más altos.

Las tasas de crecimiento se estimaron para el conjunto de datos de ambos sexos ya que no se encontraron diferencias significativas -- ($P > 0.05$) entre las tallas de los mismos y a que la proporción de -- sexos fué de 1:1 por lo que podemos suponer que cada clase en los histogramas está representada por el mismo número de machos y de hembras. Este mismo tipo de comportamiento fué observado por Williams

(1955) quien trabajó con distribuciones de frecuencias en camarones - del norte de Carolina y Joyce (1965) quien obtuvo muy poca diferencia entre los tamaños de hembras y machos en zonas estuarinas en el noreste de Florida. Pérez-Farfante (1969) señala también este mismo patrón; Gracia (com. pers.), en estudios de marca-recaptura, tampoco obtuvo diferencias significativas entre las tasas de crecimiento en juveniles tanto de hembras como de machos.

Aunque no se encontró una estacionalidad marcada en el crecimiento para esta especie, las tasas de crecimiento más altas coinciden -- con la máxima abundancia en la época de lluvias, lo cual puede deberse a que en esta época la Laguna alcanza su mayor productividad y niveles más altos de nutrientes aportados por la descarga de los ríos -- que desembocan justo frente al área de distribución del camarón blanco (Day y Yáñez-Arancibia, 1982; Gracia y Soto, en prensa). Gunter y Hildebrand (1954), en las costas de Texas, determinaron también una -- relación directa entre la cantidad de precipitación y las capturas de P. setiferus.

En otras localidades del Golfo, Loesch (1965) observó que había -- mayor crecimiento en el verano que en el invierno con un intervalo de temperatura de 10° a 31°C. Phares (1980) con base en experimentos de marcado y recaptura en Louisiana, desarrolló un modelo de crecimiento asociado a la temperatura, el cual se ajustó mejor a los valores observados de crecimiento que los modelos dependientes del tiempo. Sin embargo, en este caso las temperaturas encontradas de 23.5 a 32.0°C -- no alcanzaron valores extremos que pudieran influir en el crecimiento y causar diferencias entre los períodos examinados.

Dentro de las tasas de crecimiento estimadas para el camarón --

blanco se puede citar a Paulino (1979) quien obtuvo valores de 0.33 a 0.40 mm. L.T./día para juveniles en la Laguna de Términos; Johnson y Fielding (1956) da valores de 1.3 mm. L.T./día para juveniles criados en estanques. Loesch (1965) en Mobile Bay, Alabama, registra tasas de 0.40 a 0.90 mm. L.T./día en invierno y de 0.60 a 1.0 mm. L.T./día en verano en individuos con tallas entre 100 - 160 mm. L.T. Williams (1955a) calculó que el crecimiento para juveniles era de 1.2 mm. L.T./día durante el verano y Lindner y Anderson (1956) obtuvo valores de 1.3 mm. L.T./día en organismos entre 100 - 141 mm. L.T.

En el presente trabajo, las tasas de crecimiento obtenidas fueron de 0.1608 mm. L.C./día (0.756 mm. L.T./día) hasta 0.2573 mm. L.C./día (1.2 mm. L.T./día) con un promedio de 0.210 mm. L.C./día (0.98 mm. L.T./día) en individuos con tallas entre 43 - 175 mm. L.T.) Estas tasas concuerdan con las obtenidas por otros autores para la época de verano y son un poco más altas para la época de invierno debido a que se trata de una laguna tropical donde las temperaturas no alcanzan valores extremos.

Mortalidad.

Las tasas de mortalidad diarias (z) registradas en este trabajo de (0.03 - 0.06) resultaron ligeramente altas comparadas con las obtenidas por Paulino (1979) y Gracia y Soto (en prensa) de (0.02) para juveniles de camarón blanco en la Laguna de Términos y con las obtenidas por otros autores con base en estudios de marcado y recaptura para poblaciones de adultos y juveniles en el noreste del Golfo de México, entre las que podemos citar a:

Klima (1964)

$z = 0.07$

Klima y Benigno (1965)	$z = 0.02 - 0.04$
Klima (1974)	$z = 0.02 - 0.03$
Gracia (com. pers.)	$z = 0.042$

Probablemente estos valores más altos se deban a la variabilidad que puede darse en la mortalidad de un año a otro y a que se desconoce la variación mensual del esfuerzo de pesca que se lleva a cabo en la Laguna, así como la emigración a mar abierto.

A pesar de que se encontró que la mortalidad no difiere estadísticamente en las tres temporadas estudiadas, se obtuvo el valor más alto de (0.06) para la temporada de lluvias y el más bajo para la época de secas de (0.03), lo cual podría estar relacionado con factores de densidad, depredación o disponibilidad de alimento o espacio.

Migración.

Se observó un patrón claro de migración para el camarón blanco dentro de la Laguna. Según Alarcón (com. pers.) las postlarvas de P. setiferus entran por ambas bocas, pero en mayor abundancia por la Boca del Carmen, y se desplazan hacia el interior de la Laguna en un lapso corto (Sánchez, 1981) hasta llegar a la región sur-suroeste donde continúan creciendo como juveniles. Al mismo tiempo se efectúa un desplazamiento hacia la Boca del Carmen con dirección al mar abierto (Fig. 18).

Lo anterior se ve reforzado por el hecho de que en la estación de Boca del Carmen se encuentran pocos individuos con tallas pequeñas (13 - 16 mm. L.C.) y abundan los organismos con tallas mayores a los

25 mm. L.C.

Comportamiento General.

Las tallas mínimas capturadas para el camarón blanco (7 - 10 mm. L.C.) estuvieron presentes todos los meses, lo que parece indicar un reclutamiento continuo.

Sánchez y Soto (com. pers.), obtuvieron juveniles con tallas de 7.2 y 8.01 mm. L.C. en el sector sur-suroeste de la Laguna. Estos valores coinciden con las tallas más pequeñas obtenidas en este trabajo.

Las tallas de reclutamiento para las épocas de secas y lluvias fueron menores (13 y 14 mm. L.C.) con respecto a la época de nortes (15 y 16 mm. L.C.). Esto coincide con lo encontrado por Alarcón (com. pers.) que reporta que la talla mínima de entrada de postlarvas a la Laguna es menor en secas y lluvias (4.8 mm. y 5.6 mm. L.T.) respectivamente en relación con nortes (6.4 mm. L.T.).

El intervalo de tallas no fué uniforme a lo largo del año. Durante los meses de octubre y noviembre (época de nortes), este intervalo alcanzó su menor amplitud lo que podría indicar que solo se encuentran juveniles muy pequeños y que las tallas más grandes han emigrado al mar.

Las tallas más grandes correspondieron a las épocas de secas y lluvias. La diferencia entre ambas estaciones radica en que la tasa de crecimiento es mayor en lluvias (1.0 - 1.2 mm. L.T./dfa) que en se

cas (0.756 mm. L.T./dfa), lo cual se ve compensado con el tiempo de permanencias de los juveniles dentro de la Laguna, el cual es mayor en época de secas (118.1 días) que en la época de lluvias (89.3 días).

Por otro lado, las tallas más pequeñas así como el período más corto de permanencia dentro de la laguna (81.9 días) fué durante la época de nortes. Este comportamiento hace que las poblaciones que ocurren durante la época de nortes difieran considerablemente de las del resto del año.

Es difícil conocer las causas que originan este tipo de comportamiento debido a que no existen estudios al respecto, sin embargo, esto podría deberse tanto a factores relacionados con el estado de madurez sexual de estas poblaciones que según Lindner y Anderson (1956) y Joyce (1965) señalan como el factor determinante de la migración; o a cambios bruscos de parámetros ambientales que en este caso podría ser la temperatura ya que es precisamente durante la época de nortes cuando se registra una baja en la temperatura de aproximadamente 4°C. Este cambio en la temperatura así como la inestabilidad producida por las tormentas podría provocar una salida temprana de los juveniles hacia el Golfo. Pérez-Farfante (1969) reporta que existe evidencia de que los huracanes producen una emigración temprana de juveniles de P. duorum de menor talla hacia mar adentro.

