



*Luis Espinosa Jr*  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS POBLACIONALES DE LAS POSTLARVAS EPIBENTICAS  
DE PENAEUS (FARFANTEPENAEUS) duorarum, BURKENROAD  
1939, EN LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE



FACULTAD DE CIENCIAS

T E SECCION ESCOLAR I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A  
FERNANDO ALVAREZ NOGUERA

## CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	5
AREA DE ESTUDIO	7
METODOLOGIA	9
RESULTADOS	13
COMPOSICION DE LA CAPTURA	13
DENSIDAD DE POSTLARVAS EPIBENTICAS	14
COMPOSICION DE TALLAS	19
CRECIMIENTO	23
MORTALIDAD	31
CONDICIONES DE RECLUTAMIENTO	37
DISCUSION	44
AREAS DE RECLUTAMIENTO	44
COMPOSICION DE TALLAS	47
CRECIMIENTO	48
MORTALIDAD	50
CONCLUSIONES	53
LITERATURA CITADA	54
AGRADECIMIENTOS	60

## INDICE DE FIGURAS

		PAG.
Fig. 1	Area de estudio	10
Fig. 2	Densidad de postlarvas epibenticas, temperatura y salinidad, localidad I	15
Fig. 3	Densidad de postlarvas epibenticas, Temperatura y salinidad, localidad II	16
Fig. 4	Análisis SNK, localidad I	20
Fig. 5	Intérvalo de tallas y promedio, localidad I	20
Fig. 6	Análisis SNK, localidad I	22
Fig. 7	Intervalo de tallas y promedio, localidad II	22
Fig. 8	Progresión modal y análisis de crecimiento, localidad I	25
Fig. 9	Progresión modal y análisis de crecimiento, localidad II	29
Fig. 10	Curva de mortalidad época de lluvias, localidad I	32
Fig. 11	Curva de mortalidad época de secas, localidad I	32
Fig. 12	Curva de mortalidad época de lluvias, localidad II	33
Fig. 13	Curva de mortalidad época de secas, localidad II	33
Fig. 14	Curvas de mortalidad época de lluvias, localidades I y II	36
Fig. 15	Curvas de mortalidad época de secas, localidades I y II	36
Fig. 16	Modas menores vs salinidad y temperatura, localidad I	38
Fig. 17	Modas menores vs salinidad y temperatura, localidad II	38
Fig. 18	Abundancia de tallas de reclutamiento, localidad I	40

Fig. 19 Abundancia de tallas de reclutamiento,  
localidad II

40

Fig. 20 Porcentaje de clases vs tiempo,  
localidad I

42

## RESUMEN

Se analizó el reclutamiento, crecimiento y mortalidad de postlarvas epibénticas de Penaeus duorarum (Burkenroad, 1939) en dos ambientes contrastantes de la Laguna de Términos, Campeche, entre junio de 1982 y marzo de 1983, lo que comprendió las épocas de precipitación y de estiaje.

El reclutamiento de postlarvas fue continuo durante el período de estudio; los pulsos de inmigración variaron en intensidad y se reconocieron 5 clases dominantes de postlarvas que entraron a la laguna. Se identificaron 2 tallas de reclutamiento que reflejan movimientos locales debidos a una segregación por edades.

Con el análisis de crecimiento se calcularon tasas diarias (de 1.11 mm/día a 0.64 mm/día) para individuos de 0.8 a 8.0 cm de longitud total, que no difieren estadísticamente entre las temporadas de precipitación y estiaje. El promedio de crecimiento fue de 0.85 mm/día.

Los resultados del análisis de mortalidad indican que no hay una mortalidad diferencial entre las dos épocas estudiadas, los valores de las tasas diarias fluctúan entre 0.1539 y 0.1125, que son mayores que las estimaciones hechas para juveniles.

El tiempo que dura el establecimiento de estos organismos en el ambiente estuarino se estimó en aproximadamente 70 días. Se proponen como factores reguladores del reclutamiento las dimensiones del área cubierta por vegetación y las densidades de organismos preestablecidos al momento del reclutamiento.

## INTRODUCCION

Debido a la importancia económica que tiene la pesquería del camarón en el Golfo de México, las especies de valor comercial han sido objeto de intensas investigaciones. Sin embargo, en la parte sur del mismo, particularmente en el "Banco de Campeche", los estudios acerca del comportamiento de las poblaciones de larvas y juveniles de especies capturadas comercialmente son escasos.

El estudio de los camarones que utilizan la Laguna de Términos como un área de crianza se encuentra en una primera etapa de reconocimiento, en la que se han registrado las especies presentes, su distribución y abundancia en las diferentes épocas del año (Signoret, 1974; Paulino, 1979; Sánchez, 1981 y Arenas y Yáñez, 1981).

La Laguna de Términos es una laguna costera a la cual entran por las dos bocas que la comunican al mar, postlarvas que se establecen en ella temporalmente. El estadio de postlarva corresponde a individuos que miden de 5 a 12 mm de longitud total y que presentan los tres primeros pares de pereiópodos quelados. Esta fase larvaria del camarón es la que se localiza en las zonas litorales y que a diferencia de etapas anteriores ocupa el medio bentónico. Durante este establecimiento las postlarvas epibénticas crecen para convertirse en juveniles, los cuales posteriormente abandonan el medio estuarino emigrando a mar abierto donde se in

corporan a las poblaciones de adultos.

El análisis poblacional de las fases estuarinas puede reflejar - algunas condiciones de las poblaciones de adultos, como época e intensidad de reproducción o distancia del lugar del desove a la costa (Allen et al., 1980). Pero por si mismas estas fases son importantes ya que al cabo de algunos meses formarán parte de la población reproductiva que se explota en alta mar.

En los últimos años los trabajos sobre postlarvas se han orientado a utilizar esta fase del desarrollo como una referencia de lo que se puede esperar de la captura comercial la siguiente temporada. Baxter (1962), Christmas et al. (1966), Turner (1977 y -- 1979) y Christmas y van Devender (1981), relacionan las fluctuaciones anuales en la abundancia de postlarvas con las fluctuaciones en los volúmenes de captura posteriores. Sin embargo, también la biomasa y los pulsos importantes de reclutamiento pueden indicar el comportamiento futuro de las poblaciones de adultos.

Para poder relacionar las capturas comerciales con estadios larvarios, para poder planear un manejo adecuado de las zonas estuarinas e incluso para proponer zonas potenciales de semicultivo - de camarón a partir de postlarvas, se requiere conocer entre -- otros aspectos: las zonas de crianza, los pulsos e intensidades del reclutamiento de postlarvas, sus fluctuaciones temporales, - las tasas de crecimiento y mortalidad, etc. Debido a ésto se plan

teó el presente estudio en el cual se estiman tasas de crecimiento y mortalidad del camarón rosado (Penaeus duorarum) en Laguna de Términos en dos épocas del año contrastantes (V. Botello, 1978).

?

## ANTECEDENTES

En la Laguna de Términos los trabajos sobre camarones peneidos son los que han sido realizados por Signoret (1974), Ibarra (1974), Paulino (1979), Sánchez (1981) y Arenas y Yáñez (1981). De éstos sólo los dos últimos son sobre postlarvas, tanto planctónicas como epibénticas y tratan aspectos tales como: distribución, abundancia e inmigración. Otros trabajos desarrollados en la parte mexicana del Golfo de México sobre postlarvas del género Penaeus son los de: Villalobos et al. (1969), Macías-Ortiz (1968 y 1969) y Alonso y López (1975).

Con respecto al crecimiento, existe una amplia literatura para los peneidos del norte del Golfo de México, los trabajos que destacan son los de: Dobkin (1961), quien estudia larvas planctónicas de Penaeus duorarum; Ewald (1965), que cultiva larvas de P. duorarum en laboratorio; Zein-Eldin y Aldrich (1965) y Zein-Eldin y Griffith (1967) quienes estiman el crecimiento de P. aztecus bajo diferentes condiciones y García et al. (1970) y Galois (1974), cuyos estudios se refieren a juveniles de P. duorarum notialis en Costa de Marfil. Sin embargo, no existe en la actualidad ningún registro de tasas de crecimiento para postlarvas epibénticas de P. duorarum en condiciones naturales.

En cuanto a la estimación de la mortalidad, en el trabajo de Berry (1969) se hace referencia a los trabajos de Kutkuhn (1966),

Berry (1967) y Allen y Costello (1968), quienes obtienen tasas - de mortalidad para juveniles y preadultos (8 - 20 cm de longitud total) de P. duorarum.

## AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos situada al sur del Golfo de México, es una laguna costera comunicada con la Bahía de Campeche por la Boca del Carmen al oeste y la Boca de Puerto Real al este, y está limitada al norte por la Isla del Carmen.

A la laguna vierten varios ríos, siendo los más importantes por el volumen de su descarga el Palizada, el Chumpán y el Candalaria. La entrada de agua de mar, por las dos bocas, y el aporte de los ríos ocasionan que la laguna se convierta en una gran zona de mezcla no homogénea. Durante la época de lluvias hay un descenso general en la salinidad y predomina una condición oligohalina, a diferencia de la época de secas en la que la salinidad aumenta y se presentan condiciones meso y polihalinas.

La profundidad media es de 2 m y las profundidades máximas se presentan en los canales de flujo que existen en ambas bocas, que son de 12 y 15 m en las Bocas de Puerto Real y del Carmen, respectivamente. La precipitación pluvial en el área es de más de 2000 mm anuales; con una temporada de lluvias de junio a septiembre, una época de nortes con fuertes tormentas de octubre a enero y una época de secas de febrero a mayo. La temperatura ambiente oscila entre 17° C en enero y 38.6° C en mayo (Reportes Meteorológicos de la Estación de Investigaciones Marinas "El Carmen"). Según la escala de García (1973) el clima es cálido-húme-

do AmW. Las mareas diurnas son las predominantes (Grivel-Piña y Arce, 1975). Los vientos dominantes soplan del Norte-Noreste y - Sureste. La vegetación que rodea a la laguna está compuesta básicamente por palmas y manglar; destacan por su abundancia Avicenia germinans y Rhizophora mangle. En cuanto a la vegetación acuática, predominan las praderas de Thalassia testudinum sobre otros pastos marinos como Syringodium sp. y Halodule sp.

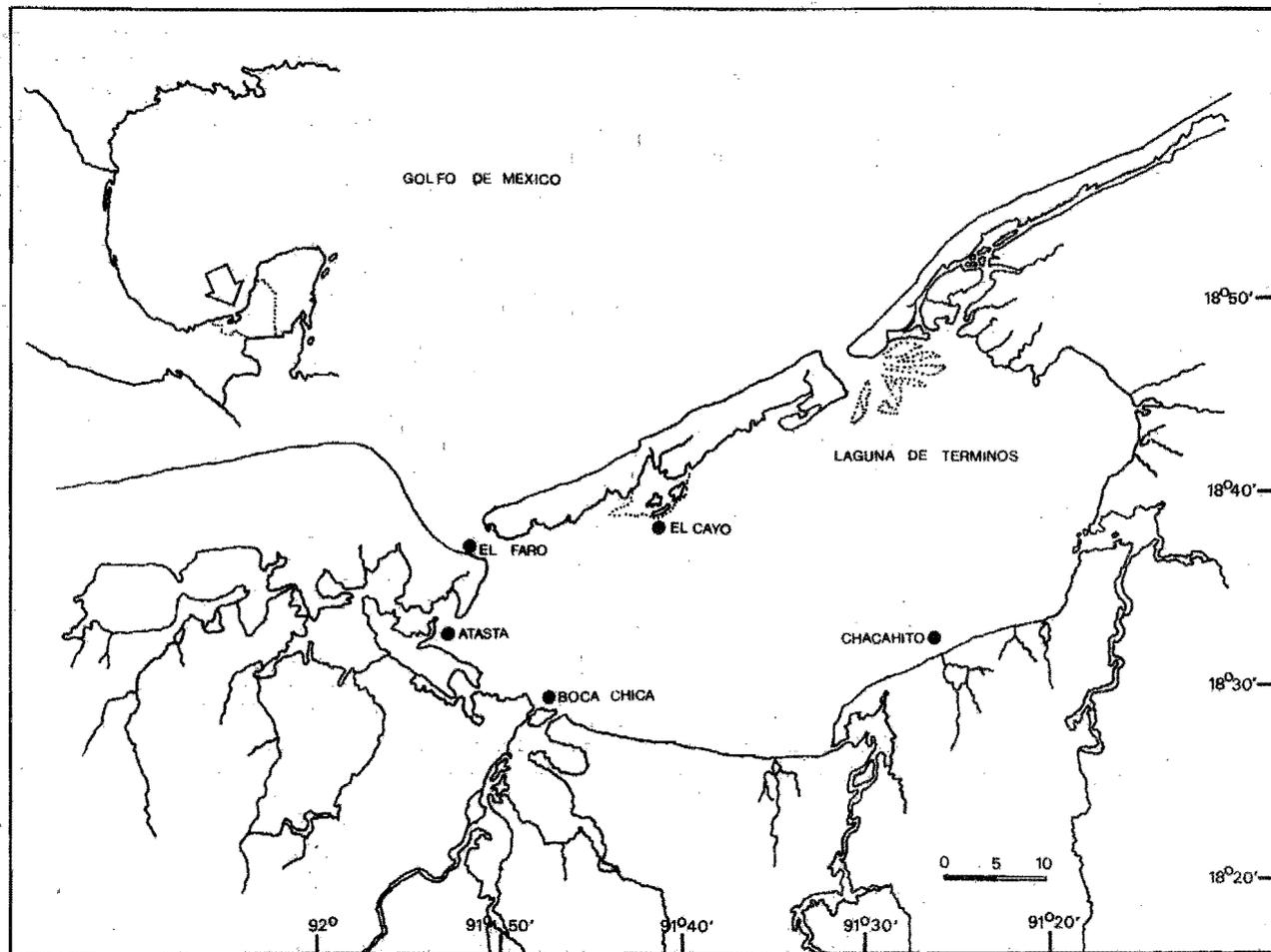
## METODOLOGIA

El período de muestreo se inició el 28 de julio de 1982 y concluyó el 14 de marzo de 1983. Cada muestra se tomó con un intervalo de 7 días ajustado en función de la tasa de crecimiento de los organismos y de las facilidades de muestreo.

