

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



PATRONES DE DISTRIBUCION DE Penaeus
(Farfantepenaeus) duorarum Burkenroad 1939,
EN EL NORESTE DE LA LAGUNA DE TERMINOS,
CAMPECHE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE;

B I O L O G O

P R E S E N T A :

L U I S L I N J U R A D O

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
AREA DE ESTUDIO	5
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS	12
Parametros Físico-químicos	12
Captura	13
Abundancia.....	14
Composición de Tallas	22
Crecimiento	32
Mortalidad	42
Reclutamiento y Migración	44
DISCUSION	50
CONCLUSIONES	64
LITERATURA CITADA	66
AGRADECIMIENTOS.....	71
TABLAS	72

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Localización del Área de Estudio.	6
Figura 2. Localización del Estero de Sabancuy.	7
Figura 3. Relación de la densidad de <u>Panaeus duorarum</u> con la temperatura y salinidad de la Localidad I (I. Pájaros).	15
Figura 4. Relación de la densidad de <u>Panaeus duorarum</u> con la temperatura y salinidad de la Localidad I (Boca del Caño).	17
Figura 5. Relación de la densidad de <u>Panaeus duorarum</u> con la temperatura y salinidad de la Localidad I (El Caño).	18
Figura 6. Abundancia de <u>P. duorarum</u> en los diferentes niveles de profundidad de las Localidades de muestreo Loc. I (a); Loc. II (b) y Loc. III (c).	19
Figura 7. Relación de la densidad de <u>P. duorarum</u> con la profundidad.	21
Figura 8. Promedio e Intervalo de tallas por fechas de muestreo de la Localidad I.	23
Figura 9. Comparación múltiple (SNK) por fechas de muestreo de la Localidad I.	24
Figura 10. Promedio e Intervalo de tallas por profundidades de la Localidad I.	25
Figura 11. Comparación múltiple (SNK) por profundidades de la Localidad I.	25

Figura 12. Promedio e Intervalo de tallas por fechas de muestreo de la Localidad II.	26
Figura 13. Comparación múltiple (SNK) por fechas de muestreo de la Localidad II.	27
Figura 14. Promedio e Intervalo de tallas por profundidades de la Localidad II.	28
Figura 15. Comparación múltiple (SNK) por profundidades de la Localidad II.	28
Figura 16. Promedio e Intervalo de tallas por fechas de muestreo de la Localidad III.	29
Figura 17. Comparación múltiple (SNK) por fechas de muestreo de la Localidad III.	30
Figura 18. Promedio e Intervalo de tallas por profundidades de la Localidad III.	31
Figura 19. Comparación múltiple (SNK) por profundidades de la Localidad III.	31
Figura 20. Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de <u>P. duorarum</u> de la Localidad I en la temporada de Estío (a); Lluvias (b); y Nortes (c).	31
Figura 21. Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de <u>P. duorarum</u> de la Localidad II en la temporada de Estío (a); y Lluvias (b).	37
Figura 22. Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de <u>P. duorarum</u> de la Localidad III en la temporada de Estío (a); Lluvias (b); y Nortes (c).	39

Figura 23. Tasa de mortalidad de <u>P. duorarum</u> en la temporada de Estío (a); Lluvias (b); y Nortes (c).	42
Figura 24. Frecuencia de tallas de <u>P. duorarum</u> de las localidades y temporadas de muestreo.	44
Figura 25. Relación de las tallas medias de <u>P. duorarum</u> con la distancia a la Boca de Puerto Real.	46
Figura 26. Frecuencia de tallas de <u>P. duorarum</u> por profundidades de las localidades (a) Estío; (b) Lluvias; (c) Nortes.	47