Los cohortes principales en las tres temporadas muestran las siguientes características para la Laguna de Términos (Tabla 2).

En general se puede decir que durante la época de lluvias se obtuvo la mayor abundancia de organismos y las tallas más grandes. Es

to pudo haberse debido a que registraron las tasas de crecimiento más altas que coincidieron a su vez con la temperatura promedio más elevada y a que fué la temporada de mayor precipitación y por lo tanto hubo mayor aporte de nutrientes.

Para la época de secas, el número de organismos no fué tan abundante y la tasa de crecimiento fué la más baja, sin embargo, alcanzaron también tallas muy grandes debido a que permanecieron más tiempo dentro de la Laguna.

En la temporada de nortes, cuando la Laguna presenta condiciones ambientales menos estables, se obtuvo la menor abundancia y las tallas más pequeñas, así como el menor tiempo de permanencia dentro de la Laguna.

La mortalidad más alta ocurrió dentro del período de lluvias y la más baja durante la temporada de secas. Esto pudo deberse, como antes se mencionó, a factores dependientes de la densidad.

Por todo lo anterior se puede decir que P. setiferus utiliza la Laguna de Términos como área de crianza, y que tanto P. duorarum como P. aztecus y X. kroyeri en el estadio juvenil utilizan la Laguna ocasionalmente, ya que estas especies probablemente hacen uso de la zona costera del Banco de Campeche como área de crianza.

CONCLUSIONES

1. Las máximas abundancias de juveniles de P. setiferus se presentaron en abril, julio y agosto; de X. kroyeri en junio, julio y noviembre; de P. duorarum en mayo y junio y de P. aztecus en marzo y junio.
2. No se encontraron correlaciones significativas entre el número de organismos de las cuatro especies y los parámetros de salinidad y temperatura.
3. El reclutamiento de P. setiferus es continuo a lo largo de todo el año.
4. Se registraron dos tallas promedio de reclutamiento al arte para juveniles de P. setiferus en las diferentes épocas del año. Para secas y lluvias fué de 13 y 14 mm. L.C. y para nortes de 15 y 16 mm. L.C.
5. No se encontraron diferencias significativas entre la distribución de tallas de machos y hembras de juveniles de P. setiferus.
6. Las tasas de crecimiento para P. setiferus fluctuaron desde -- 0.1608 mm. L.C./dfa hasta 0.2573 mm. L.C./dfa con un promedio de 0.210 mm. L.C./dfa.
7. Apesar de las diferencias en las tasas decrecimiento, los análisis aplicados indican que no existe estacionalidad marcada en el crecimiento de P. setiferus en la Laguna de Términos.

8. Las tasas de mortalidad diaria para P. setiferus fueron de 0.03 0.06, las cuales tampoco resultaron estadísticamente diferentes.
9. Se identificó el área sur-suroeste de la Laguna como una zona de crianza para juveniles de P. setiferus.
10. Existe una diferencia en el tiempo de permanencia de los juveniles de P. setiferus dentro de la Laguna, para la época de nortes es de 81.9 días y para la época de secas de 118.1 días.
11. Se determinó el patrón de migración para juveniles de P. setiferus dentro de la Laguna: los juveniles se establecen en el área sur-suroeste de la Laguna donde crecen hasta alcanzar su estado de madurez sexual. Al mismo tiempo se efectúa un desplazamiento hacia la Boca del Carmen con dirección al mar abierto.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, H.F., 1984. Aspectos poblacionales de las postlarvas epibénticas de Penaeus (farfantepenaeus) duorarum, Burkenroad 1939, en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. -- 60 p.
- Anderson, W.W., 1966. The shrimp and the shrimp industry of the Southern United States. Fishery Leaflet 598. U.S. Dept. Interior. 8 p.
- Arenas, R. y A. Yáñez, 1981. Patrón anual de inmigración de postlarvas de camarón (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche. Tesis -- Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 92 p.
- Berry, R. J., 1967. Dynamics of the Tortugas (Florida) pink shrimp-population (Ph. D. Dissertation) University Microfilms, -- Ann Arbor, Michigan. 177 p.
- Berry, R. J., 1969. Shrimp mortality rates derived from fishery Statistics. Gulf and Carib. Fish. Inst., 22nd. Annu. Sess., pp. 66 - 78.
- Bhattacharya, C. G., 1967. A simple method of resolution of a distribution with gaussian components. Biometrics. 23(1): 115-135.

- Broad, A. C., 1951. Results of shrimp research in north Carolina. Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst., 3rd. Annu. Sess. pp. 27 - 35.
- Carreño-López, S. A., 1982. Algunos aspectos ecológicos de la macrofauna bentónica de las praderas de Thalassia testudinum - de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 71 p.
- Castro-Aguirre, J. L., 1976. Efecto de la temperatura y precipitación pluvial sobre la producción camaronesa. Mem. Simp. - Biol. y Dinam. Pobl. de Camarones. Guaymas, Son., 8 al 13 agosto. Vol. 1:74 - 78.
- Costello, T. J. and D. M. Allen, 1960. Notes on the migration and -- growth of pink shrimp (Penaeus duorarum). Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst. 12th. Annu. Sess. pp. 5 - 9.
- Costello, T. J. and D. M. Allen, 1968. Mortality rates in population of pink shrimp, Penaeus duorarum, on the Sanibel and Tortugas grounds, Florida. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.- 66 (3): 491 - 502.
- Cruz-Orozco, R., 1980. Estudio del Sistema fluvio-lagunar deltaico - de la región de Campeche, Tabasco, en particular de la Laguna de Términos y áreas adyacentes, para su mejor uso y aprovechamiento. Tercer reporte presentado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 61 p.
- Day, J. W. Jr. and A. Yáñez-Arancibia, 1982. Coastal Lagoons and Estuaries, Ecosystem approach. Ciencia interamericana (mar. Sci.) 22 (1 - 2): 11 - 26.
- Díaz, H. F. y W. J. Latournerié, 1980. Factores fisiológicos que afec

- tan la supervivencia y el metabolismo energético de dos especies de penaeidos (Penaeus aztecus y Penaeus setiferus) - de la Laguna de Mandinga, Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 38 p.
- Dressler, R., 1981. Investigación sobre mareas y efectos del viento - en la Laguna de Términos (México) mediante un modelo hidrodinámico numérico. Informe Técnico CICESE OC-82:01. 19 p.
- Eldred, B. et al., 1965. Seasonal distribution of penaeid larvae and postlarvae of the Tampa Bay area, Florida. Tech. Serv. Fla. St. Bd. Conserv., (44): 47 p.
- Escobar, B. E. G., 1984. Comunidades de macroinvertebrados bentónicos en la Laguna de Términos, Campeche: Composición y estructura. Tesis de Maestría. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. CCH, UACP y P. Univ. Nal. Autón. México. 193 p.
- García, S. and L. Le Reste, 1981. Life cycles dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish, Tech. Pap., (203): 215 p.
- García-Cubas, A. 1963., Sistemática y distribución de los micromoluscos de la Laguna de Términos, Campeche, México. Bol. Inst. -- Geól. Univ. Nal. Autón. México. 67: 4 - 55.
- García-Cubas, A. 1981., Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). - Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.-

Publ. Esp. 5: 1 - 182 pp.

Gracia, A. y L. A. Soto. Penaeid shrimp populations studies II. Fishery and Ecology (en prensa).

Gómez-Aguirre, S., 1974. Reconocimientos estacionales de hidrología y plancton en la Laguna de Términos, Campeche. México. An. - Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. - 1: 119 - 140 pp.

Grivel, P.F. y R. Arce, 1975. Configuración cotidal en la Laguna de Términos, Campeche. An. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 21: 139 - 144 pp.