Se seleccionaron 5 localidades: El Cayo, Chacahito, Atasta, Boca Chica y El Faro, todas ellas situadas en el sector occidental de la laguna (fig. 1). Las dos primeras localidades poseen un sustrato cubierto por vegetación; en El Cayo la vegetación está compuesta por Thalassia testudinum y en Chacahito por Halodule sp. y varias algas (Rodofitas y Feofitas). En Boca-Chica y Atasta el sustrato es desnudo y de grano muy fino (limo-arcilloso) con una gran cantidad de materia orgánica, descargada principalmente por el río Palizada. Por último, El Faro es también una localidad que presenta sustrato desnudo y en la que prevalecen condiciones marinas debido a su ubicación. La elección de las localidades se debió a que se carecía de información sobre las áreas estudiadas, a que la mayor producción de juveniles ahí se presenta (Gracia y Soto, en prensa) y a que se pretendía analizar el comportamiento de las postlarvas bajo diferentes condiciones medio-ambientales.

Las muestras se obtuvieron con una red de barra tipo Renfro (Renfro, 1962) de 1.8 x 0.7 m de abertura de boca y malla de 0.8 mm, con la cual se hicieron arrastres lineales de 50 m cubriendo a--

FIGURA 1



proximadamente un área de 90 m<sup>2</sup>. El material colectado fué fijado con formol al 4%, posteriormente se separaron las postlarvas que se conservaron en alcohol al 70%. En cada localidad se registraron salinidad y temperatura de fondo con un termosalinómetro portátil. El estado de la marea fué verificado con el Calendario Gráfico de Mareas de la Secretaría de Marina para los años 1982 y 1983. Todas las muestras fueron tomadas durante el día.

En la identificación de los organismos se utilizaron la clave de Cook (1966), para separar postlarvas a nivel genérico y los caracteres propuestos por Williams (1959) y Ringo y Zamora (1968), para identificar postlarvas del género Penaeus a nivel específico. Para juveniles del género Penaeus (a partir de 8 mm de longitud cefalotórax) se usó la clave de Pérez Farfante (1970).

Del total de 4332 postlarvas capturadas se midieron ~~sólo~~ <sup>en consecuencia</sup> 3257 - puesto que cuando la muestra era muy abundante se trabajó con una submuestra compuesta por 150 individuos. Las medidas obtenidas de cada organismo fueron las siguientes: longitud total -- (L.T., de la punta del rostro a la punta del telson), longitud del abdomen (del extremo anterior del primer segmento abdominal a la punta del telson) y longitud cefalotórax (L.C., de la órbita ocular al margen medio posterior del caparazón).

El análisis estadístico de los datos consistió en la aplicación de los siguientes métodos y pruebas. Las regresiones lineal sim-

ple y lineal múltiple se utilizaron para obtener regresiones de número de individuos vs parámetros abióticos. Se aplicaron análisis de varianza de una vía (Zar, 1974) y pruebas SNK (Student -- Newman-Keuls) (Zar, 1974) para reconocer las diferencias entre las muestras obtenidas. Para el análisis de crecimiento se empleó el análisis modal de Battacharya (Battacharya, 1967), regresión lineal simple y análisis de covarianza para comparación múltiple de pendientes (Zar, 1974). El análisis de mortalidad fué hecho con el ajuste propuesto por Gulland (1971).

RESULTADOS

COMPOSICION DE LA CAPTURA.

A lo largo de los muestreos fueron capturadas las siguientes especies: Penaeus duorarum, P. setiferus, Xiphopenaeus kroyeri y Sicyonia sp., que representan 89.39%, 9.36%, 1.09% y 0.16%, respectivamente de la captura total. La captura por localidades fué como se muestra a continuación.

ESPECIES	CAPTURA (POR ESTACIONES (%))				
	EL CAYO	CHACAHITO	ATASTA	BOCA-CHICA	EL FARO
<u>P. duorarum</u>	97	96.3	17.65	13.5	
<u>P. setiferus</u>	3	3.7	82.35	4.5	
<u>X. kroyeri</u>				82.0	83.0
<u>Sicyonia</u> sp.					17.0
captura/es- tación	71.0	18.6	8.1	0.85	0.85

En general las tallas máximas y mínimas de L.T. fueron: P. duorarum 0.62 y 7.99 cm, P. setiferus 0.60 y 7.60 cm, X. kroyeri 0.77 y 8.13 cm y Sicyonia sp. 1.06 y 3.40 cm.

El análisis de crecimiento y mortalidad se realizó únicamente -- con P. duorarum en las localidades de El Cayo y Chacahito (éstas serán referidas como Localidad I y Localidad II); eliminándose --

las tres restantes. Esto se debe a que fue la especie mejor re-  
presentada con 89.39%, cubriendo el intervalo total de clases -  
(de 0.6 a 8.0 cm) con individuos suficientes para que el análi-  
sis fuera confiable. Por otra parte, las muestras obtenidas en -  
El Faro y en Boca-Chica fueron muy pobres y las obtenidas en A--  
tasta tenían una composición de tallas que consistía en postlar-  
vas menores de 1 cm L.T. y juveniles mayores de 6.0 cm L.T., no  
apareciendo las clases de talla intermedia, lo que impide llevar  
a cabo un análisis de progresión modal.

#### DENSIDAD DE POSTLARVAS EPIBENTICAS.

En las figuras 2 y 3 se muestra el comportamiento general de la  
densidad de postlarvas epibénticas con respecto a la salinidad y  
temperatura en las Localidades I y II, durante siete meses y me-  
dio de muestreo.

En la Localidad I, los picos de densidad que se observan corres-  
ponden a los meses de agosto, octubre-noviembre y marzo. La den-  
sidad máxima se presentó el 5 de octubre con 6.35 postlarvas/m<sup>2</sup>  
y la mínima el 17 de febrero con 0.01 postlarvas/m<sup>2</sup>. La tempera-  
tura del agua osciló entre los 32.2° C y los 22.5° C, cerca de  
10° C con un promedio de 27.2° C. La salinidad varió de 36.4  
°/oo a 13.4 °/oo. Durante el mes de agosto la salinidad decrece  
hasta alcanzar el valor más bajo el 5 de octubre; durante los me-  
ses siguientes se incrementa hasta marzo. Es de notarse que la

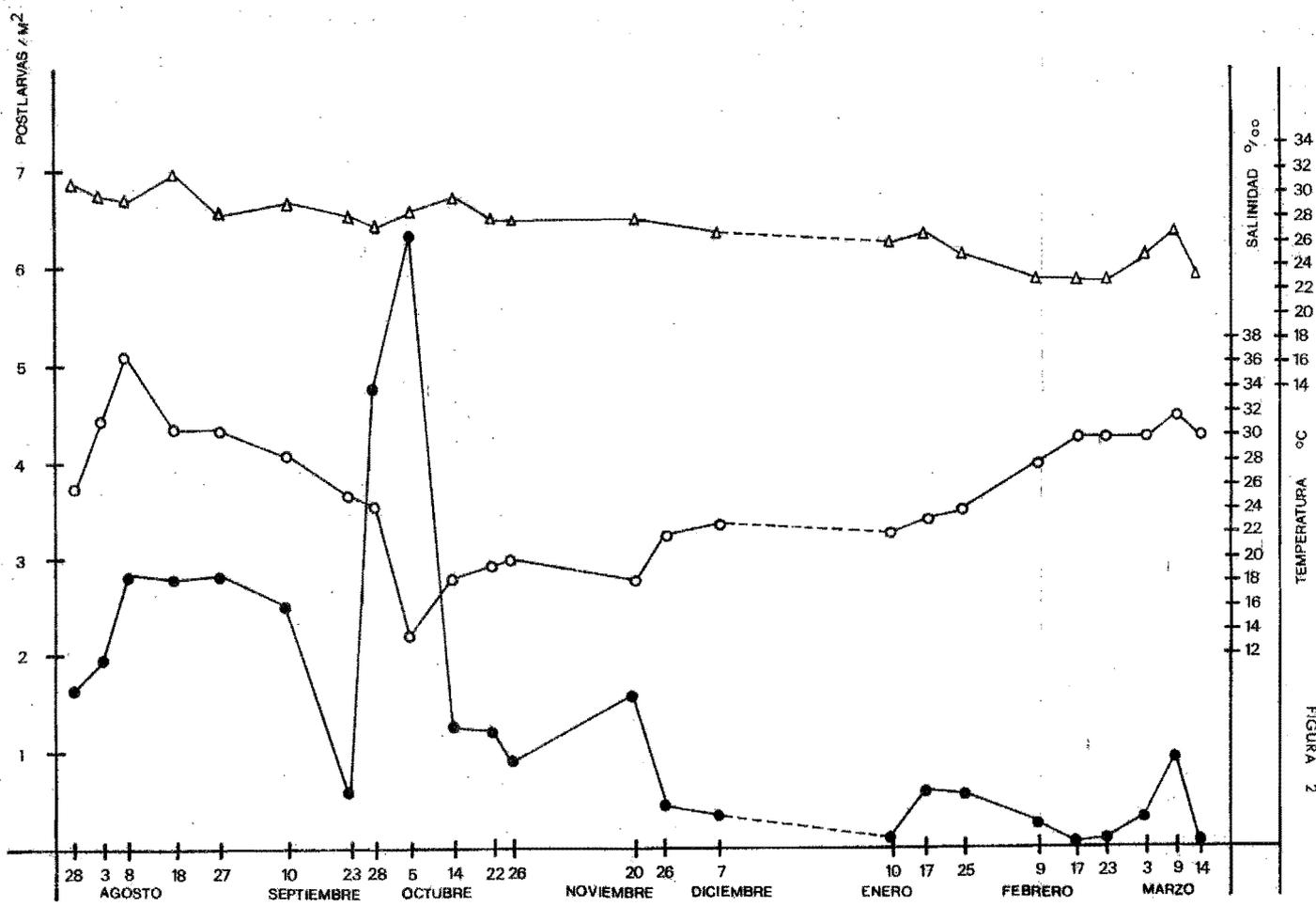


FIGURA 2

1957

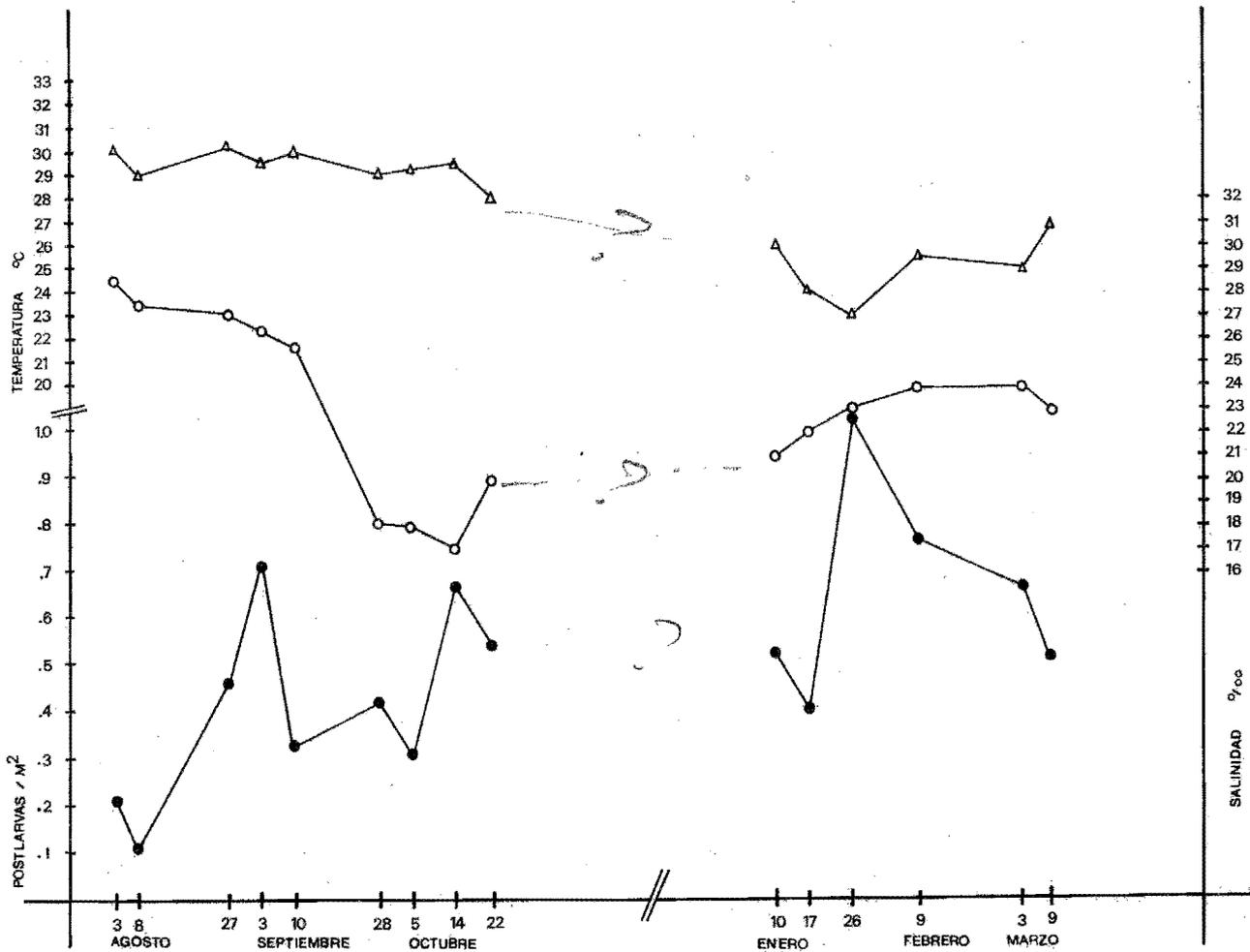


FIGURA 3

Handwritten signature or initials.

máxima densidad de organismos coincide con la salinidad más baja. Esto puede estar relacionado con que a principios de octubre la descarga de los ríos que vierten a la laguna es máxima, acarreamos gran cantidad de materia orgánica y, por tanto, puede existir mayor disponibilidad de alimento que permite que se establezcan y sobrevivan un mayor número de postlarvas.

En la Localidad II, las más altas densidades se presentan en septiembre, octubre y enero, con 0.71, 0.67 y 1.03 postlarvas/m<sup>2</sup>, respectivamente. El máximo del 14 de octubre vuelve a coincidir con la salinidad más baja que es de 17 ‰. La salinidad más alta se registró a principios de agosto con 28.5 ‰, lo que representa una condición polihalina. La temperatura fluctuó entre los 30.2° C el 27 de septiembre y los 23° C el 26 de enero, con un promedio de 27.6° C.