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Valores promedio y coeficiente de variación de la temperatura y salinidad por temporadas.
- Tabla 2. Valores promedio y coeficiente de variación de la temperatura y salinidad de las diferentes localidades de muestreo por temporadas.
- Tabla 3. Valores promedio y coeficiente de variación de la temperatura y salinidad de las diferentes localidades de muestreo en sus niveles de profundidad por temporadas.
- Tabla 4. Valores de densidad promedio/100 m³ de P. duorarum de las localidades de muestreo por temporadas.
- Tabla 5. Correlaciones parciales en la Localidad I (P<0.05).
- Tabla 6. Correlaciones parciales en la Localidad II (P<0.05).
- Tabla 7. Correlaciones parciales en la Localidad III (P<0.05).
- Tabla 8. Valores de densidad/100 m³ de P. duorarum de los diferentes niveles de profundidad por temporadas.
- Tabla 9. Valores de densidad/100 m³ de las diferentes localidades de muestreo en sus diferentes niveles de profundidad por temporadas.
- Tabla 10. Promedio e intervalo de longitud total en mm por temporadas (a); y por localidades (b) de muestreo.
- Tabla 11. Promedio e intervalo de longitud total en mm de las localidades de muestreo y sus diferentes niveles por temporadas de muestreo.
- Tabla 12. Tasas de crecimiento.
- Tabla 13. Tasas de mortalidad.

RESUMEN

Se analizó el patrón de distribución y comportamiento de *Penaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) en un gradiente de profundidad y distancia a la Boca de Puerto Real, así como las tasas de crecimiento y mortalidad en los tres periodos climáticos contrastantes (Estío, Lluvias y Nortes) de las localidades de Isla Pájaros, Boca del Caño y El Caño en la zona noreste de la Laguna de Términos, Campeche.

Se capturó un total de 2245 individuos de *P. duorarum*, 42 % correspondió a la temporada de nortes, 34.9 % a estío y 23.1 % a lluvias. En relación con las localidades 43.5 % se colectó en I. Pájaros, 39.5 % en El Caño y 17 % en Boca del Caño. En los diferentes niveles de profundidad 49 % correspondió al nivel menor de 0.5 m, 26 % al de 0.51-1.0 m y 25 % al nivel mayor de 1.01 m.

En relación con la composición de la captura el mayor número de los individuos correspondió a los juveniles que se distribuyeron principalmente en "El Caño" (localidad más alejada de la Boca de Puerto Real) excepto en la temporada de nortes, mientras que las máximas concentraciones de postlarvas ocurrieron en "I. Pájaros" (localidad más cercana a la Boca de Puerto Real).

Las tasas de crecimiento promedio obtenidas en los tres periodos de estudio variaron entre 0.82-1.18 mmL/DIA en Estío, 0.9-0.99 mmL/DIA en Lluvias y 1.07-1.11 mmL/DIA en Nortes; la prueba de comparación múltiple (SNK) y análisis de varianza revelaron que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las tasas de crecimiento de las localidades de muestreo por temporadas. Las tasas de mortalidad estimadas fueron las siguientes: -0.11 para Estío, -0.07 para Lluvias y -0.10 para Nortes. La tasa de mortalidad más baja en Lluvias difiere significativamente ($P < 0.05$) de Estío y Nortes (que se explica por el intenso arribo de postlarvas a la Laguna).

La estimación del tiempo de permanencia medio dentro de la laguna indica que fue mayor en la temporada de Estío (52 días) en comparación con Nortes y Lluvias (46 días).

El patrón de distribución y comportamiento de las tallas indicó que los individuos se reclutan al área de estudio con intervalos de tallas de 9.1 a 15 mmL, y que las tallas promedio de L1 durante la migración tienen una correlación positiva ($P < 0.05$) con respecto a la distancia a la Boca de Puerto Real, mientras que con respecto a la profundidad solo se encontró en Estío una baja correlación negativa ($P < 0.05$).

INTRODUCCION

El camarón representa uno de los recursos pesqueros más importantes para nuestro país por el ingreso de divisas derivadas de su exportación. El gran potencial de este recurso, permite a diversos grupos sociales oportunidades de trabajo originados por la pesca y cultivo que favorecen el desarrollo regional.

La explotación camaronesa dentro del Golfo de México registró un volumen anual de 24 318 tons de los cuales el 50 % correspondió a la zona de Campeche, con 12 815 tons de la captura total. (Anuario Estadístico de Pesca, 1986)

Es necesario destacar que la información que se tiene se centra principalmente en las etapas adultas, descuidándose aspectos fundamentales sobre el comportamiento y requerimientos de las primeras etapas de su desarrollo, en las que requieren de condiciones estuarinas, como las presentadas en la Laguna de Términos.