Gulland, J. A., 1971. Manual de Métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO. Ed. Acribia, España.

Gunter, G., 1941. Death of fishes due to cold on the Texas coast, - January, 1940. Ecology, 22: 203 - 208 pp.

Gunter, G., 1950. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex. 1 (2): 7 - 51 pp.

Gunter, G., 1961. Some relations of estuarine organisms to salinity. Limnol. Oceanogr. 6: 182 - 190 pp.

Gunter, G., J. Y. Christmas and R. Killebrew, 1964. Some relations

of salinity to population distributions of Motile estuarine organisms, with special reference to penaeid shrimp. -- Ecology, 45 (1): 181 - 185 pp.

Gunter, G. and G. E. Hall, 1963. Biological investigation of the St. Lucie Estuary (Florida) in connection with Lake Okeechobee discharges through the St. Lucie Canal. Gulf. Res. Rep., 1 (5): 189 - 307 pp.

Gunter, G. and H. H. Hildebrand, 1951. Destruction of fishes and -- other organisms on the south Texas Coast by the cold wave -- January 28 - February 3, 1951. Ecology, 32: 731 - 736 pp.

Gunter, G. and H. 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. Carib. 4 95 - 103 pp.

Hildebrand, H. H., 1958. Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. Ciencia. México, 17: 151-173.

Ibarra, M., 1979. Examen preliminar de la fauna de crustáceos decápodos de la Laguna de Términos, Campeche, México: Distribución y zoogeografía. Tesis de Maestría. Centro Cienc. del Mar y Limnol. CCH Univ. Nal. Autón. México. 80 p.

Idyll, C. P., 1964. A summary of information on the pink shrimp, -- Penaeus duorarum. Paper presented to the CSA Specialist - Meeting on Crustaceans, Zanzibar, April 19 - 26, (64) 10a:

22 p.

- Johnson, M. C. and J. R. Fielding, 1956. Propagation of the white -- shrimp, Penaeus setiferus (Linn.), in captivity. Tulane Stud. Zool., 4: 175 - 190.
- Joyce, E. A. Jr., 1965. The commercial shrimps of the northeast coast of Florida. Fla. State Bd. Conserv., Prof. Pap., Serv. 6 224 p.
- Juneau, C. L. J., 1977. A study of the seabob, Xiphopeneus kroyeri - (Heller) in Louisiana. La. Wildl. and Fish. 24 p.
- Klima, E. F., 1964. Mark-recapture experiments with brown and white shrimp in the northern Gulf of Mexico. Proc. Gulf.Carib. Fish. Inst. 17th. Annu. Sess. pp. 52 - 64.
- Klima, E. F., 1974. A white shrimp mark-recapture study. Transaction of the American Fisheries Society. Vol. 103. (1): 107 -- 113.
- Klima, E. F. and J. A. Benigno, 1965. Mark-recapture experiments. In: Biological Laboratory, Galveston, Tex., fishery research for the year ending June 30, 1964. U.S. Fish. Wildl. -- Serv., Circ. 230: 38 - 40.
- Kutkuhn, J. H., 1966. Dynamics of a penaeid shrimp population and management implications. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 65. (2): 313 - 338.

- Lindner, M. J. and W. W. Anderson, 1956. Growth, migration, spawning and size distribution of shrimp *Penaeus setiferus*. U. S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 56 (106): 555 - 645.
- Lindner, M. J. and H. L. Cook, 1970. Synopsis of biological data on the white shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus) 1767. FAO Fish. Rep. (57) vol. 4: 1439 - 1469.
- Loesch, H. C., 1965. Distribution and growth of penaeid shrimp in -- Mobile Bay, Alabama. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex. 10: 41 - 58.
- Lunz, G. R. Jr., 1956. Harvest from and experimental one acre salt--water pond at Bears Bluff Laboratories, South Carolina. Progr. Fish-Cult. 18: 92 - 94.
- Lunz, G. R. Jr., 1958. Pond cultivation of shrimp in South Carolina. Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst. 10th. Annu. Sess., pp.44 - 48.
- Mc. Coy. E. G., 1968. Migration, growth and mortality of North Carolina pink and brown shrimps. N. C. Dep. Conserv. Develop. Spec. Sci. Rep. 15: 1 - 26.
- Morales, G. A., 1966. Ecology, distribution and taxonomy of recent -ostracoda of the Laguna de Términos, Camp. Mexico. Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México. 81: 1 - 103.
- Panikkar, N. K., 1968. Osmotic behaviour of shrimps and prawns in --

- relation to their biology and culture. FAO Fish. Rep., 3 (57): 527 - 538.
- Parker, J. C., 1970. Distribution of juvenile brown shrimp (Penaeus aztecus, Ives) in Galveston Bay, Texas, as related to certain hidrographic features and salinity. Bull. Mar. Sci. Tex. Univ. 15: 1 - 12.
- Parrack, M. L., 1979. Aspects of Brown shrimp, Penaeus aztecus, growth in the northern Gulf of Mexico. Fish. Bull. NOAA/NMFS 76 (4): 827 - 837.
- Paulino, J. M., 1979. Datos sobre las poblaciones de camarón blanco Penaeus setiferus (Linnaeus) en la Laguna de Términos, - Camp. Tesis Profesional. Esc. Nat. Cienc. Biol. Inst. - Pol. Nat.
- Pérez-Farfante, I., 1969. Western Atlantic shrimps of the genus penaeus. U. S. Fish. Wildl. Ser., Fish. Bull. 67 (3): 461 555.
- Pérez-Farfante, I., 1970. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps Penaeus aztecus aztecus, P. duorarum duorarum -- and P. brasiliensis (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). U. S. Fish. Wildl. Ser. Spe. Sci. Rep. (fish.) No. 599.
- Phares, P. L., 1980. Temperature associated growth of white shrimp in Louisiana. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-56: 1 - 19.

- Phleger, F. F. y A. Ayala-Castañares, 1971. Processes and history of Términos Lagoon, Mexico. Am. Assoc. Petrol Geol. Bull. (12): 2130 - 2140.
- Renfro, W. C. and H. A. Brusher, 1963. Spawning populations. In: Biological Laboratory, Galveston, Tex., fishery research for the year ending June 30, 1962, pp. 13 - 17. U. S. Fish. Wildl. Serv., Cir. 161.
- Reveles, M. A., 1983. Contribución al estudio de los anélidos poliquetos asociados a praderas de Thalassia testudinum en la porción este-sur de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 78 p.
- St. Amant, L. S., J. G. Broom, and T. B. Ford, 1963. Studies on growth dynamics fo the brown shrimp, Penaeus aztecus, in Louisiana waters. Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst., 15th. Annu. Sess., pp. 14 - 26.
- Saloman, C. H., 1965. Bait shrimp (Penaeus duorarum) in Tampa Bay, - Florida-biology, fishery economics, and changing habitat. U. S. Fish. Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fish. 520. 16 p.
- Sánchez, A., 1981. Comportamiento anual de las postlarvas epibénticas de camarones peneidos en el sector oriental de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 97 p.
- Signoret, M., 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones -

(Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Zool. 45: 119 - 140.

Simmons, E. G., 1957. An ecological survey of the upper Laguna Madre of Texas. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex. 4 (2): 156 - 200.

SEPE S. Anuario estadístico de Pesca, 1981. Dirección General de Informática y Estadística. México, D. F. 796 p.

Soto, L. A., M. C. Rodríguez de la Cruz, R. Rodríguez, A. Gracia, F. J. Soto, F. Arreguín y E. Chávez, 1982. Análisis del conocimiento científico-tecnológico Nacional de las pesquerías de camarón en el Golfo de México. Reunión Nacional sobre la Investigación Científico-Pesquera. Cocoyoc, Morelos, 26 - 29 mayo de 1982. Sría. de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. Univ. Autón. Metropolitana.