Los picos de densidad que se reconocen en ambas localidades coinciden con los registrados por Sánchez (1981) para octubre-noviembre, febrero y junio-agosto.

La influencia de la temperatura y salinidad sobre la densidad llega a ser adversa sólo cuando estos dos factores rebasan el rango óptimo en el que vive la especie. En el presente estudio se considera que las variaciones en estos dos parámetros no rebasan dichos límites (Costello y Allen, 1970), por tanto, no constituyen factores importantes a pesar de que como se muestra a

continuación, existe cierto grado de relación entre la temperatura y el número de postlarvas. Para probar este argumento se efectuaron regresiones lineales simples de temperatura y salinidad contra número de postlarvas, y se obtuvieron los siguientes resultados:

	Localidad I	Localidad II
postlarvas vs T °C	r= 0.5653 <i>signif</i>	r= -0.5048
postlarvas vs S ‰	r= -0.2041	r= -0.1929

Se utilizó una prueba de "t" para determinar si el coeficiente de correlación (r) era significativo (P= 0.05). La única regresión que resultó ser significativa fué la de postlarvas vs T °C en la Localidad I. Esta regresión indica que a mayor temperatura se encuentran un mayor número de organismos; pero como se expondrá más adelante, esto no se debe a que la sobrevivencia aumente sino a que los arribos a la laguna en general disminuyen.

Por otra parte, hay que señalar que las tres regresiones restantes tienen pendientes negativas, lo que podría señalar que a menor temperatura y salinidad se encuentran un mayor número de postlarvas. Sin embargo, la prueba de significancia rechazó la existencia de estas relaciones.

Se efectuaron también regresiones lineales múltiples de la forma  $z = a + bx + cy$ , en donde:  $x$  = temperatura,  $y$  = salinidad y  $z$  = número de postlarvas.

---

Localidad I	$z = -542.87 + 28.59x - 4.19y$	$r = 0.35$	$P < 0.05$
Localidad II	$z = 183.41 - 4.32x - 0.76y$	$r = 0.27$	$P < 0.05$

---

Estas tres regresiones, para cada caso, indican claramente que no existe una correlación aparente entre los dos factores ambientales y el número de postlarvas por separado, ni tampoco entre los tres parámetros juntos.

#### COMPOSICION DE TALLAS.

Se aprecian diferencias entre las dos localidades en cuanto al intervalo de tallas (figs. 5 y 7). En la Localidad I este intervalo fue uniforme de agosto a diciembre, desapareciendo desde enero individuos mayores de 2.5 cm L.T. Las tallas de reclutamiento de 6.5 mm hasta 10 mm L.T. están siempre presentes, lo que indica un reclutamiento continuo durante este lapso. Al respecto, Sánchez (1981) para la Laguna de Términos y Allen et al. (1980) para el sur de Florida, también reconocen la presencia constante de estas tallas de P. duorarum a lo largo del año. El promedio de L.T. de los individuos se encuentra durante los 7 meses entre

FIGURA 4

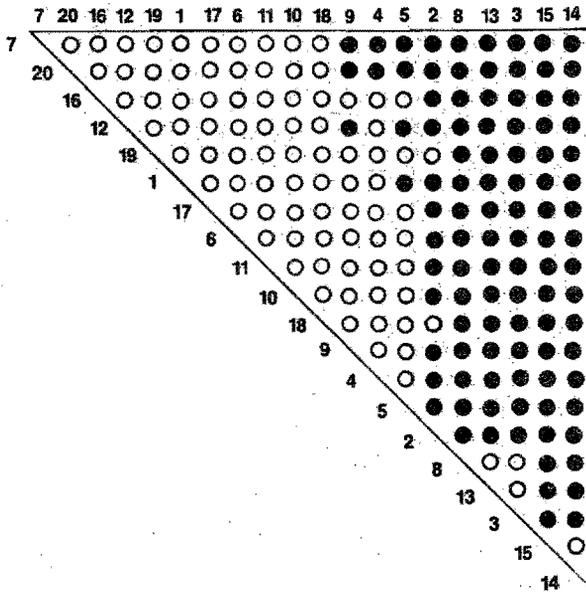
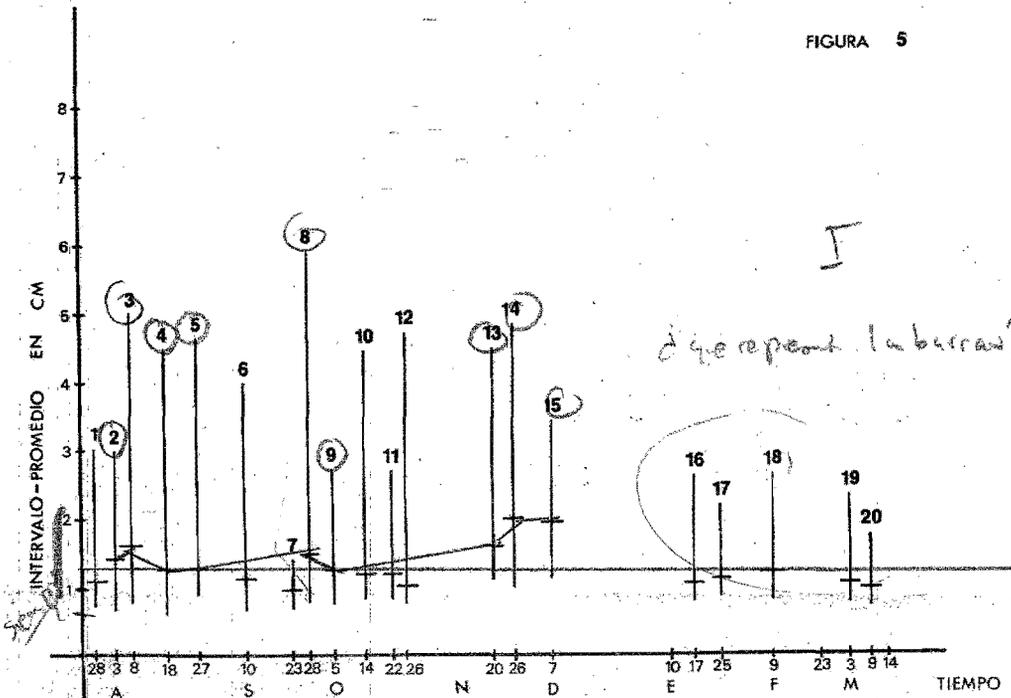


FIGURA 5

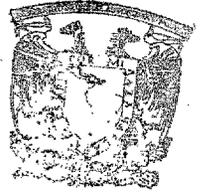
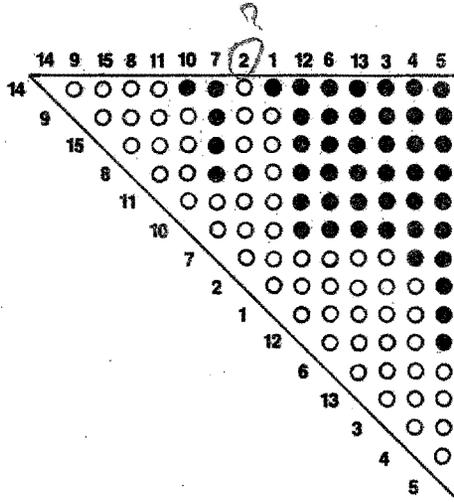


1 y 2 cm, lo que refleja la presencia constante de postlarvas en talla de reclutamiento (25%).

Se llevó a cabo un análisis de varianza de una vía con las longitudes obtenidas en todos los muestreos con el fin de probar diferencias a lo largo del período de trabajo. Se probó una  $H_0$  que asumía la igualdad entre 20 de las 24 muestras de esta localidad; 4 muestras no fueron incluidas en el análisis debido a que contenían de 1 a 4 individuos. La  $H_0$  fue rechazada con una probabilidad de  $P < 0.05$ . *pero ¿Porque hay 2 grm*

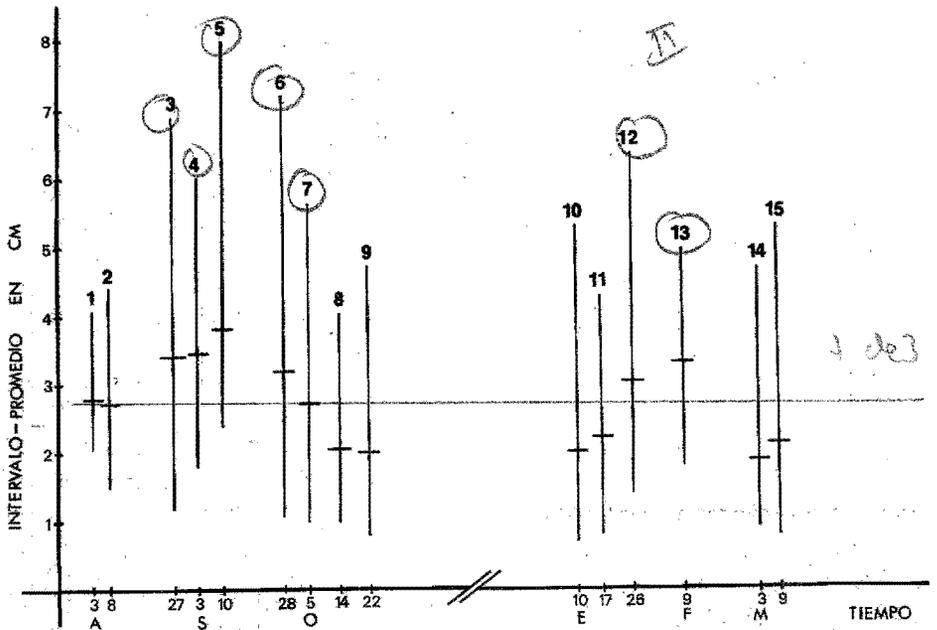
En la Localidad II, como se muestra en la figura 7, el intervalo de tallas es muy variable con promedios de 1.85 cm a 3.80 cm de L.T. Se aprecia que las tallas de alrededor de 1 cm L.T. no están siempre presentes, lo que ocasiona que el promedio de la muestra pueda aumentar y que la presencia de organismos de talla más grande se vuelva más notable. Cuando aparecen individuos con tallas menores o iguales a 1 cm L.T. el promedio disminuye y las clases mayores dejan de estar presentes. En el análisis de varianza correspondiente se probó una  $H_0$  que asumía la igualdad de las 15 muestras; ésta fue rechazada con una probabilidad de  $P < 0.05$ .

El siguiente paso consistió en aplicar la prueba de comparación múltiple SNK (Student-Newman-Keuls) (Zar, 1974), para determinar cuales muestras eran iguales y cuales diferentes entre si. Los



BIBLIOTECA  
CENTRO DE ECOLOGIA

FIGURA 7



resultados aparecen en las figuras 4 para la Localidad I y 6 para la Localidad II. En la primera se aprecia que las muestras cuyo promedio es cercano o mayor a 1.5 cm L.T. son diferentes del resto ( $P < 0.05$ ). En la segunda las muestras que resultaron ser diferentes ( $P < 0.05$ ) son aquellas que tienen un promedio superior a 3 cm L.T.

El hecho de que en ambas localidades la totalidad de las muestras no pertenezcan a la misma población, refleja cambios significativos en la composición de tallas, que pueden ser debidos a la combinación del reclutamiento, crecimiento y emigración. Un punto importante que se desprende de éste análisis es que a pesar de que el reclutamiento a través del año es continuo, si se toman muestras con intervalos de tiempo cortos, se encontrarán cambios en la intensidad de los arribos. Es probable que la supervivencia de las postlarvas que acaban de llegar al sitio de reclutamiento esté regulada por los individuos preestablecidos.

#### CRECIMIENTO.

Con el objeto de estimar el crecimiento se construyeron polígonos de frecuencia y se efectuó un análisis de Battacharya (Battacharya, 1967) para definir con precisión los puntos donde se encuentran las modas. De esta manera se puede proceder a calcular tasas de crecimiento por el llamado análisis de progresión modal a partir de datos de frecuencia de longitudes y utilizando a

justes lineales. Los resultados aparecen en las figuras 8 y 9.

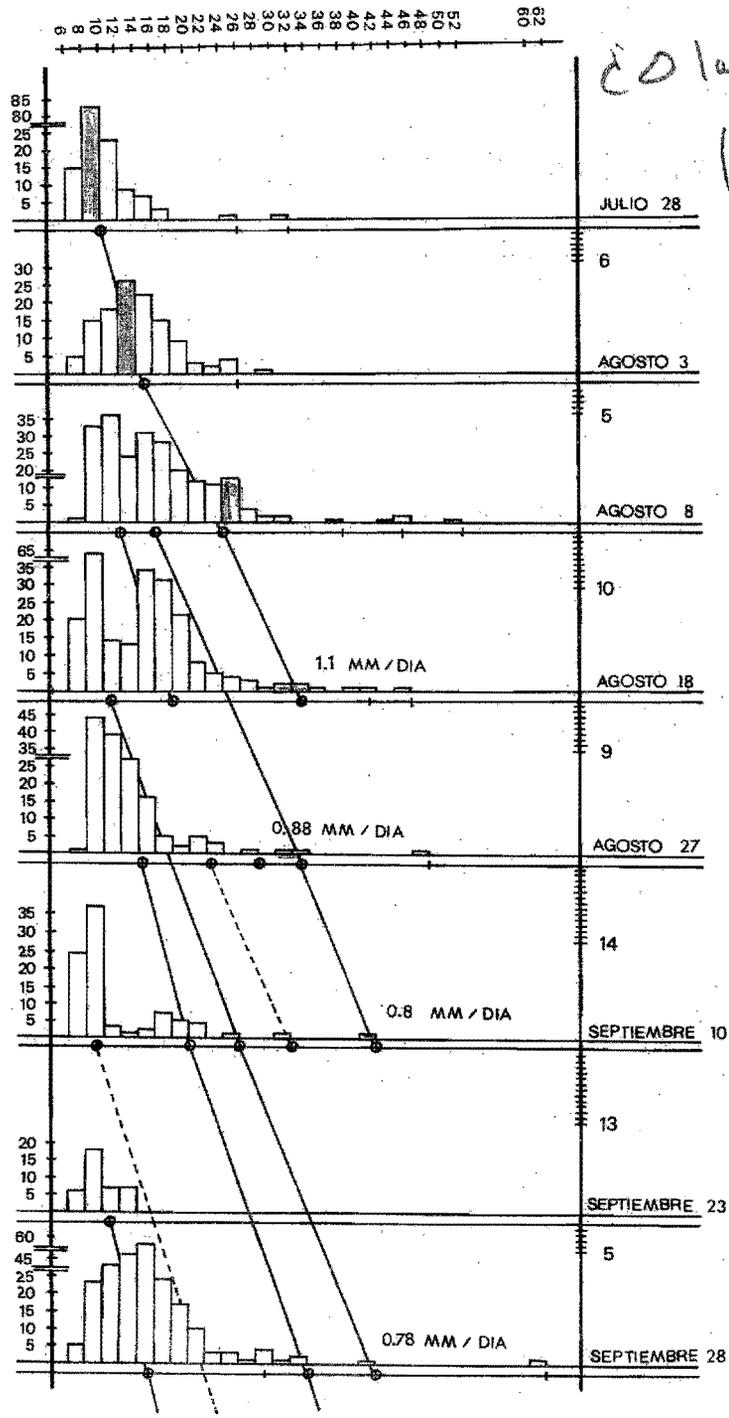
En el caso de la Localidad I, los intervalos de talla se hicieron de 2 mm dada la predominancia de individuos entre 0.6 cm y 3.0 cm L.T. Los intervalos de talla no se hicieron mas grandes - puesto que se perdería información, ya que la frecuencia de muestreo fue alta y la tasa de crecimiento de P. duorarum en esta etapa es cercana a 1 mm/día en L.T. Para la Localidad II, en donde el análisis fue hecho con individuos que medían desde 0.8 cm hasta 8.0 cm L.T., se optó por fijar las clases de talla con un intervalo de 4 mm para reducir la dispersión de los datos.