La zona de la Laguna de Términos se caracteriza por su alta productividad y una gran diversidad de especies que utilizan la laguna de diferente manera favorecidos por las condiciones estuarinas que permite el establecimiento de un considerable número de especies de gran importancia comercial como el camarón. Este tipo de ambientes tienen las condiciones propicias para el crecimiento y desarrollo óptimo de las postlarvas y juveniles

hasta alcanzar la talla requerida para emigrar al mar y así completar el ciclo e incorporarse a la población de adultos.

En el presente estudio se pretende contribuir al conocimiento de los aspectos biológico-ecológicos del camarón, lo cual es de gran importancia para el manejo de las pesquerías, así como para el desarrollo de técnicas de semicultivo que emplean postlarvas epibénticas como punto de partida para su explotación.

OBJETIVOS

Analizar las variaciones espacio-temporales de la densidad de las fases estuarinas de P. duorarum en los períodos climáticos contrastantes: estío, lluvias y nortes.

Determinar si las áreas de muestreo son zonas de establecimiento de postlarvas o juveniles de P. duorarum.

Determinar por medio de la estructura de tallas si existe distribución diferencial de P. duorarum dentro de la laguna.

Estimar las tasas de crecimiento y mortalidad de P. duorarum en su etapa estuarina.

Establecer el patrón de migración de P. duorarum en el área nororiental de la laguna de Términos.

ANTECEDENTES

La información que se tiene acerca de los camarones penidos reportados en el Golfo de México proviene de estudios realizados por Macías-Ortiz (1968), en las costas de Ciudad Madero, Tamaulipas; Villalobos et al. (1969), en la Laguna de Alvarado, Veracruz sobre postlarvas planctónicas de Penaeus sp; Alonso y López (1974) sobre incidencia de postlarvas en la sonda de Campeche.

En cuanto a la literatura de la Laguna de Términos podemos mencionar los siguientes trabajos: Signoret (1974), Ibarra (1979), Paulino (1979) que tratan aspectos muy generales de las poblaciones de camarones; Sánchez (1981), Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981), Alvarez (1984), Aguilar (1985), Alarcón (1986), Gracia y Soto (1986a), Gracia y Soto (1986b), Alvarez, et al (1987), Ortega (1988), Gracia (1989), García del Real (1990) que tratan aspectos de dinámica poblacional, abundancia, distribución, crecimiento, mortalidad, patrones de inmigración y reclutamiento de postlarvas y juveniles (fases estuarinas).

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos se localiza al Sur del Golfo de México entre las coordenadas $91^{\circ} 15'$ y $91^{\circ} 51'$ longitud oeste y los $18^{\circ} 27'$ y $18^{\circ} 50'$ latitud norte. Tiene una extensión de 2,260 Km con una longitud de 12 Km y 28 Km de ancho. (Cruz-Drozco, 1980); (Fig. 1). Se encuentra limitado al Norte por la Isla del Carmen, la cual la separa del mar abierto; está comunicada con el mar por medio de dos bocas que son: la Boca de Puerto Real al noreste y la Boca del Carmen al noroeste.

La laguna es de poca profundidad, con un promedio de 3 a 4 metros, aunque puede presentar profundidades entre 12 y 15 metros en la zona de los canales. (Yañez, 1963. Phleger y Ayala-Castañares 1971). Los principales ríos que desembocan en la Laguna de Términos son: el río Candelaria, Chumpán y Palizado que son muy importantes por afectarla principalmente en época de lluvias.

La vegetación que la rodea está constituida principalmente por mangle, palma y arbustos. La vegetación sumergida está representada por pastos marinos, Thalassia testudinum, Syringodium sp. y Halodule sp. en los sectores Norte y Oriental de la laguna. El clima es cálido-húmedo y presenta 3 épocas muy marcadas estacionalmente, época de nortes de octubre a enero, época de secas de febrero a mayo y época de lluvias de junio a septiembre.