Tabb, D. F., D. L. Dubrow, and A. E. Jones, 1962. Studies on the biology of the pink shrimp, Penaeus duorarum Burkenroad, in Everglades National Park, Florida. Fla. State Bd. Conserv. Tech. Ser. 37, 30 p.

Vargas-Flores, M., 1977. Las corrientes y el transporte neto de agua en la Laguna de Términos, Camp. Tesis Profesional. Facultad de Ingeniería. Univ. Nal. Autón. México. 94 p.

Vázquez-Botello, A., 1978. Variación de los parámetros hidrológicos

en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de - 1974) en la Laguna de Términos, Campeche, México. An.Cen- tro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 5: 159 - 178.

Weymouth, F. W., M. J. Lindner, and W. W. Anderson, 1932. A summary of the life history of the common shrimp (Penaeus setiferus) of the South Atlantic and Gulf coasts of the United States. Trans. Amer. Fish. Soc. 62: 108 - 110.

Williams, A. B., 1955a. A contribution to the life histories of commercial shrimps (Penaeidae) in North Carolina. Bull. -- Mar. Sci. Gulf. Carib. 5: 116 - 146.

Williams, A. B., 1958. Substrates as a factor in shrimp distribution. Limnol. Oceanogr. 3 (3): 283 - 290.

Williams, A. B., 1960. The influence of temperature on osmotic regulation in two species of estuarine shrimps (Penaeus). -- Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., (Woods Hole) 119 (3): 560 - 571.

Yáñez, A., 1963. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México 67 (1) 47 p.

Yáñez-Arancibia, A. y J. W. Day Jr., 1982. Ecological characterization of Términos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine --

system in the southern Gulf of Mexico. Oceanol. Acta, Proc. Intl. Symp. on coastal lagoons. SCOR/IABO/UNESCO. France, 8 - 14 September, 1981. pp. 431 - 440.

Zar, J. H., 1974. Biostatistical analysis. Prentice Hall Inc. U. S. A. 620 p.

Zarur, A., 1961. Estudio biológico preliminar de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Univ. Nat. Autón. México. 169 p.

Zein-Eldin, Z. P., and D. V. Aldrich, 1965. Growth and survival of post larval Penaeus aztecus under controlled conditions of temperature and salinity. Biol. Bull. (Woods Hole) 129 (1) - pp. 199 - 216.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis ha sido el resultado de la orientación y colaboración que diversas personas me han brindado y a quienes deseo expresar mi agradecimiento:

- Al M. en C. ADOLFO GRACIA, por su dirección y asesoría en la elaboración de la misma.

- Al Dr. LUIS A. SOTO y al M. en C. JOSE R. LATOURNERIE por sus críticas y acertadas indicaciones.

- A la Dra. GUADALUPE DE LA LANZA y al B161. JAIME M. GONZALEZ, integrantes del Jurado, por sus valiosas observaciones en la revisión del manuscrito.

- Al Biól. FERNANDO ALVAREZ, por su colaboración y apoyo incondicional.

- Al Dr. JOSE REGUEIRO, por su comprensión y apoyo durante este tiempo.

- A mis compañeros de laboratorio: ANA ROSA VAZQUEZ, ALBERTO SANCHEZ, CARLOS ILLESCAS, ELVA ESCOBAR, ALEJANDRO DE LA TORRE Y GILDARDO ALARCON, por su amistad y estímulo.

- A ANA LILIA URIARTE, por la transcripción del manuscrito.

- A GABRIELA ARAMONI, por su amistad y solidaridad.

- Al Lic. MANUEL LA PIEDRA, por su ayuda y cooperación.

- A las Autoridades del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por las facilidades brindadas.

Este trabajo se realizó como parte del "Estudio Bioecológico de los Camarones Peneidos de la Laguna de Términos y Aguas Adyacentes, Campeche, México", financiado por el CONACYT, clave PCMABNA-005334.

TABLA 1

COMPOSICION TOTAL DE LA CAPTURA

<u>MES</u>	<u>NO. ORGANISMOS</u>	<u>% DE CAPTURA</u>
Marzo	387	4.7
Abril	775	9.4
Mayo	785	9.5
Junio	896	10.9
Julio	1,970	23.8
Agosto	761	9.2
Septiembre	458	5.5
Octubre	183	2.2
Noviembre	1,000	12.1
Diciembre	79	1.0
Enero	529	6.4
Febrero	434	5.3

TABLA 2

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS COHORTES DE
P. SETIFERUS EN LAS TRES TEMPORADAS EN LA LAGUNA DE TERMINOS

	<u>ESTIAJE</u>	<u>PRECIPITACION</u>	<u>NORTES</u>
Tasa de crecimiento	0.1608 mm. L.C./día	0.2130-0.2570 mm. L.C./día	0.200-0.215 mm. L.C./día
Mortalidad	z = .035	z = .067	z = .052
Permanencia dentro de la Laguna	118.1 días	89.3 días	81.9 días
Intervalo de tallas	7 - 40 mm. L.C.	7 - 40 mm. L.C.	7 - 32 mm. L.C.
Abundancia	1,107 indiv.	2,140 indiv.	650 indiv.
Salinidad	28.35‰	26.19‰	19.46‰
Temperatura	27.47°C	29.73°C	26.70°C

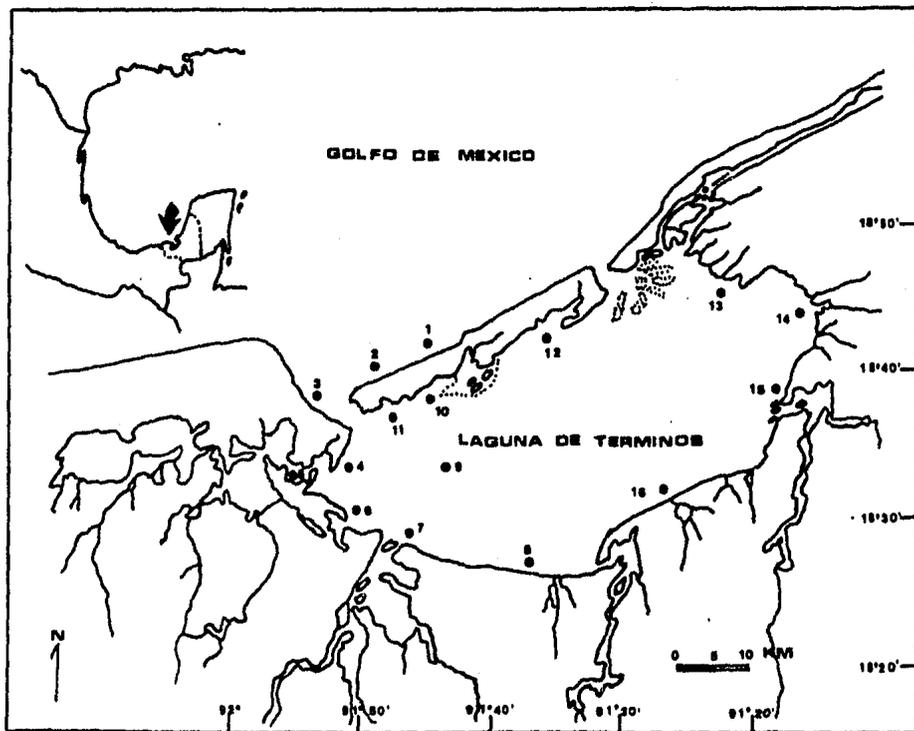


FIG.1 AREA DE ESTUDIO Y UBICACION DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO.