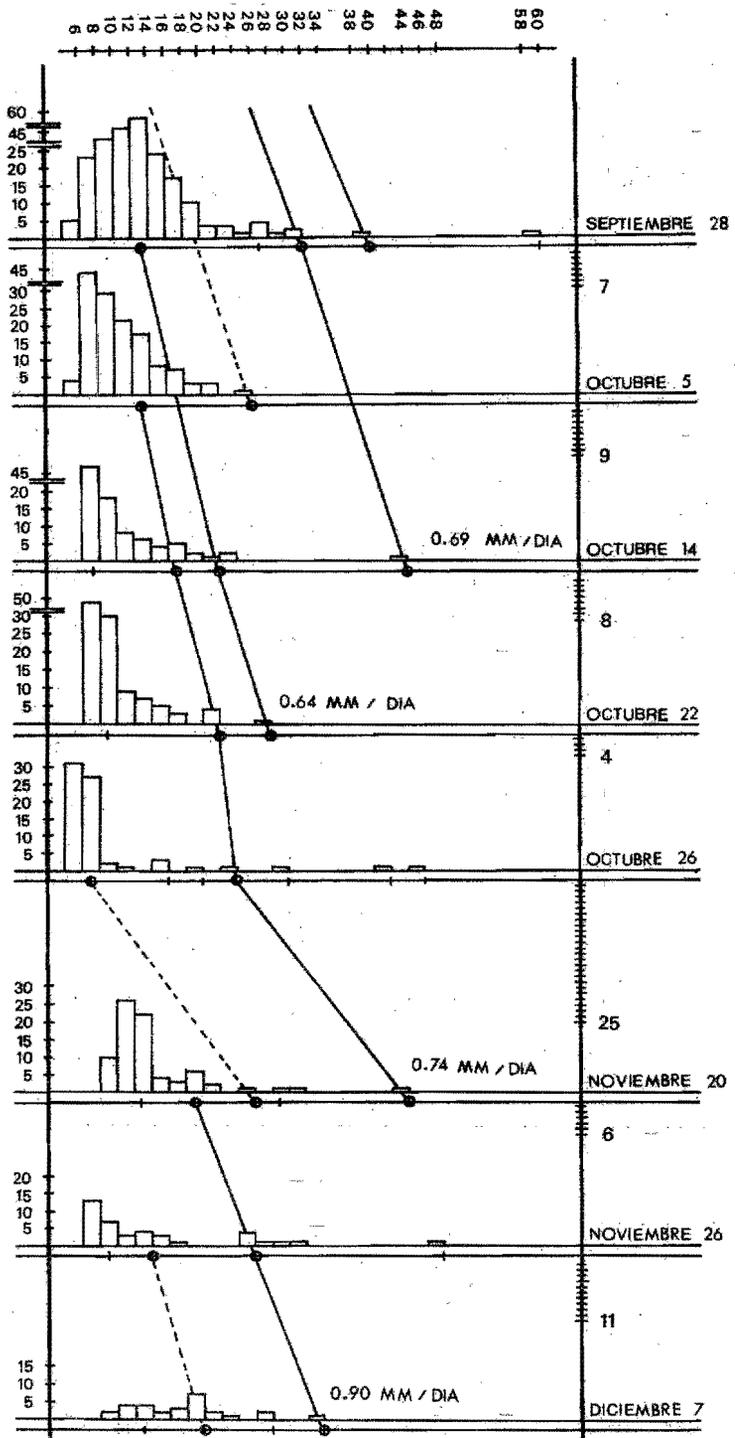
Las tasas promedio que se obtuvieron en la Localidad I (fig. 8) - son las siguientes: 0.99 mm/día en agosto, 0.79 mm/día en septiembre, 0.66 mm/día en octubre, 0.70 mm/día en noviembre y 0.71 mm/día en enero. A pesar de que la diferencia entre los valores extremos (1.10 y 0.64 mm/día) es de 0.46 mm/día, un análisis de covarianza para comparación múltiple de pendientes (Zar, 1974) - no mostró diferencias significativas entre las nueve rectas calculadas. Se probó una  $H_0$  en la que se asumió la igualdad de las 9 pendientes y esta se aceptó con una  $P > 0.05$ .

Para la Localidad II (fig. 9) se calcularon 6 rectas. La tasa máxima de crecimiento se obtuvo en agosto con 1.11 mm/día y la mínima en febrero y marzo con 0.70 mm/día. El análisis de covarianza aplicado aceptó ( $P > 0.05$ ) una  $H_0$  que asumía la igualdad entre las 6 pendientes.

FIGURA 8

¿0.100 m?



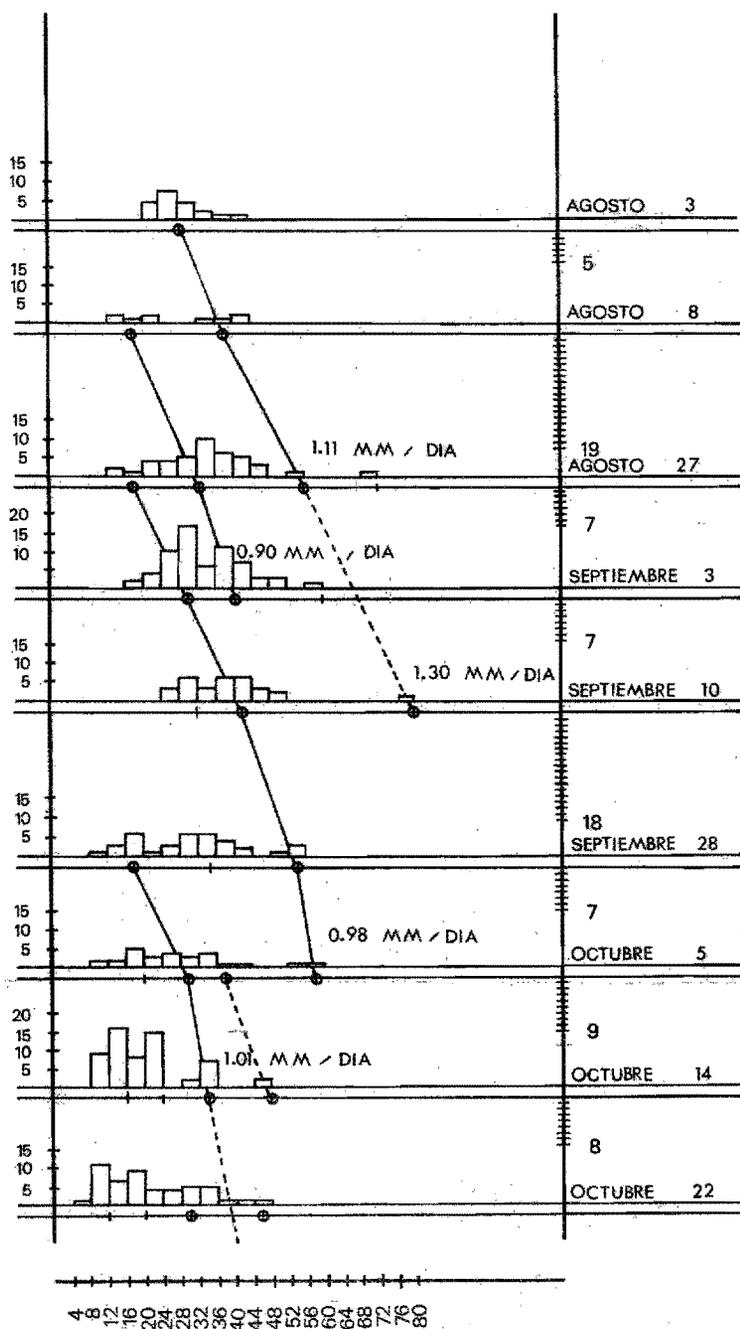


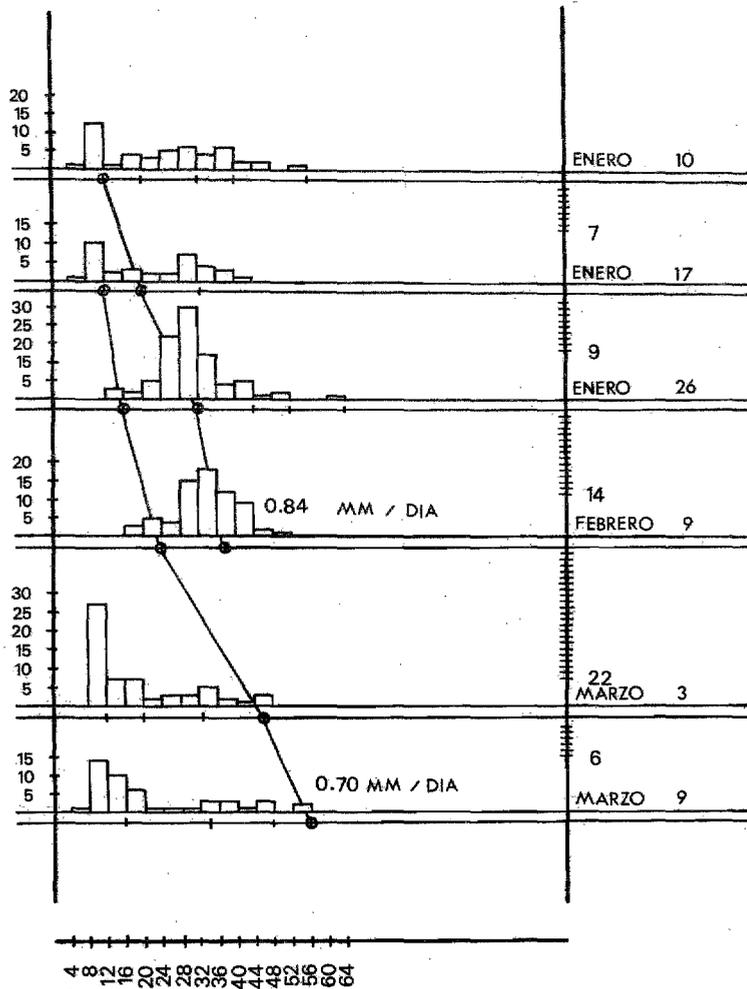
Como ya se expuso, en ninguna de las dos localidades existen diferencias entre las tasas de crecimiento obtenidas. Por lo tanto las variaciones registradas no son suficientes para afirmar que el crecimiento es significativamente más rápido en la época de lluvias que a principios de la época de secas (enero, febrero y marzo). Hay que considerar también que las fluctuaciones en la temperatura nunca van más abajo de los 22 °C, lo que sigue siendo una temperatura alta y favorable (Zein-Eldin y Griffith, 1967). Las fluctuaciones en la salinidad (13.4 ‰ a 36.4 ‰) como se estimó con anterioridad, no actúan sobre la densidad y se puede afirmar que tampoco actúan sobre el crecimiento. Se presenta a continuación la tabla tomada de Galois (1974) en la que aparecen algunos informes sobre tasas de crecimiento de P. duorarum.

Tabla 1. Tasas de crecimiento de P. duorarum modificada de Galois (1974).

T °C	Talla mm	Tasa Crec. mm/día	Lugar	Autor
29	32-115	1.37	Costa de Marfil	Galois, 1973
29	75-120	0.33	Florida	Eldred et al., 1961
julio	juveniles	1.73	Carolina del Norte	Williams, 1955
27	8- 80	1.11	Laguna de Términos	Este trabajo

De los tres registros presentados sólo el de Galois (1973) es --





4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56 64

comparable con los resultados de este estudio, ya que se incluyen tallas similares (32 a 80 mm) y la tasa estimada (1.37 mm/día) se aproxima a la tasa máxima calculada para P. duorarum en Laguna de Términos (1.11 mm/día).

MORTALIDAD.

Para estimar la mortalidad se hicieron ajustes de curvas de la forma  $N_t = N_0 e^{-zt}$  (Gulland, 1971), en donde "z" es la tasa de mortalidad diaria. El modo por el cual se obtuvieron los puntos para realizar el ajuste fue sumando las frecuencias por cada clase de talla. Se decidió dividir el tiempo de muestreo en dos, tomando como una época desde agosto hasta diciembre (temporada de precipitación) y otra de enero a marzo (temporada de secas); las cuales están representadas en dos gráficas para cada localidad (figs. 10 y 11 Loc. I y figs. 12 y 13 Loc. II). Para asignar edades a los individuos de una talla dada se utilizaron las estimaciones de crecimiento ya presentadas. Se calculó un promedio para la primera época y otro para la segunda en cada caso; se tomó como inicio la clase dominante de menor talla. En la Localidad I la clase inicial es la de 8 a 10 mm L.T. y en la Localidad II de 2.4 a 2.8 cm L.T.