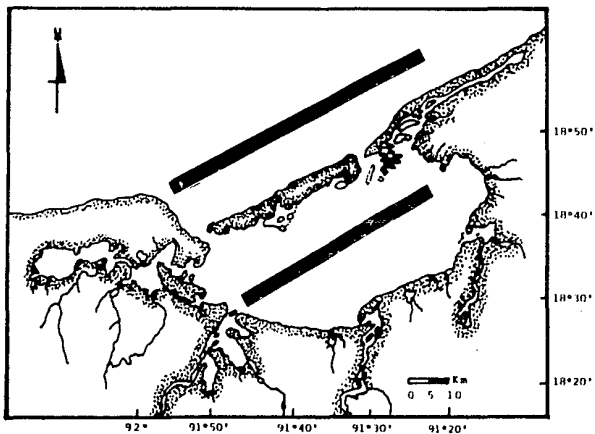


FIG. 1.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

La región del estero de Sabancuy, adyacente a la Laguna de Términos se localiza en los $18^{\circ}57'$ y $19^{\circ}02'$ latitud norte y $91^{\circ} 10'$ con $91^{\circ} 13'$ latitud oeste. Se caracteriza por tener un clima caliente subhúmedo. La temperatura media anual sobre los 26°C y la media del mes más frío sobre los 18°C ; la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es menor a 5°C (Fig. 2).



FIG. 2 .- LOCALIZACION DEL ESTERO DE SABANCUY.

MATERIAL Y METODO

Las colectas se realizaron en tres períodos de muestreo intensivo, con el fin de abarcar períodos climáticos contrastantes (Esfío, Lluvias y Nortes) y observar el comportamiento de tres de las cohortes más notorias de Panaeus duorarum que se presentan en la Laguna de Términos (Gracia y Soto en preparación). El período de Esfío abarcó del 6 de marzo al 1 de abril, Lluvias del 11 de agosto al 4 de septiembre y Nortes del 18 de noviembre al 9 de diciembre de 1986. La frecuencia con que se muestreo tuvo una variación de 1 a 6 días. Para realizar el muestreo se consideró la amplitud máxima de mareas reportada en el calendario gráfico de mareas para Cd. del Carmen publicado por el Instituto de Geofísica de la UNAM. Se procuró que los muestreos fueran bajo condiciones de obscuridad. Sin embargo, debido a problemas meteorológicos algunos fueron durante el día.

Se hizo un muestreo preliminar para determinar las áreas de muestreo con la mayor densidad de individuos de P. duorarum, además se consideró que las áreas estuvieran cubiertas por vegetación y se localizaran a diferentes distancias de la Boca de Puerto Real con diferente profundidad, determinandose Isla Pájaro como la LOCALIDAD I, Boca del Caño como la LOCALIDAD II y El Caño como la LOCALIDAD III.

Las muestras se obtuvieron por medio de una red de barra tipo Renfro (Renfro, 1963) de 1.5 X 0.5 m de boca y una abertura

MATERIAL Y METODO

Las colectas se realizaron en tres períodos de muestreo intensivo, con el fin de abarcar períodos climáticos contrastantes (Esfío, Lluvias y Nortes) y observar el comportamiento de tres de las cohortes más notorias de Penaeus duorarum que se presentan en la Laguna de Términos (Gracia y Soto en preparación). El período de Esfío abarcó del 6 de marzo al 1 de abril, Lluvias del 11 de agosto al 4 de septiembre y Nortes del 13 de noviembre al 9 de diciembre de 1986. La frecuencia con que se muestreo tuvo una variación de 1 a 6 días. Para realizar el muestreo se consideró la amplitud máxima de mareas reportada en el calendario gráfico de mareas para Cd. del Carmen publicado por el Instituto de Geofísica de la UNAM. Se procuró que los muestreos fueran bajo condiciones de obscuridad. Sin embargo, debido a problemas meteorológicos algunos fueron durante el día.

Se hizo un muestreo preliminar para determinar las áreas de muestreo con la mayor densidad de individuos de P. duorarum, además se consideró que las áreas estuvieran cubiertas por vegetación y se localizaran a diferentes distancias de la Boca de Puerto Real con diferente profundidad, determinándose Isla Pájaro como la LOCALIDAD I, Boca del Caño como la LOCALIDAD II y El Caño como la LOCALIDAD III.