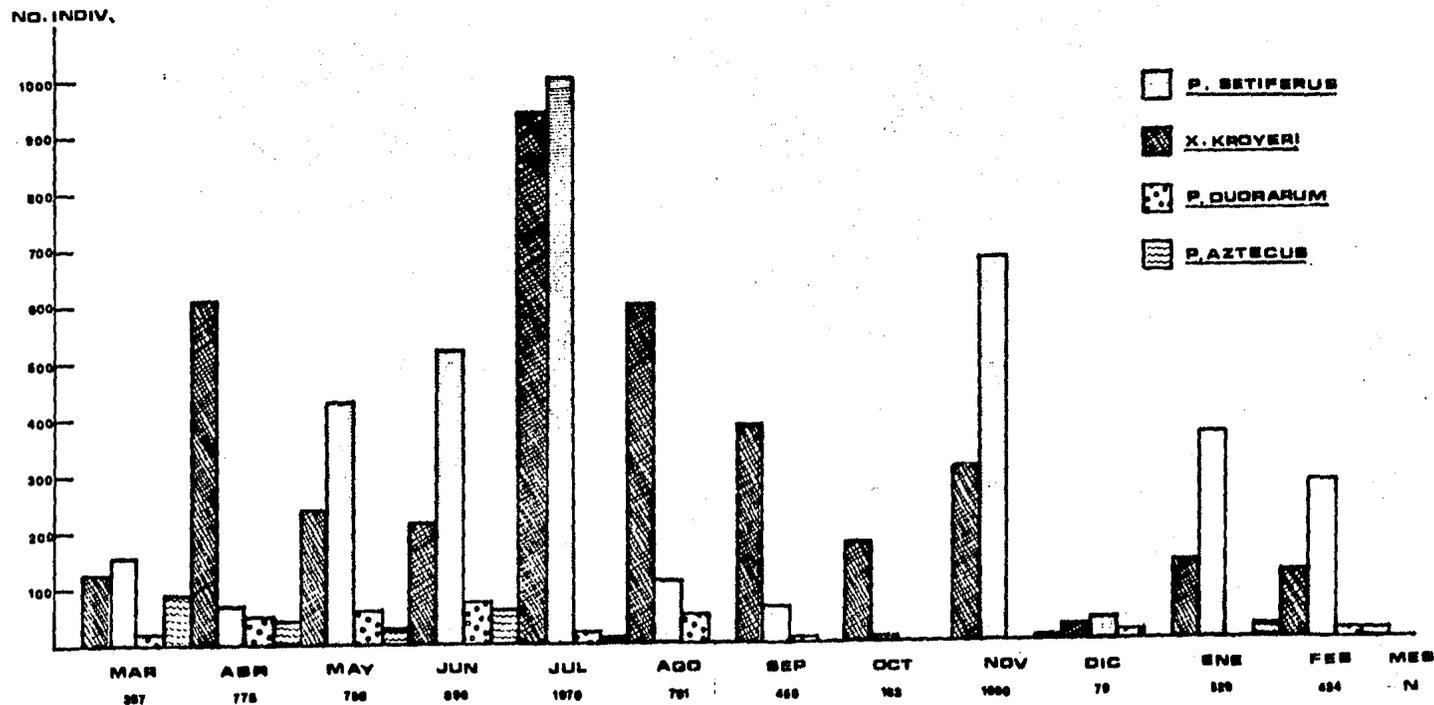
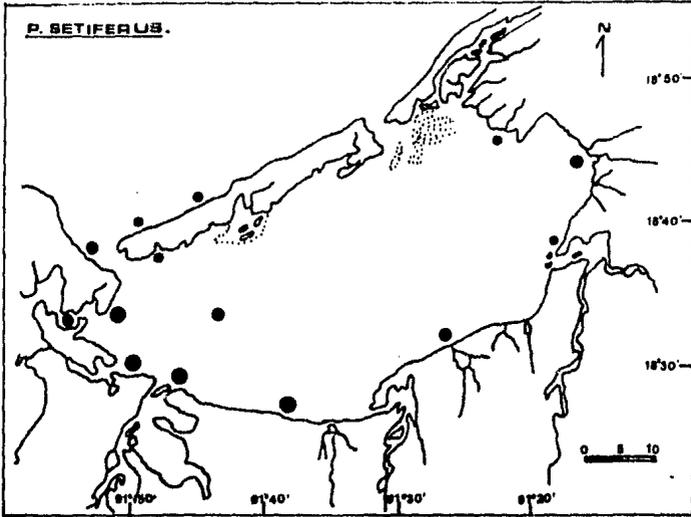


FIG. 2 ABUNDANCIA MENSUAL DE P. SETIFERUS, X. KROYERI, P. DUORARUM Y P. AZTECUS EN LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE.



- 0-50
- 51-500
- 501-1000

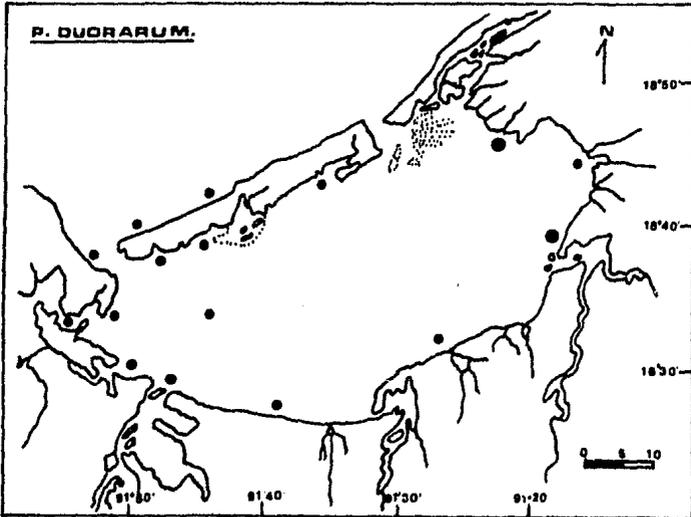


FIG. 3 CAPTURA TOTAL ANUAL DE P. SETIFERUS Y P. DUORARUM POR LOCALIDAD

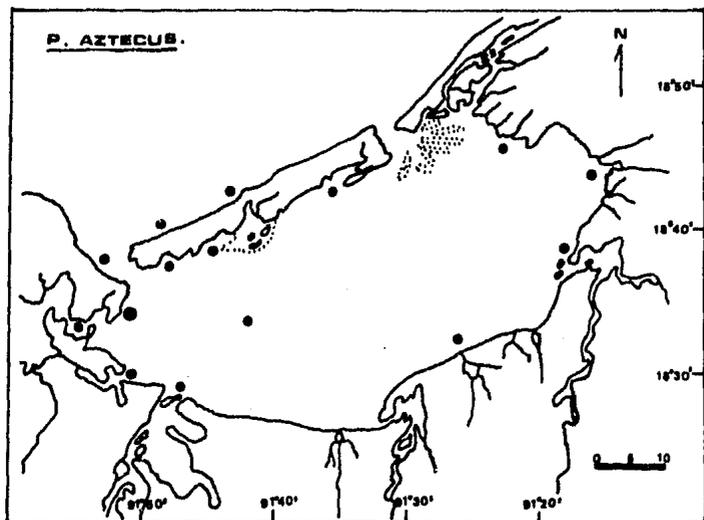
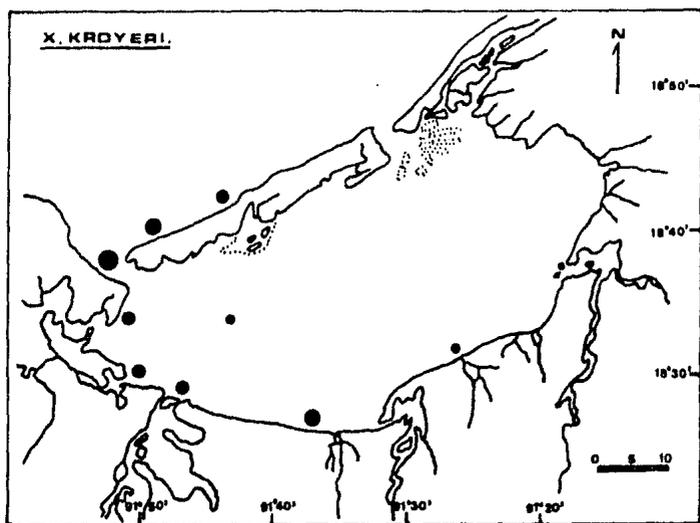


FIG. 4 CAPTURA TOTAL ANUAL DE X. KROYERI Y P. AZTECUS POR LOCALIDAD.