Para la Localidad I los valores de z son: 0.1213 en lluvias y 0.1539 en secas. La primera curva (fig. 10) se extingue casi por completo cuando han transcurrido 32 días y los organismos miden 3.2 cm L.T.; la siguiente curva (fig. 11), que representa la época

en sentido de = o de condiciones?

o Inmigración ¿Cómo saber?

d. N. de H. A. C. 1971

FIGURA 10

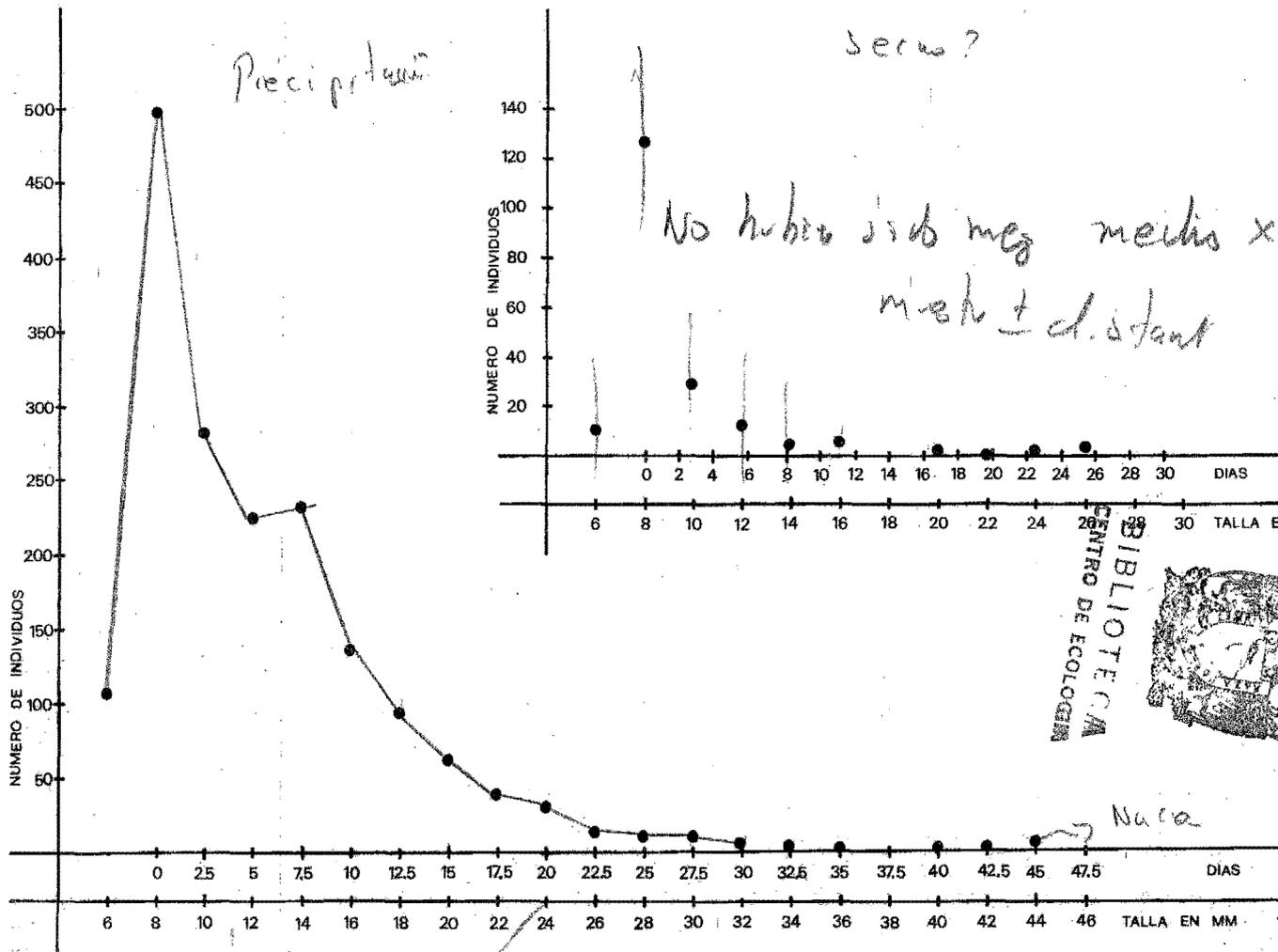
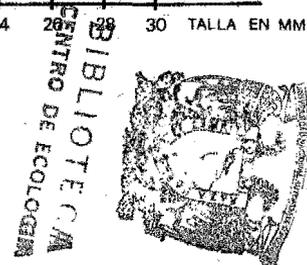
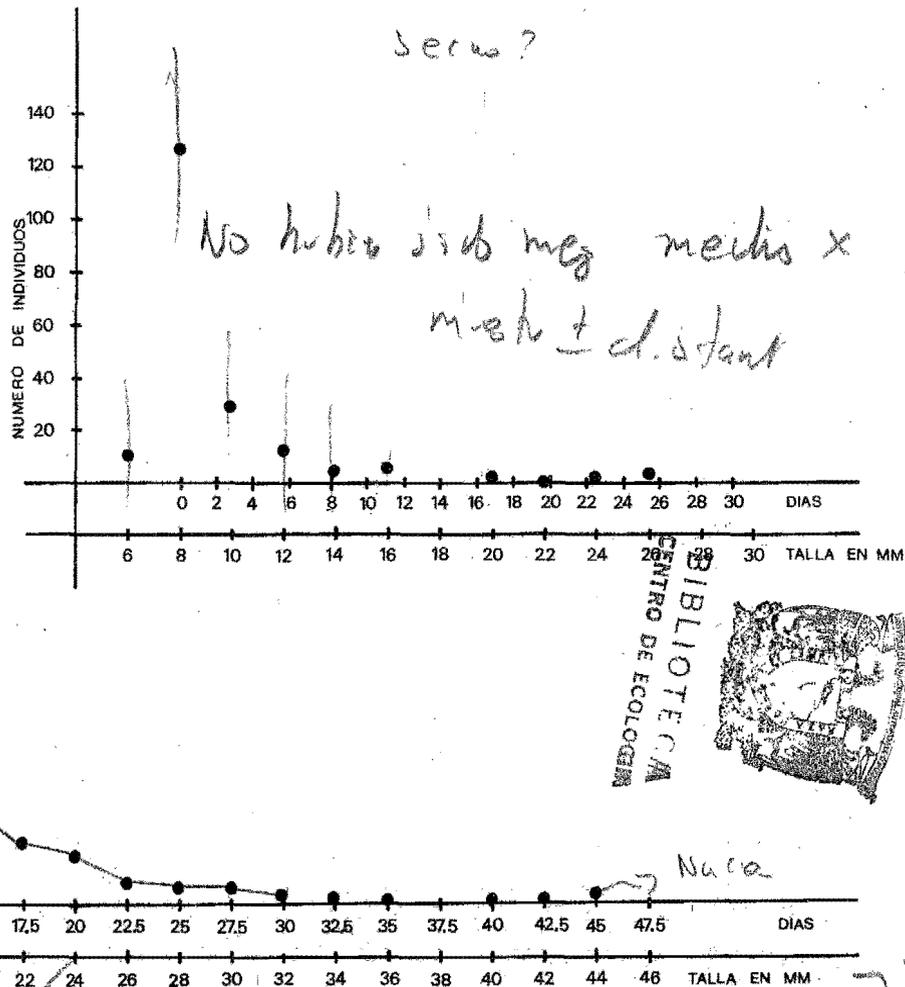


FIGURA 11



*Naca*

FIGURA 12

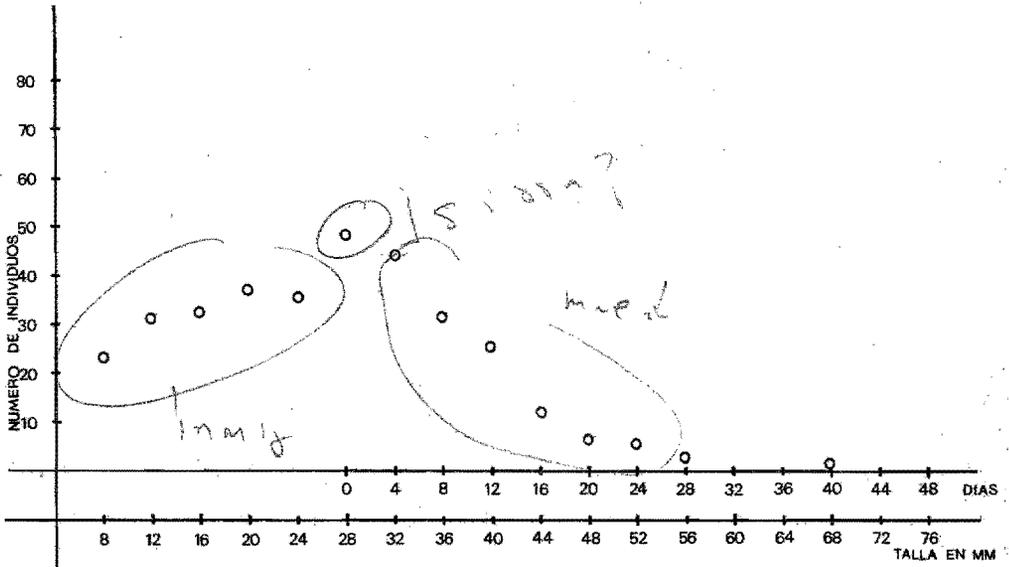
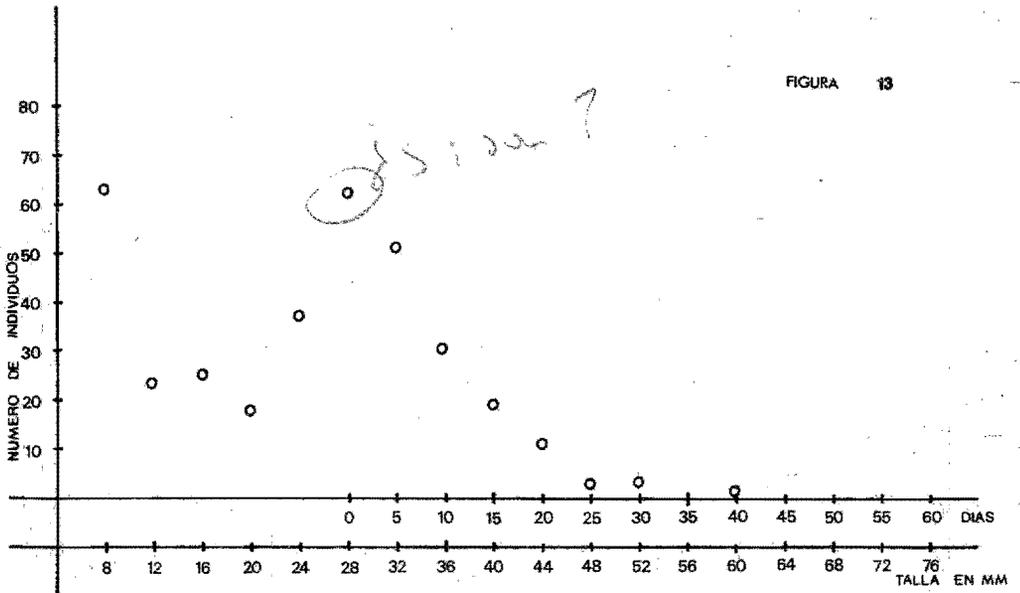


FIGURA 13



ca de estío, la extinción se da alrededor de los 23 días cuando los organismos tienen 2.2 cm L.T.

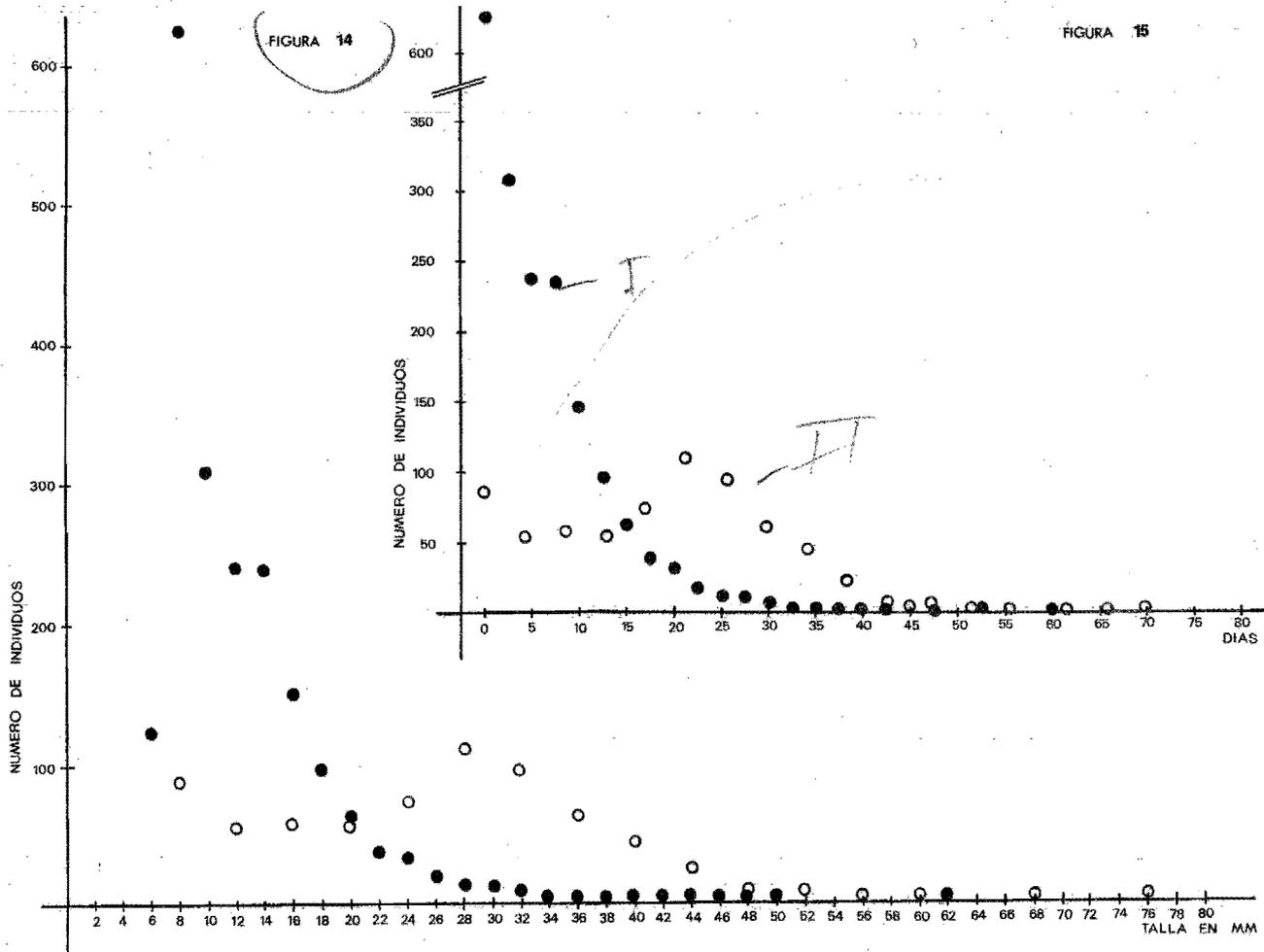
En la Localidad II, las tasas de mortalidad calculadas son: -- 0.1145 en lluvias y 0.1125 en estiaje. Es esta localidad las clases con que se inician ambas curvas son de 2.4 a 2.8 cm L.T. Para lluvias los últimos organismos presentes han pasado cerca de 40 días en el sitio y tienen una talla de 6.8 cm L.T. En estiaje transcurren también 40 días pero los organismos sólo alcanzan tallas de unos 6.0 cm L.T.