Las muestras se obtuvieron por medio de una red de barra tipo Renfro (Renfro, 1963) de 1.5 X 0.5 m de boca y una abertura

de malla de 1 mm, en tres diferentes niveles de profundidad (0.0-0.5 m, 0.51-1.0 m y 1.01- > m). Los arrastres se hicieron manualmente en transectos de 45 m de longitud orientados paralelamente a la línea de costa mas cercana. El área cubierta por arrastre se estimó en 67.5 m².

En cada localidad de muestreo se tomaron registros de salinidad y temperatura en cada uno de los tres niveles de profundidad seleccionados. En un principio para la determinación de la salinidad se empleó un refractómetro portátil (0-100 %) con una precisión de 0.5 %. y para la temperatura un termómetro de cubeta (0-50°C) con una precisión de 0.5°C. Las muestras de agua de fondo se obtuvieron con una botella Van Dorn de 3 litros. Posteriormente estos registros se realizaron con un termosalinómetro.

El material obtenido en el campo se fijó en formol al 4 % y en el laboratorio se procedió a separar y conservar los camarones en alcohol al 70 %. En la identificación se emplearon las claves taxonómicas de Cook (1966), Williams (1959), Ringo y Zamora (1968) y Perez-Farfante (1970). Se obtuvieron mediciones de Longitud total (L.T. de la punta de rostrum a la punta del telson) con un microscopio estereoscópico graduado y un vernier (0.05 mm de precisión).

En el tratamiento estadístico de los datos se emplearon las siguientes pruebas: para determinar la relación entre el número de individuos y los factores abióticos medidos se utilizaron regresiones lineales simples y correlaciones parciales. Para ver si existían diferencias entre las medias muestrales se realizó el análisis de varianza de uno vía (ANDEVA) y comparaciones Student-Newman-Keuls (SNK) (Zar, 1974). La estimación de las tasas de crecimiento se hizo mediante el análisis de progresión modal de Battacharia (1967) de la distribución de frecuencias con la ayuda de histogramas de las frecuencias de tallas en intervalos de 2 mmLI, esto permite tener una buena representación gráfica de las distribuciones de las tallas (Alvarez, 1984). La tasa de mortalidad diaria (z) se determinó con el ajuste de curvas exponenciales negativas del tipo $Nt = N_0 e^{-zt}$ según Gúlland (1971); asumiendo para las estimaciones de crecimiento y mortalidad que los individuos capturados son representativos de la población de camarón rosado y se establecen temporalmente en el área de estudio. Para esto se agrupó a todos los individuos de cada localidad de muestreo por temporada (Estío, Lluvias y Nortes) con el fin de tener un conjunto de datos que atenuara las variaciones de la mortalidad (dentro de la temporada). La edad de los individuos se calculó tomando en cuenta las estimaciones de crecimiento obtenidas a partir de la moda más pequeña considerada como la edad inicial y se ajustó a la estructura de tallas- edades de la población de postlarvas y juveniles. El patrón de migración de Panaeus duorarum se analizó por medio de regresiones lineales

simples entre la talla promedio y la distancia en Km a la Boca de Puerto Real. Para determinar si existe una distribución diferencial de tallos de P. duorarum se efectuaron regresiones lineales simples entre la talla promedio y el gradiente de profundidad.

R E S U L T A D O S

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

El registro de los parámetros fisicoquímicos durante el presente estudio (Estío, Lluvias y Nortes) presentó amplias variaciones, la salinidad tuvo un promedio de 30.88 ‰ con un coeficiente de variación de 0.17 y la temperatura un promedio de 27.9°C con un coeficiente de variación de 0.11. En general la mayor salinidad se registró durante Estío con un promedio de 36.84 ‰ y un intervalo de 32-40.33 ‰, seguido de Lluvias con un promedio de 29.75 ‰ y un intervalo de 22-35 ‰ y en Nortes la menor salinidad con un promedio de 26.68 ‰ y un intervalo de 21.63-33.1 ‰. La mayor temperatura se registró durante la temporada de Lluvias con un promedio de 30.5°C y un intervalo de 27.9-34°C, en la temporada de Nortes con un promedio de 26.7°C y un intervalo de 22.9-32.93°C y en Estío con el menor promedio de 25.71°C y un intervalo de 20.5-28.66°C (tabla 1).