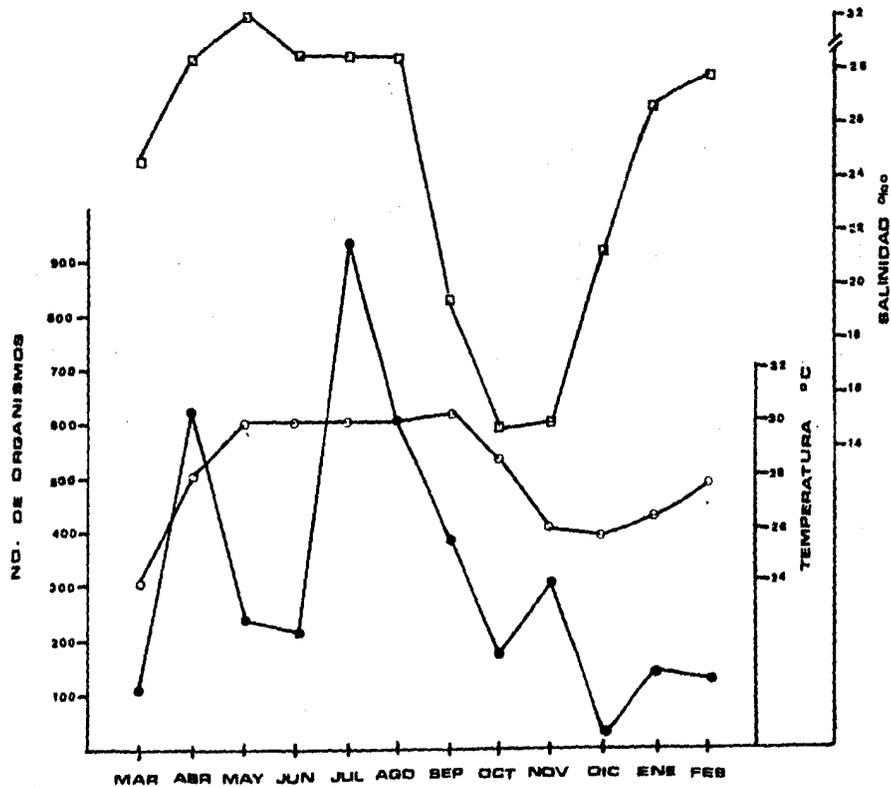


FIG. 5 RELACIONES DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS (TEMPERATURA Y SALINIDAD)
 CON ABUNDANCIA DE P. SETIFERUS.

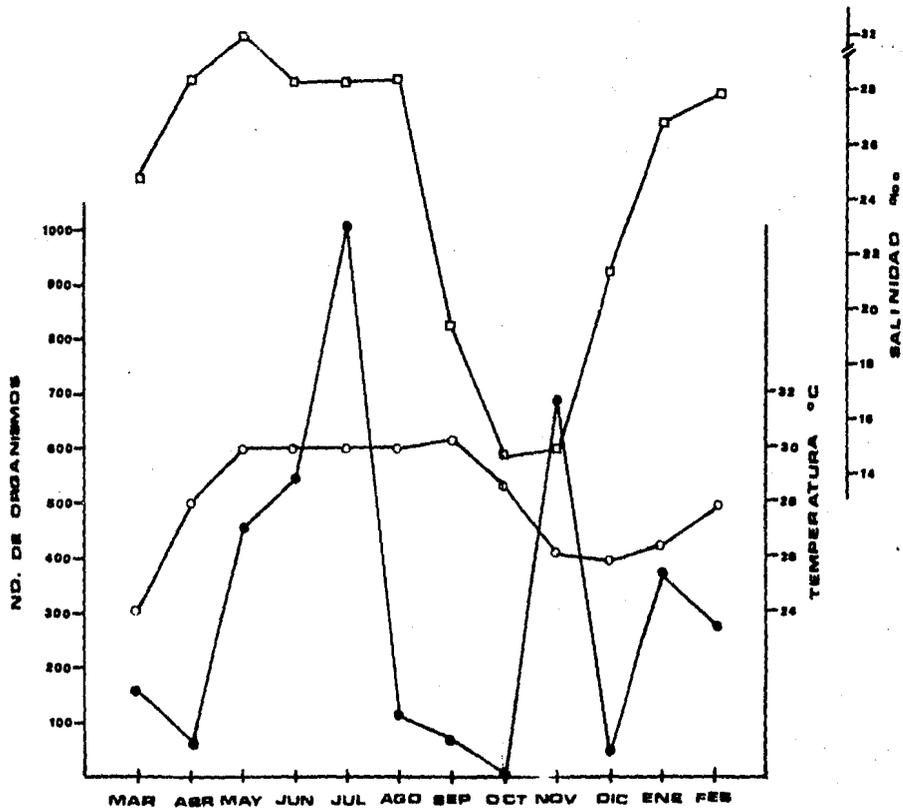


FIG. 6 RELACIONES DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS (TEMPERATURA Y SALINIDAD) CON ABUNDANCIA DE X. KROYERI.

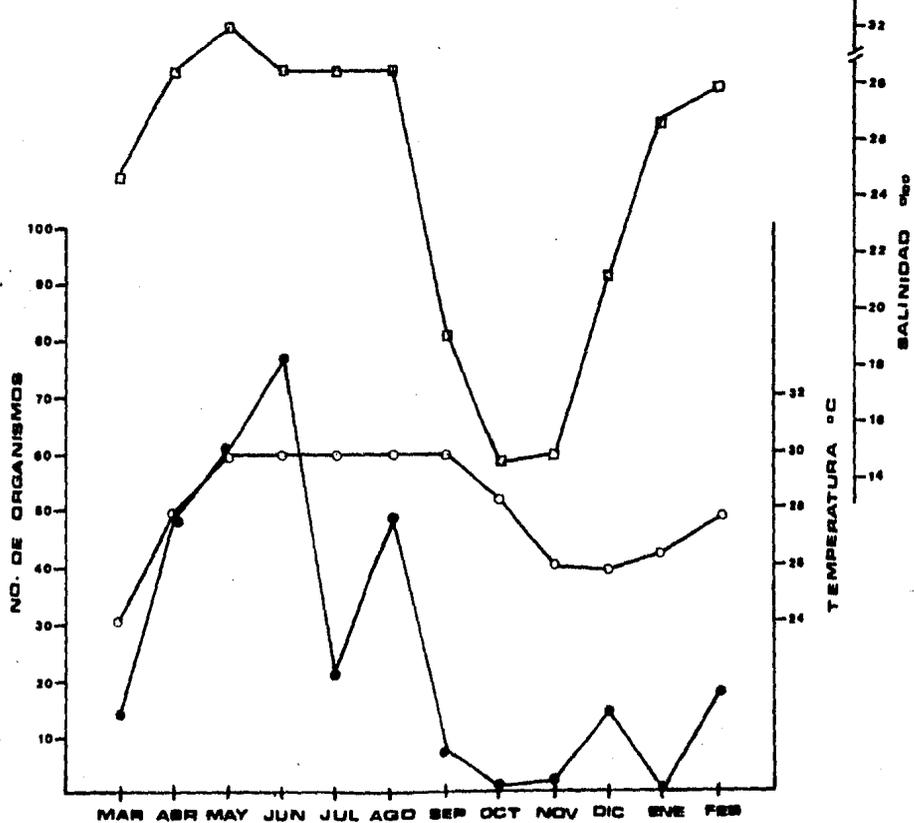


FIG.7 RELACIONES DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS (TEMPERATURA Y SALINIDAD) CON ABUNDANCIA DE P. DUORARUM.