En el trabajo de Berry (1969) aparecen los registros de las tasas de mortalidad natural para P. duorarum de Kutkuhn (1966), -- Berry (1967) y Allen y Costello (1968), que son: 0.55, 0.02-0.06 y 0.08-0.11, respectivamente, que fueron calculadas semanalmente para camarones entre 8 y 20 cm L.T., a partir de estadísticas -- pesqueras del área de Tortugas, Florida. En este caso no hay punto de comparación puesto que se trata de tallas diferentes. Sin embargo, habría que esperar, como de hecho sucede, que las tasas de mortalidad para juveniles y adultos sean menores que para -- postlarvas.

El calculo de las tasas de mortalidad en este estudio puede ser inexacto debido a que lo que se registra no es solamente la supervivencia sino también la emigración; esto resulta mas evidente en la última parte de cada curva, en donde la ausencia de organismos a partir de ciertas tallas se debe interpretar como un

movimiento generalizado hacia otra zona y no como una alta mortalidad. Este hecho se observa claramente en las figuras 14 y 15, en las cuales aparecen las curvas totales de ambas estaciones. - Las dos primeras curvas que se presentan exhiben la abundancia - contra talla sin ningún ajuste y las dos siguientes muestran los datos ajustados a curvas de mortalidad. El ajuste de mortalidad se realizó obteniendo un promedio general de tasas de crecimiento para calcular una mortalidad global. Los valores de las tasas de crecimiento son 0.78 mm/día para la Localidad I y 0.92 mm/día para la Localidad II, las tasas de mortalidad son 0.12 y 0.10 -- respectivamente.

El par de curvas muestran cada una tallas de reclutamiento diferentes, la primera entre 0.6 y 0.8 cm L.T. y la segunda entre -- 2.4 y 2.8 cm L.T. El primer reclutamiento es obviamente causado por la inmigración de postlarvas procedentes de mar abierto; sin embargo, el segundo reclutamiento no es tan claro, ya que puede deberse a una segregación por edades dada por requerimientos diferentes, o bien, se puede deber a que la distancia a partir del punto de reclutamiento al mar abierto es diferente. En este último caso, los organismos que llegan a reclutarse a la Localidad - II son más grandes debido a que ha transcurrido más tiempo desde que entran a la laguna y en ese tiempo han alcanzado una talla - de reclutamiento mayor. Sin embargo, el hecho de que en la Localidad II también se presenten postlarvas de menos de 1 cm L.T. - indica que existen movimientos locales dentro de las aguas estua

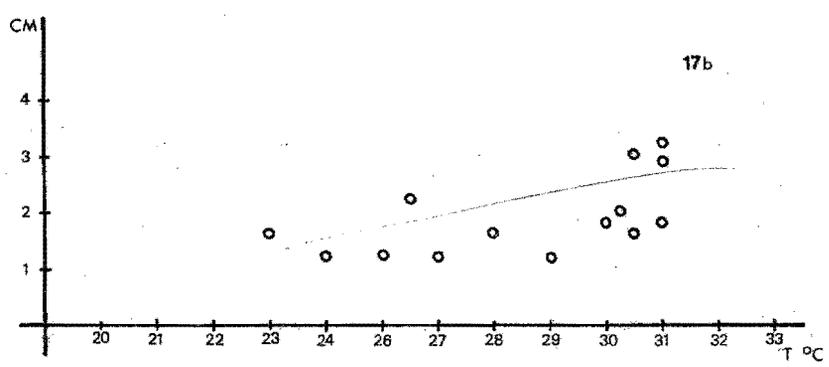
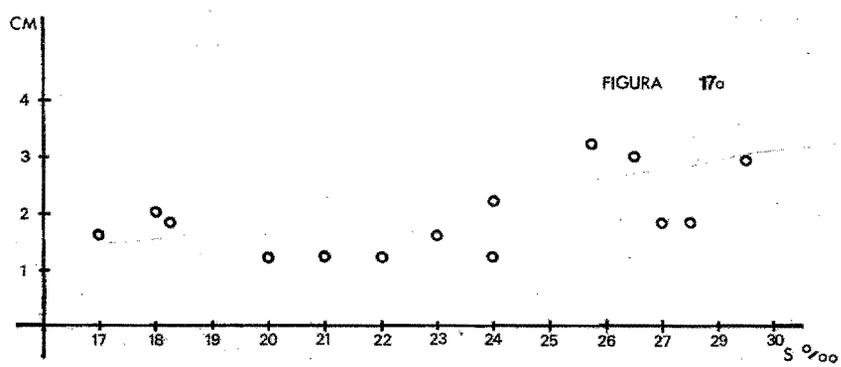
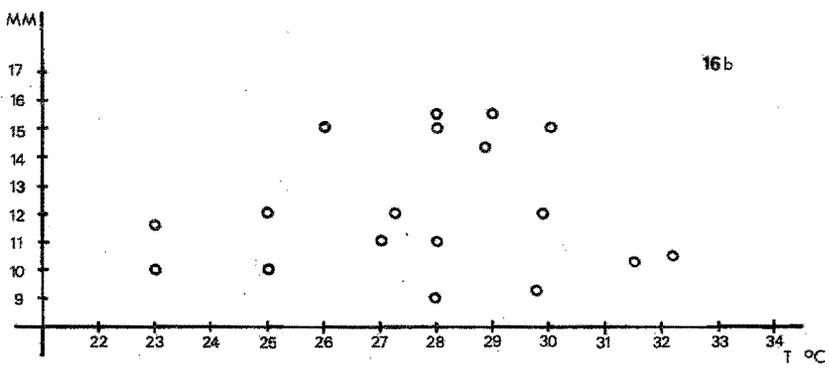
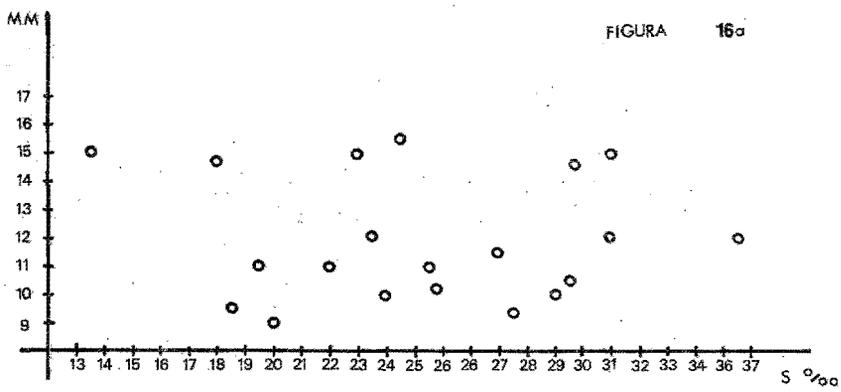


rinas que concentran en una primera instancia postlarvas y después juveniles de las tallas ya mencionadas en diferentes lugares. Staples y Vance (1979) con referencia a Penaeus merguensis señalan una segregación espacial de individuos de diferentes tallas a diferentes profundidades; Loesch (1976) en la Bahía de Mobile hace observaciones similares con Penaeus aztecus acerca de desplazamientos dentro de la bahía en los que también existe una segregación por edades.

En la figura 15, en donde se comparan las dos curvas de mortalidad, se puede observar que desde el primer reclutamiento hasta que desaparece la segunda curva pasan cerca de 70 días. Durante estos 70 días los organismos crecen, de una talla de reclutamiento inicial de 0.8 cm L.T., alrededor de 7.2 cm L.T. para alcanzar tallas de 8.0 cm L.T., que puede ser la talla a la que los juveniles empiezan a emigrar hacia mar abierto. Shapiro (1983) establece que P. duorarum entra con una talla de 10.5 cm L.T. a la pesquería comercial de la Sonda de Campeche.

#### CONDICIONES DE RECLUTAMIENTO.

El establecimiento de tallas pequeñas no es selectivo en cuanto a temperatura y salinidad se refiere (figs. 16a y 16b). Los puntos (modas más pequeñas en cada muestreo) están ocupando, en ambos casos, todo el intervalo de condiciones ambientales que se presentaron. Por otra parte, las modas son muy uniformes ya que



se presentaron todas entre 0.9 cm L.T. y 1.57 cm L.T. No se consiguió ajustar ningún tipo de curva a los datos expuestos.

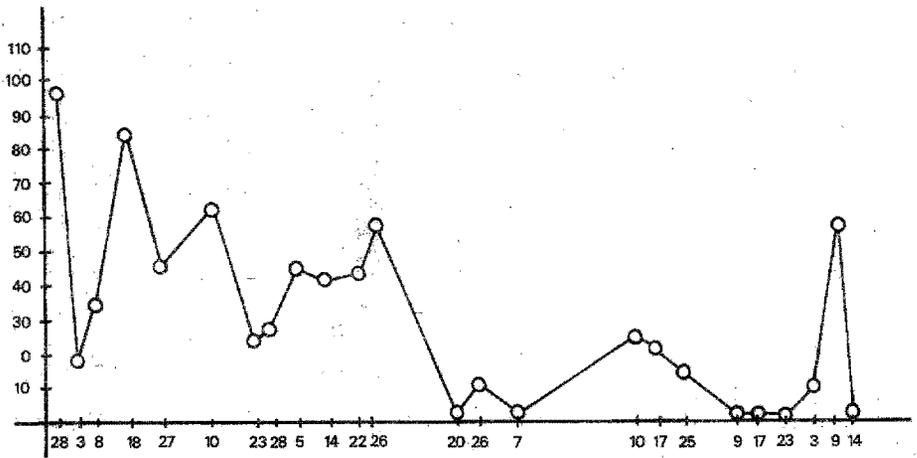
En la Localidad II parece haber una relación en cuanto a las tallas (figs. 17a y 17b), además de que los coeficientes de correlación de las regresiones lineales aplicadas muestran ya una mayor relación  $(r = 0. \quad \text{y } r = 0. \quad )$ . En cuanto a la salinidad, las modas entre 2.4 cm L.T. y 3.2 cm L.T. que son las mayores, están desplazadas hacia las salinidades más altas, lo que sugiere que con una menor precipitación no hay establecimiento de tallas menores y que se presentan individuos más grandes. Para la temperatura sucede algo similar, ya que las modas mayores vuelven a estar desplazadas hacia temperaturas altas. Las dos regresiones, - aún no siendo significativas ( $P < 0.05$ ), indican que a mayor temperatura y salinidad se presentan tallas más grandes, probablemente debido a que en época de estiaje la sobrevivencia de las postlarvas antes de establecerse disminuye.

Por último, se presentan las tallas de reclutamiento en ambas localidades. En la Localidad I sólo existe una talla de reclutamiento (fig. 18) y en la Localidad II dos (figs. 19a y 19b). En estas figuras se definen en realidad cuando son las épocas de mayor reclutamiento, puesto que se están eliminando las clases restantes. Así, no se refleja en la abundancia la sobrevivencia, ya que se asume que las densidades altas se deben a arribos más pequeños y no a una menor mortalidad.