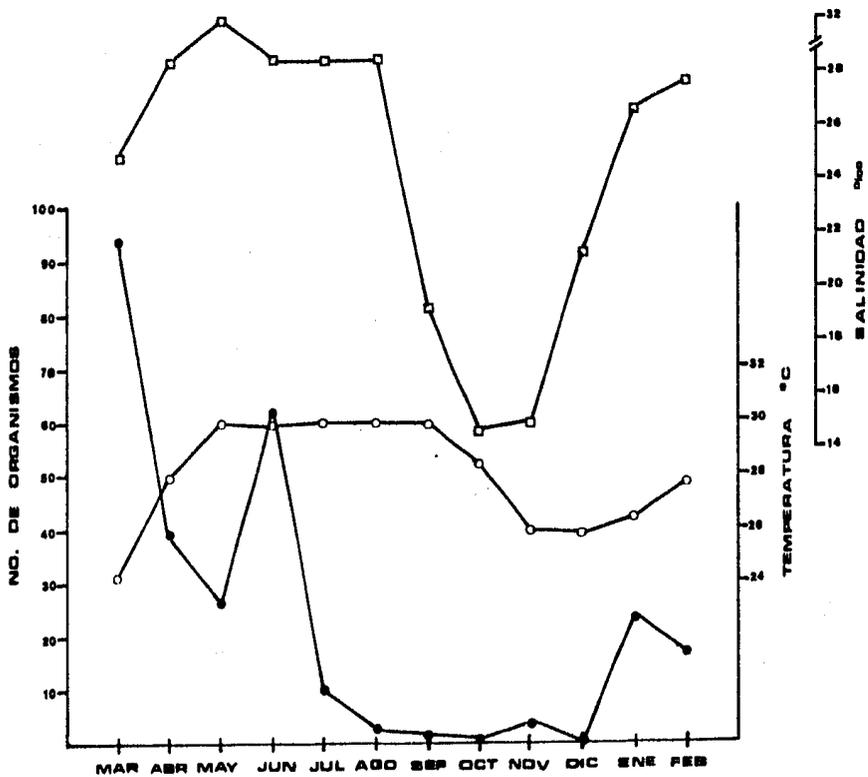


FIG. 5 RELACIONES DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS (TEMPERATURA Y SALINIDAD) CON ABUNDANCIA DE P. AZTECUS.

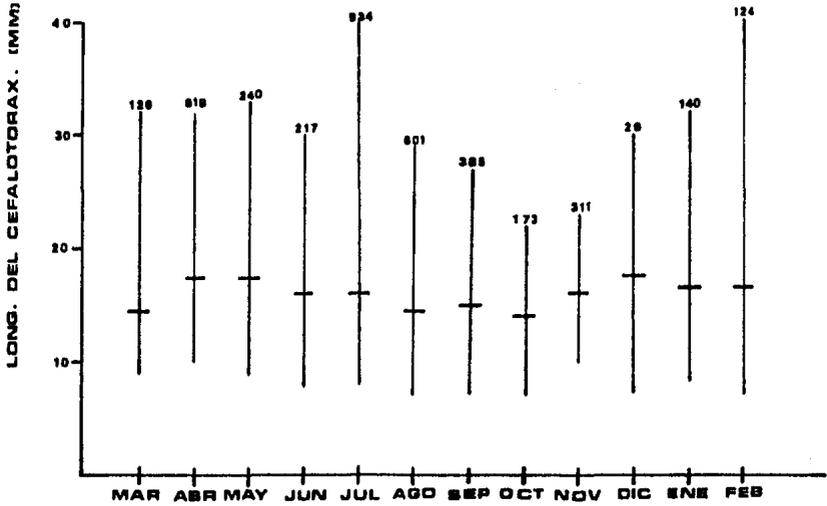


FIG. 9 MEDIA E INTERVALO MENSUAL DE TALLAS DE LONGITUD DEL CEFALOTORAX DE P. SETIFERUS.

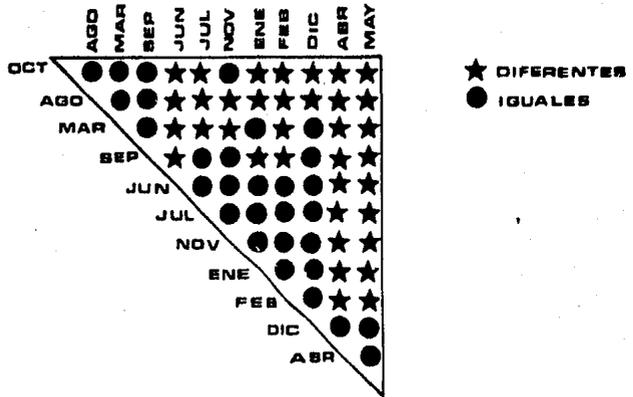


FIG. 10 REPRESENTACION GRAFICA DE LA COMPARACION DE TALLAS MENSUALES MEDIANTE EL ANALISIS DE COMPACION MULTIPLE SNK.

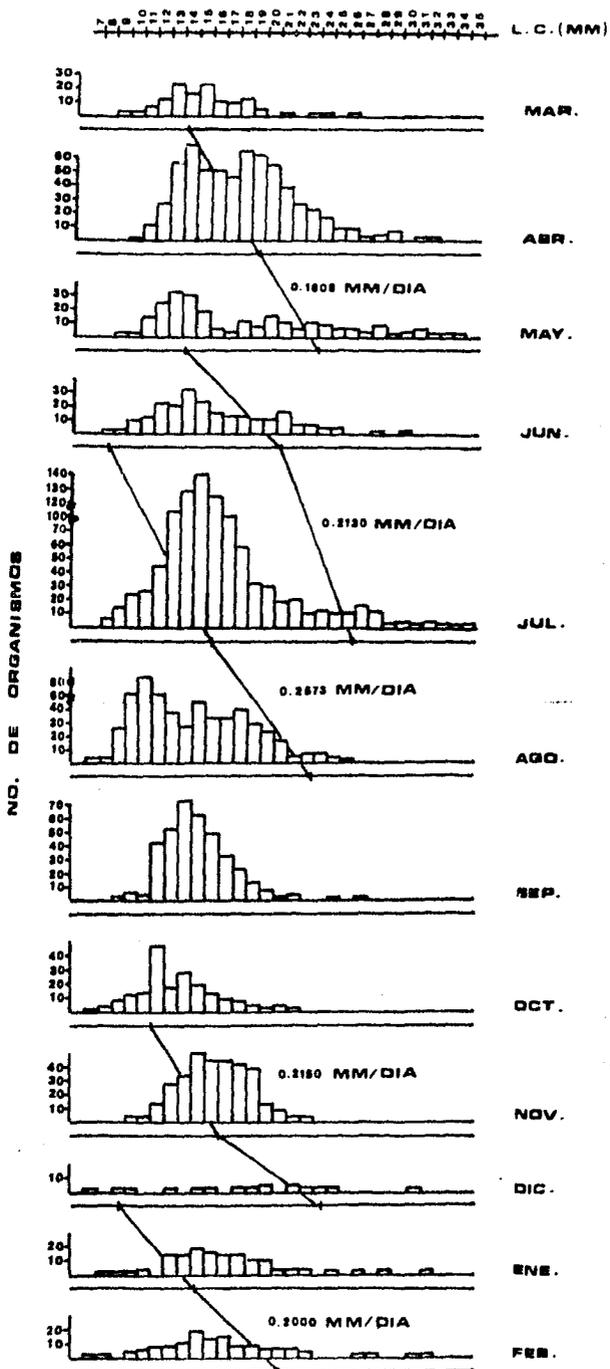


FIG.11 ESTRUCTURA DE TALLAS Y TASA DE CRECIMIENTO PARA P. SETIFERUS EN LAS DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO.