*La tallas  
chitas*

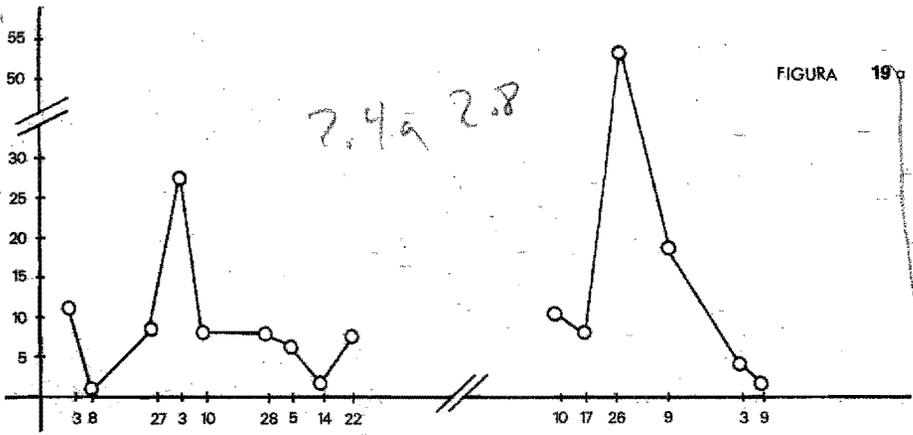
*No postlarvas*

FIGURA 18



*Handwritten scribble*

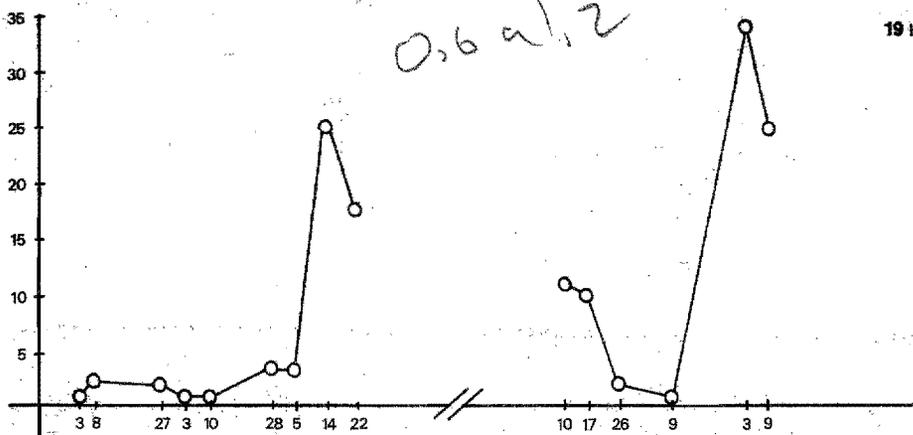
FIGURA 19 a



*Handwritten scribble*

*0.6 a/1.2*

19 b



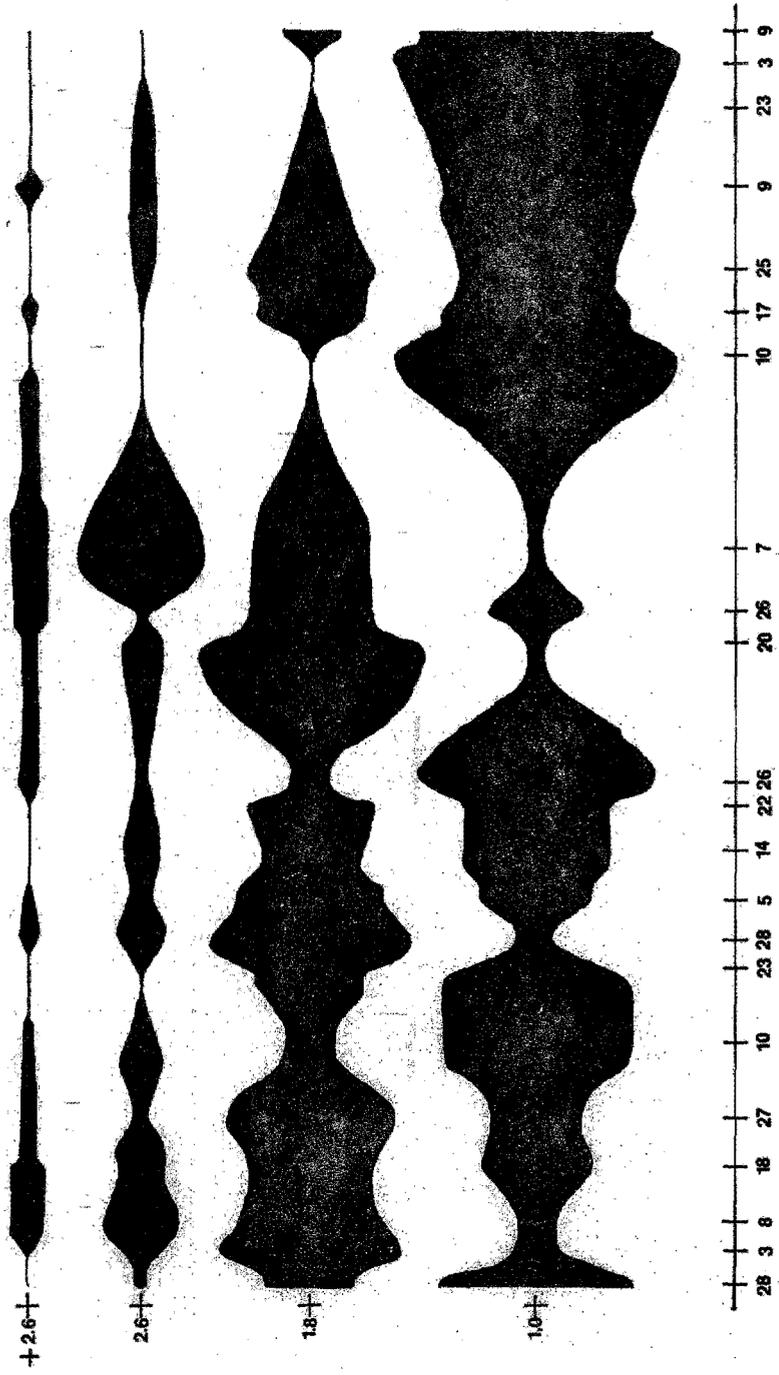
En la Localidad I (fig. 20) el reclutamiento es de mayor intensidad de agosto a octubre, posteriormente decrece de noviembre a febrero y finalmente se presenta una última elevación en marzo. Este último pulso no es importante en cuanto a densidad, pero sí lo es de reclutamiento. En relación a la densidad global no representa un máximo, pero en general es uno de los momentos en que más postlarvas arriban.

Para la Localidad II (fig. 19b), la primera talla de reclutamiento por las densidades que alcanza no es importante si se le compara con la Localidad I. En la segunda talla de reclutamiento (fig. 19a), se aprecian densidades mayores y además resulta ser en general la clase de talla con más individuos. En ambos casos existen dos máximos. Para la clase de 2.4 a 2.8 cm L.T. éstos se presentan el 3 de septiembre y el 26 de enero y para la clase de 0.6 a 1.2 cm L.T. el 14 de octubre y el 3 de marzo. Es de notarse que los máximos de una y otra talla de reclutamiento no aparecen al mismo tiempo; en ambos casos los máximos de la primera talla aparecen después de que se presentan los de la segunda talla. Esto puede indicar que existe una regulación en el establecimiento de nuevos individuos. Como se observa los pulsos de reclutamiento no se ~~traslapan~~, lo que deja claro que se trata de generaciones diferentes.

En la figura 20, que se construyó con datos de la Localidad I, están representadas cuatro clases de talla con el porcentaje de-

060927

FIGURA 20



la muestra que cada clase ocupó. Con esta división de la composición total por tallas, se consiguió caracterizar el establecimiento en postlarvas con talla de reclutamiento. Como ya se ha mencionado para esta localidad, la primera es la más frecuente. Sin embargo, a pesar de ser la clase más abundante, la segunda clase (menor de 1.8 cm L.T.) es la que puede regular el establecimiento de nuevos individuos. Es decir, los individuos preestablecidos al crecer pasan a la siguiente clase y dejan un espacio disponible en el que puede llegar a establecerse un nuevo recluta. Esta apreciación se deriva de la figura 20 en la que se observa que el contorno de las dos primeras clases es complementario; cuando una clase se ensancha la otra se angosta. También se puede observar que el intervalo de tiempo entre cada aparición de una clase dominante es regular. Se reconocen 5 clases dominantes en la clase de talla más pequeña; pero en las clases de talla mayores sólo se aprecian tres. Esto es el resultado de la mortalidad y provoca que no se pueda precisar de cuantas generaciones se trata. Aún así, es claro que los arribos de clases dominantes ocurren a espacios regulares.

7. 90210  
 Este mismo tipo de gráfica no fue posible obtenerlo para la Localidad II, ya que en ella existen dos tallas de reclutamiento y al parecer la regulación del establecimiento no depende sólo de los organismos preestablecidos.

## DISCUSION

## AREAS DE RECLUTAMIENTO.

Las Localidades I y II (El Cayo y Chacahito) resultaron ser sitios en los cuales se establece preferentemente P. duorarum. Sin embargo, en ambas localidades estuvo presente P. setiferus con individuos de 0.6 a 0.9 cm L.T.; se presume que estos individuos entraron simultáneamente a la laguna, pero nunca se encontró en las dos localidades un individuo de P. setiferus mayor de 1.10 - cm L.T. En este caso no se puede hablar de coexistencia debido a que se considera la presencia de P. setiferus como accidental. -  
 Puede haber dos explicaciones sobre este hecho: que los organismos al aumentar la densidad de P. duorarum no puedan competir -- por el espacio y se tengan que desplazar a otras zonas (parte -- suroeste de la laguna), ya que su condición eurihalina les permite soportar un intervalo más amplio de salinidades; o bien, que se recluten en áreas adyacentes a las zonas cubiertas por vegetación. Sánchez (1981) propone para Laguna de Términos que tanto P. duorarum como P. setiferus tienen preferencias por sustratos cubiertos por vegetación, pero que P. duorarum es más abundante en zonas con vegetación y puede desplazar a P. setiferus. Existe evidencia experimental acerca del desplazamiento de P. setiferus en zonas cubiertas por vegetación por P. aztecus (Giles y Zamorra, 1973).

En contraste, en las localidades con sustrato desnudo (Boca-Chi-

ca, Atasta y El Faro) la ocurrencia de P. setiferus se incrementa y P. duorarum disminuye, lo que apoya la apreciación anterior. Valga aclarar que las abundancias a las que se alude son principalmente de postlarvas. En juveniles de estas especies y de tallas de 3.0 a 10.0 cm L.T. las distribuciones cambian y se precisa de un arte de pesca diferente para capturarlos.

En las estaciones del sector occidental la composición por especie cambia, aparecen Xiphopenaeus kroyeri y Sicyonia sp. en zonas con influencia marina.

Los arribos de postlarvas de P. duorarum a la laguna se efectúan durante todo el ciclo aunque la intensidad de los mismos varía. Los pulsos de inmigración numerosos ocurren una vez que ha comenzado la época de lluvias y empiezan a declinar cuando la salinidad vuelve a incrementarse en el mes de noviembre.

Es muy importante distinguir cuales son los factores que afectan las densidades que se presentan en postlarvas. Para P. duorarum la condición principal puede ser la dimensión del área cubierta por vegetación. Esta fluctúa a lo largo del año dependiendo de la salinidad. Cuando la salinidad disminuye debido al aporte de los ríos, la Thalassia se deshoja (Reveles, 1983 y Escobar, 1984); esta ocasiona que el sustrato disponible para el establecimiento de postlarvas disminuya. Sin embargo, a pesar de que el área cubierta se reduce existe gran cantidad de materia orgánica.

nica, producto de la descomposición de las hojas y de la descarga de los ríos. En este momento es cuando se presentan las mayores densidades de postlarvas. Al pasar este período de gran abundancia (lluvias), los manchones de Thalassia son pequeños y con hojas cortas; esto se presenta en la época de secas y es cuando las densidades son mínimas. Por último, al final de la época de secas y principios de la temporada de lluvias, los tallos de Thalassia están completamente regenerados y las densidades vuelven a aumentar.

El apoyo de estas apreciaciones se encuentra en la figura 2, donde el punto de máxima densidad coincide con la salinidad más baja. Sánchez (1981) reconoce también la máxima abundancia cuando se presenta un mínimo de salinidad. Por tanto, además de tomar en cuenta cuantos individuos son los que arriban hay que cuantificar la probabilidad que hay de sobrevivir en términos de nutrientes.

En la Localidad II, en donde las tallas promedio son mayores, la abundancia máxima se presenta en enero, probablemente porque en los primeros juveniles las condiciones ambientales no afectan igual. También hay que tomar en cuenta que la vegetación presente en esta localidad consiste en una gran proporción de Halodule sp.; esta planta persiste a lo largo del año y no se observó que tuviera cambios en la cobertura. Por otra parte, en octubre también se presenta un máximo de densidad que coincide con la sali-

nidad más baja (17 ‰).

Hay que señalar aquí que se demostró que las fluctuaciones en la salinidad y temperatura, por sí mismas, no llegan en este caso a actuar sobre la densidad. Para confirmar las apreciaciones expuestas faltaría cuantificar la materia orgánica en diferentes temporadas y relacionarla con las densidades de camarones.

Los análisis de crecimiento, reclutamiento y mortalidad se basan en el hecho de que los organismos permanezcan durante algún tiempo en el mismo sitio, si no fuera así habría errores en las estimaciones de éstos parámetros, porque se estaría tratando de generaciones diferentes en cada caso.

#### COMPOSICION DE TALLAS.

La composición de tallas que se presentó en las muestras (figs. 5 y 7), indica que existe el establecimiento de postlarvas en un caso y de juveniles en el otro. Las diferencias entre las muestras, observadas por medio del ANDEVA y del análisis SNK, señalan que los organismos se encuentran establecidos y creciendo. Si las muestras hubieran resultado iguales entonces se trataría de un lugar de tránsito en el que se encuentra en cada muestreo la misma composición de tallas debido a que son diferentes generaciones; el caso sería similar si el período de tiempo entre cada muestreo fuera mayor. Por lo tanto, se asume que las dos loca

lidades en las que se centró el presente trabajo son efectivamente zonas de reclutamiento.

En las tres localidades restantes, Boca-Chica, Atasta y El Faro. además de tener densidades muy bajas presentaron una composición de tallas muy similar en cada muestreo. La captura se compuso de postlarvas de menos de 1 cm L.T. y de juveniles de mas de 5 cm - L.T., con algunas tallas intermedias. Esto sugiere que las postlarvas ingresaban a la laguna y los juveniles se movían hacia la Boca del Carmen; esta situación particular se presentó en Boca-Chica y Atasta. En El Faro, con condiciones marinas, hubo mayor número de juveniles que de postlarvas y en densidades muy bajas. Estos argumentos distinguen entonces a los sitios de reclutamiento de los sitios de tránsito.

#### CRECIMIENTO.

El análisis de progresión modal para calcular las tasas de crecimiento presenta varias dificultades al aplicarse; puede ser ineficiente cuando no se asegura que se está estudiando la misma generación en cada muestreo, es decir, si ha transcurrido un lapso de tiempo prolongado entre muestreos y los primeros organismos - ya han abandonado el sitio y han llegado otros. El definir las - modas es difícil, pues en un continuo de intervalos con frecuencias similares se tiene que señalar una moda puntualmente aunque en realidad esté compuesta por varias clases. A pesar de las po-

sibles fuentes de error que se señalan, existe la necesidad de emplear este método ya que los organismos permanecen en condiciones naturales y no se altera su comportamiento.

En cuanto al cálculo de las tasas de crecimiento éstas se obtuvieron a partir de regresiones lineales y no de ajustes no lineales como podría ser el de von Bertalanffy. La razón por la cual se optó por los ajustes lineales es que el coeficiente de correlación en todas las regresiones tiene valores mayores de 0.9, lo que indica una alta correlación. Así mismo, los modelos no lineales contemplan el desarrollo completo de los organismos y en este caso la información cubre sólo las etapas de postlarva y primeros juveniles, con lo cual no sería confiable extrapolar a la etapa de adulto. Un ejemplo de este caso se encuentra en -- Edwards (1977).

Las tasas de crecimiento obtenidas tienen valores de 1.11 hasta 0.64 mm/día, con un promedio general de 0.85 mm/día. Las pruebas aplicadas demostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las tasas calculadas, por lo tanto, no se pueden señalar diferencias estacionales en cuanto al crecimiento. La variación estacional en el crecimiento que se puede observar en zonas templadas (Loesch, 1976) no ocurre en Laguna de Términos, debido a que las condiciones ambientales ( $T^{\circ}C$  y  $S^{\circ}/\infty$ ) a lo largo del año no alcanzan valores extremos que pudieran influir en el crecimiento (Zein-Eldin y Griffith, 1967 y Costello y Allen, 1970).

El medio no presenta una estacionalidad marcada a lo largo del año y los organismos crecen a velocidades que no difieren estadísticamente a lo largo del ciclo. La diferencia que se presenta en la producción se debe entonces a las diferentes densidades que hay. En la época de lluvias la producción aumenta porque los arribos son más numerosos y en la época de secas disminuye debido a un descenso en el número de postlarvas que arriban; pero no debido a que en secas el crecimiento sea más lento, y por lo tanto, pasen por el área estuarina un número menor de generaciones proporcionalmente. Cabe aclarar que los pulsos de llegada ocurren a espacios regulares, aunque la densidad de los mismos fluctúa.

*d a que se celebra los pulsos*

#### MORTALIDAD.

Se encontró que la mortalidad no difiere estadísticamente en las dos temporadas estudiadas y que existen cuando menos dos tallas de reclutamiento dentro de la laguna.

Con las cuatro tasas de mortalidad calculadas se infiere que no existe una mortalidad diferencial, sólo en el caso de la Localidad I en donde la tasa calculada para secas es mayor que la calculada para lluvias, sin embargo, no difieren estadísticamente ( $P > 0.05$ )

Debe notarse que aunque existen diferencias ligeras entre las ta

tasas de crecimiento, con las cuales se calculó la edad de los organismos para los ajustes de mortalidad, las tasas de mortalidad resultaron muy similares. Es decir, en la Localidad I las tasas-promedio de crecimiento que se utilizaron para asignar edades -- fueron: 0.81 mm/día en lluvias y 0.71 mm/día en secas, lo que -- dió como resultado tasas de mortalidad de 0.15 y 0.12, respectivamente. Para la Localidad II, las tasas de crecimiento utilizadas fueron: 1.0 mm/día en lluvias y 0.77 mm/día en secas, pero -- aún así las tasas de mortalidad resultan prácticamente de la misma magnitud: 0.1154 en lluvias y 0.1125 en secas.

De esta manera se propone que la estacionalidad en las densidades se debe a una diferencia en el número de postlarvas que lo-- gran establecerse, ya que una vez que lo han hecho encuentran -- condiciones favorables y con poca variación en las épocas. De esto se deriva que probablemente el factor limitante sea la disponibilidad de sustrato cubierto.

Se registraron dos tallas de reclutamiento dentro de la laguna; -- la primera corresponde a los individuos que llegan de mar abierto y la segunda es resultado de un movimiento local que refleja -- una segregación por edades.

Estos movimientos dentro de la laguna ocasionan que los cálculos de las tasas de mortalidad sean sobreestimados, ya que se está -- registrando además de la mortalidad una emigración. En este caso

no se puede decir que los organismos migren de una localidad a otra (de El Cayo a Chacahito) porque estos sitios se encuentran en extremos opuestos de la laguna; pero si se puede sugerir que se desplacen a otras localidades intermedias.

Con esta información se puede hacer una inferencia general acerca del patrón principal de movimientos de P. duorarum en Laguna de Términos. Esta sería que la mayoría de las postlarvas entran por la Boca de Puerto Real (Alarcón, com. pers.); una vez dentro de la laguna pueden seguir dos rutas: desplazarse por la margen interior de la Isla del Carmen hasta donde termina la zona con Thalassia, o bien, moverse por la orilla este y sureste, también sobre zonas cubiertas, hasta la desembocadura del río Chumpán. Una vez que las postlarvas se establecen y alcanzan una talla de entre 2.4 y 2.8 cm L.T. empiezan a acercarse a la Boca de Puerto Real en ambas rutas y en el transcurso de este desplazamiento -- continúan creciendo para que al llegar a las cercanías de la Boca tengan una talla de entre 8.0 y 10.0 cm L.T. Esto se ve reforzado por el hecho de que en la Boca del Carmen y en las áreas aledañas es excepcional la presencia de juveniles de P. duorarum.

## CONCLUSIONES

- 1.- Se reconocieron dos localidades (El Cayo y Chacahito) con vegetación sumergida como sitios de reclutamiento de P. duorarum. ✓
- 2.- El reclutamiento de postlarvas de P. duorarum es continuo a lo largo del año. ✓
- 3.- Los factores limitantes para el establecimiento de postlarvas de P. duorarum son: las dimensiones del área cubierta por vegetación y la densidad (No. de ind./m<sup>2</sup>) de organismos de 1.0 a 1.8 cm L.T. en el momento del reclutamiento. ?
- 4.- Las máximas densidades de postlarvas de P. duorarum se presentan en octubre cuando la salinidad presenta un mínimo. ?
- 5.- Se reconocieron dos tallas de reclutamiento dentro de Laguna de Términos, lo que indica que existen movimientos locales debidos a una segregación por edades.
- 6.- Se calcularon tasas de crecimiento para P. duorarum que fluctuaron de 1.11 mm/día a 0.64 mm/día con un promedio de 0.85 mm/día.
- 7.- A pesar de las diferencias en las tasas de crecimiento los análisis aplicados indican que no existe una estacionalidad marcada en el crecimiento de P. duorarum en Laguna de Términos.
- 8.- A partir de las tasas de crecimiento se calcularon 4 tasas de mortalidad diaria para P. duorarum (El Cayo 0.15 y 0.12, Chacahito 0.115 y 0.112) que tampoco resultaron estadísticamente diferentes indicando que no existe estacionalidad.

## LITERATURA CITADA

- ALLEN, D.M., J.H. HUDSON y T.J. COSTELLO, 1980, Postlarval shrimp (Penaeus) in the Florida Keys: species, size and seasonal abundance. BULL.MAR.SCI. 30(1): 21-33
- ALONSO, M.R. y R.W. LOPEZ. 1975, Incidencia de postlarvas de camarones pertenecientes al género Penaeus en la Bahía de Campeche, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 80 págs.
- ARENAS, R. y A. YAÑEZ-MARTINEZ. 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, UNAM. 92 págs.
- BATTACHARYA, C.G. 1967, A simple method of resolution of a distribution with gaussian components. Biometrics, 23 (1): 115-135
- BAXTER, K.N. 1962, Abundance of postlarval shrimp one index of future shrimping success. Gulf Cari.Fish.Inst., 15<sup>th</sup> annual sess. November, 1962 pp 79-87
- BERRY, R.J. 1969, Shrimp mortality rates derived from fishery statistics. Gulf and Carib.Inst.Proc. 22<sup>nd</sup> Ann. Sess.
- CHRISTMAS, J.Y., G. GUNTER y P. MUSGRAVE. 1966, Studies of annual abundance of postlarval penaeid shrimp in the estuarine waters of Mississippi, as related to subse-

- quent commercial catches. Gulf Research Reports.  
2(2): 177-212
- CHRISTMAS, J.Y. y van DEVENDER. 1981, Prediction of shrimp landings from investigations on the abundance of postlarval shrimp. Kuwait Bulletin of Marine Science. 1981, (2): 301-310
- COOK, H.L. 1966, A generic key to the protozoan, mysis, and postlarval stages of the littoral Penaeidae of the Northwestern Gulf of Mexico. Fish.Bull. 65(2): 437-447
- COSTELLO, T.J. y D. ALLEN, 1970, Sinopsis of biological data on The pink shrimp Penaeus duorarum duorarum, Burkenroad 1939, FAO Fish.Rep. 57 (Vol.4)
- DOBKIN, S. 1961, Early developmental stage of pink shrimp Penaeus duorarum from Florida waters. Fish.Bull. 61 (190) 321-349
- EDWARDS, R.R.C. 1977, Field experiments on growth and mortality of Penaeus vannamei in a Mexican lagoon complex. Estuar.Coast.Mar.Sci., 5:107-21
- ESCOBAR, E.G., 1984, Comunidades de macroinvertebrados bentónicos en Laguna de Términos, Campeche: composición y estructura. CCH, UACP y P. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Especialización Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar. UNAM. Tesis de Maestría 193 p.
- EWALD, J.J., 1965, The laboratory rearing of pink shrimp Penaeus duorarum Burkenroad. Bull.Mar.Sci., 15(2):436-449

- GALOIS, R., 1974, Biologie de la phase lagunaire de Penaeus duorarum en Cote d'Ivoire. Biometrie et croissance. Doc.Scient.Centre Rech.Oceanogr. Abidjan. 5(1-2): 53-71
- GARCIA, S., P. PETIT, and J.P. TROADEC, 1970, Biologie de Penaeus duorarum en Cote d'Ivoire: croissance. Doc. Scient.Centre Rech.Oceanogr. Abidjan ORSTOM, 1(2): 17-48
- GARCIA, E., 1973, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM, Inst. de Geog. 9-84
- GILES, J.H. y G. ZAMORA, 1973, Couer as a factor in habitat selection by juvenile brown (Penaeus aztecus) and white (P. setiferus) shrimp Trans.Am.Fish.Soc. 102:144-145
- GRIVEL, P.F. y R. ARCE, 1975. Configuración cotidal en la Laguna de Términos, Camp. An.Inst.Geof. UNAM. 21:139-144
- GULLAND, J.A., 1971, Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO. Ed. Acribia, España.
- IBARRA, M., 1979, Examen preliminar de la fauna de crustáceos Decapodos de la Laguna de Términos, Campeche, México: Distribución y Zoogeografía. Tesis de Maestría. CCM y L, CCH, UNAM.
- LOESCH, H., 1976, Shrimp population densities within Mobile Bay. Gulf Res.Rep. 5(2):11-16
- MACIAS-ORTIZ, J., 1968, Frecuencia de camarón postlarval (Penaeus fabricus, 1978) relacionada con la temperatu-

ra y salinidad en la costa de Cd. Madero, Tamaulipas, México. FAO Fish.Rep. 2(57):321-330

MACIAS-ORTIZ, J., 1969, Incidencia de postlarvas de Penaeus aztecus y Penaeus setiferus en tres localidades de la costa este central de México. Tesis Profesional.

UNL Monterrey, NL, 26 p.

PAULINO, J.M., 1979, Datos sobre las poblaciones de camarón blanco Penaeus setiferus Linnaeus en la Laguna de Términos, Camp. Tesis Profesional ENCB. IPN

PEREZ-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.Serv. Spe.Sci.Rep. (fish.) No. 599

RENFRO, W.C., 1962, Small beam net for sampling postlarval shrimp. In: Galveston Biological Laboratory, June 30, 1962. U.S. Fish.Wildl.Serv. Circ. 161 pp 86-87

REVELES, M.B., 1983, Contribución al estudio de los omélidos poliquetos asociados a praderas de thalassia testudinum en la porción este sur de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 78 p.

RINGO, R.D. y G. ZAMORA, 1968, A penaeid postlarval character of taxonomic value. Bull.Mar.Sci. 18(2):471-476

SANCHEZ, A., 1981, Comportamiento anual de las postlarvas epibénticas de camarones peneidos en el sector oriental

de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional, UNAM, Facultad de Ciencias, 97 p.

- SHAPIRO, B., 1983, Population dynamics of the punk shrimp (Penaeus duorarum, Burkenroad) based upon the fishery of the Campeche Banks, Mexico, Master of Science Thesis, University of Miami, Coral Gables, Florida. 50 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. UNAM ser. Zoología 45(1): 119-140
- STAPLES, D.J. y VANCE, 1979, Effects of changes in catchability on sampling of juvenile and adolescent Banana Prawns, Penaeus merguensis de Man. Aust.J.Mar.Freshwater.Res. 30:511-519
- TURNER, E.R., 1977, Intertidal vegetation and commercial yields of penaeid shrimps. Trans.Amer.Fish.Soc. vol.106 No. 5
- 1979, Louisiana's coastal fisheries and changing environmental conditions. Proceedings of the third coastal marsh and estuary management symposium. LSU Baton Rouge. LA
- VAZQUEZ-BOTELLO, A., 1978, Variación de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias en la Laguna de Términos, Campeche, México. An.Centro Cienc. del

Mar y Limnol. UNAM, 5(1):159:178.

- VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUE, S. GOMEZ, V. ARENAS y G. de la LANZA, 1969, Relación entre postlarvas planctónicas de Penaeus sp. y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Ver., México. En: Ayala-Castañares y Phleger Eds. Lagunas Costeras un Simposio (Memorias) UNAM-UNESCO 601-620
- WILLIAMS, A.B., 1959, Spotted and brown shrimp postlarvae (Penaeus) in the North Carolina. Bull.Mar.Sci.Gulf.Carib. 9(3):281-290.
- ZAR, J.H., 1974, Biostatistical Analysis. Prentice Hall Inc., 620 p.
- ZEIN-ELDIN, Z.P. y D.V. ALDRICH, 1965, Growth and survival of postlarvae Penaeus aztecus under controlled conditions of temperature and salinity. Biol.Bull. 129(1):199-216
- ZEIN-ELDIN, Z.P. y G.W. GRIFFITH, 1967, The effect of temperature upon the growth of laboratory held postlarval Penaeus aztecus. Biol.Bull. 131(1):186-196

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Luis A. Soto y al M. en C. Adolfo Gracia por la dirección de esta tesis.

A los miembros del jurado M. en C. José Latournerié, Biól. Carlos Rosas y Biól. Luis Eguiarte por su interés y críticas.

Al Biól. Francisco Ley Lou y al Ing. Geol. Alejandro Machado sin cuya ayuda el trabajo de campo hubiera resultado muy difícil.

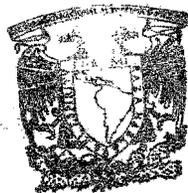
A Marco Araujo, Jorge Canela y Gildardo Alarcón por su solidaridad.

Al Biól. Alberto Sánchez por su colaboración y orientación.

A los integrantes del Laboratorio de Ecología del Bentos.

A las autoridades del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

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.



BIBLIOTECA  
CENTRO DE ECOLOGIA