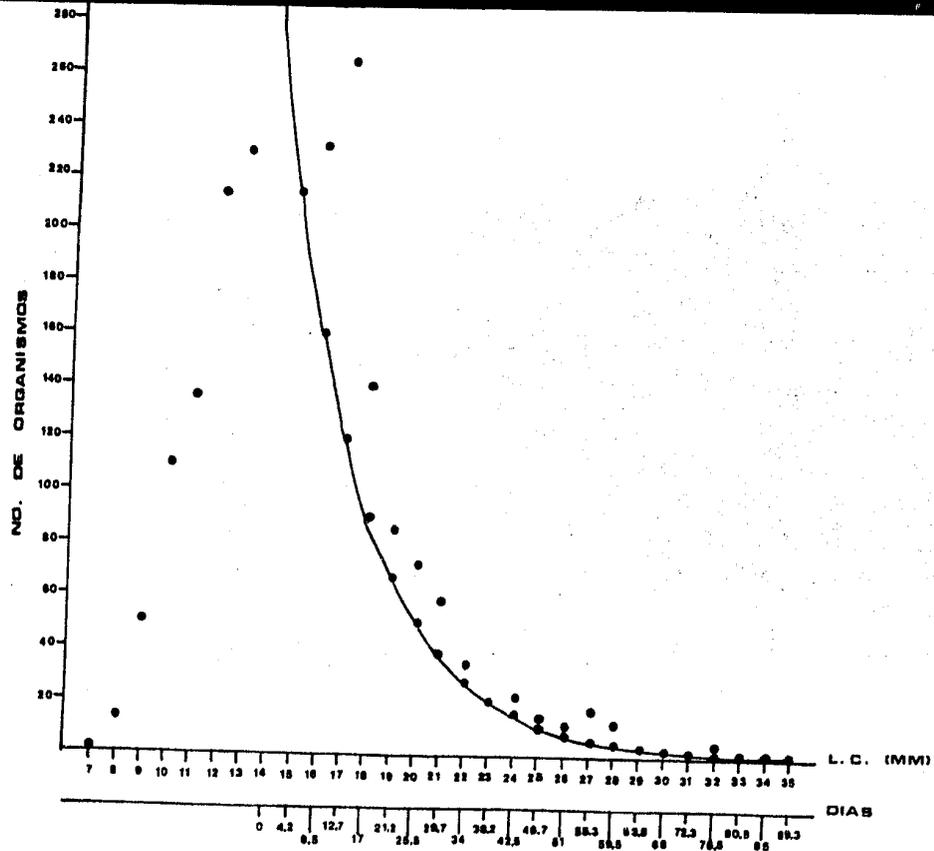


FIG. 12 CURVA DE ESTIMACION DE LA TASA DE MORTALIDAD INSTANTANEA DIARIA DE P. SETIFERUS PARA LA EPOCA DE LLUVIAS.

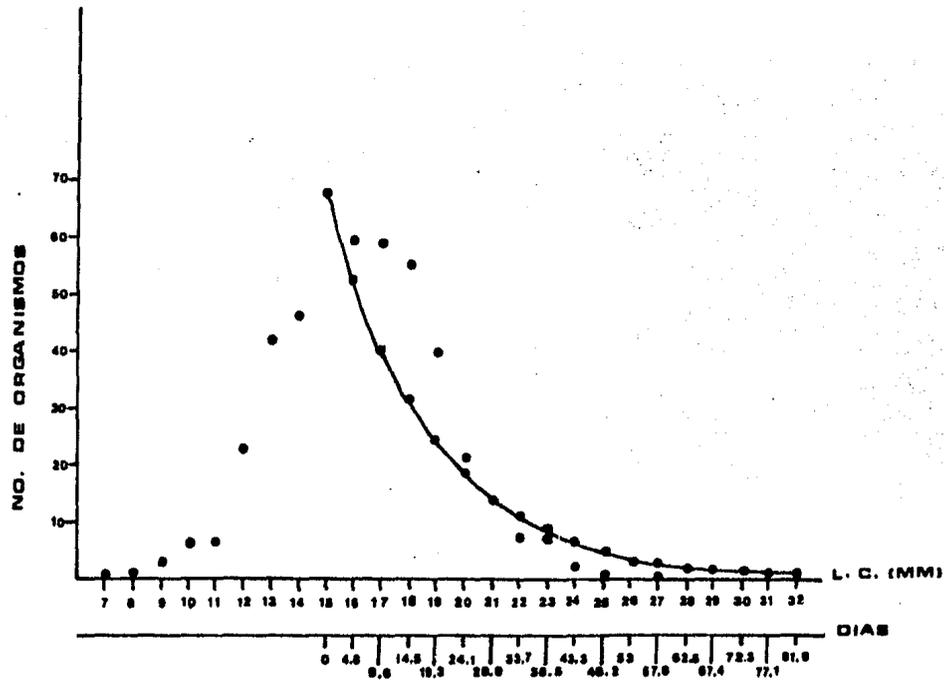


FIG. 13 CURVA DE ESTIMACION DE LA TASA DE MORTALIDAD INSTANTANEA

DIAREA DE P. SETIFERUS PARA LA EPOCA DE NORTES.

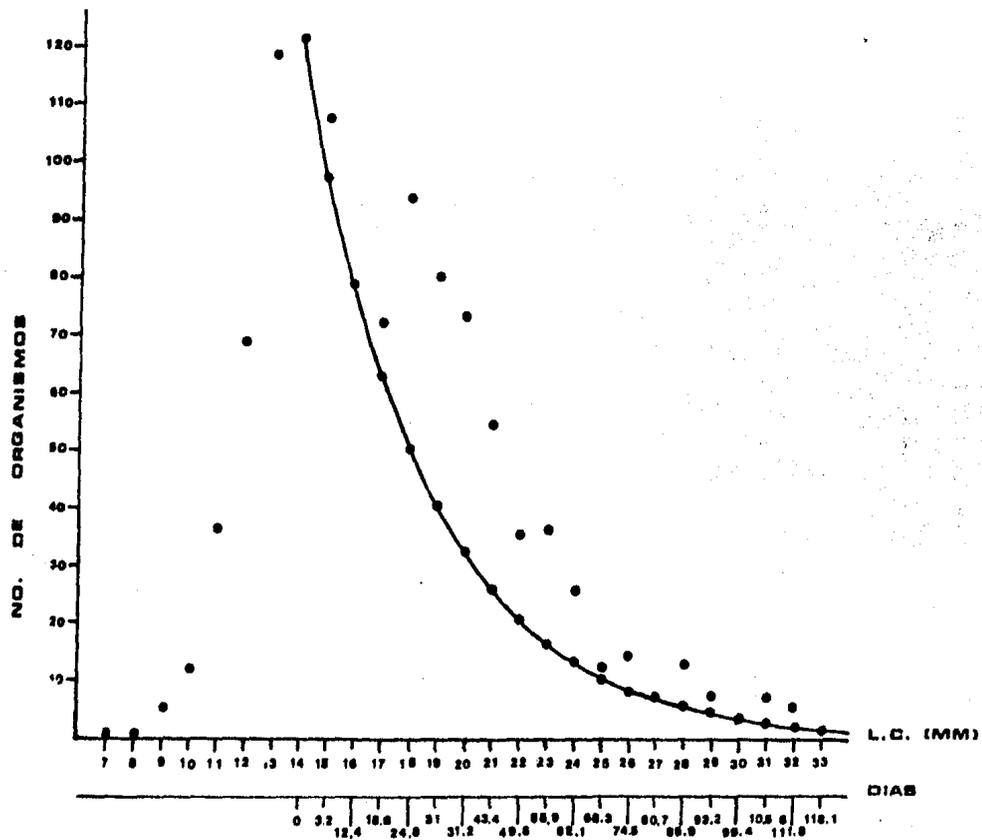


FIG. 14 CURVA DE ESTIMACION DE LA TASA DE MORTALIDAD INSTANTANEA
DIARIA DE P. SETIFERUS PARA LA EPOCA DE SECAS.