La comparación de estos parámetros en las diferentes localidades de muestreo (ISLA PAJAROS, BOCA DEL CAÑO y EL CAÑO) muestra que las mayores salinidades se registraron en la parte más cercana de la Boca de Puerto Real (ISLA PAJAROS) y en la parte más alejada (EL CAÑO) ocurren los valores promedio más bajos, excepto en la temporada de Estío cuando se presentó la mayor salinidad. Los valores de la temperatura no presentaron variaciones amplias por lo que se puede considerar como

homogénea, además de que no presenta un gradiente definido (Tabla 2). Con respecto a las variaciones dentro de los diferentes niveles de profundidad no se observó relación entre los parámetros abióticos con la profundidad (Tabla 3).

CAPTURE

Durante los tres períodos de muestreo se capturó un total de 2245 individuos de Penaeus duorarum, 42 % correspondió a la temporada de Nortes con 943 organismos, 34.9 % a Estío con 783 organismos y 23.1 % a Lluvias con 519 organismos, así como 18 individuos de P. aztecus y 1 de P. setiferus.

La composición de la captura de las distintas Localidades de muestreo fué de la siguiente forma: 43.5 % para la Localidad I, 39.5 % para la Localidad III y 17 % para la Localidad II.

Con respecto a los diferentes niveles de profundidad, en el nivel de 0.0-0.5 m se capturó 49 %, en el de 0.51-1.0 m el 26 % y en el de 1.01 o más metros de profundidad 25 % de la captura total.

La composición de tallas incluyó estadios postlarvales y juveniles en un intervalo de 6.6 a 98 mm l.f.

ABUNDANCIA

La abundancia de P. duorarum durante los tres períodos de muestreo presentó variaciones en los diferentes días de muestreo de cada localidad (FIG. 3, 4 y 5) y también dentro de sus diferentes niveles de profundidad (FIG. 6a, b y c).

VARIACIONES DE DENSIDAD EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES DE MUESTREO

Isla Pájaros (Localidad I)

En la temporada de Estío se presentó la menor densidad con un promedio de 23 ind/100 m² y un intervalo de 10.4-41.8 ind/100 m² con un máximo de densidad a principios y a mediados de marzo. Las correlaciones parciales indican que existe una relación negativa de la densidad con la salinidad ($r=-0.86$; $P<0.05$) y con la temperatura ($r=-0.79$; $P<0.05$). En lluvias se observó el promedio de densidad más alto con un valor de 29.5 ind/100 m² y un intervalo de 2.4-83 ind/100 m² con un máximo del 18 al 23 de agosto, no se encontró relación con los parámetros abióticos. En Nortes se registró una densidad promedio de 25.0 ind/100 m² y un intervalo de 3.4-36.7 ind/100 m² con un máximo a principios de diciembre. Los resultados de las correlaciones presentan una relación positiva entre la densidad y la temperatura ($r=0.69$, $P<0.05$) (Fig. 3) (Tabla 4 y 5). En general se distinguen dos valores de densidad más altos que ocurren en la temporada de lluvias con salinidades de 32 ‰ y 35 ‰, y temperaturas de 32°C y 30°C. La mayor densidad de postlarvas se registró en la temporada

de Lluvias y la menor en Nortes. Mientras que la densidad máximo de los juveniles se observó en Nortes y la más baja en Lluvias (García del Real, 1990).

En la figura 6 (a) se observa que los máximos de densidad promedio generalmente se registraron en la profundidad de 0.0-0.5 m y que se alternaron en diferentes niveles de profundidad y diferentes fechas de muestreo, siendo acompañados de menores densidades en las profundidades inmediatas, lo cual puede ser indicativo de los movimientos verticales de estos organismos.

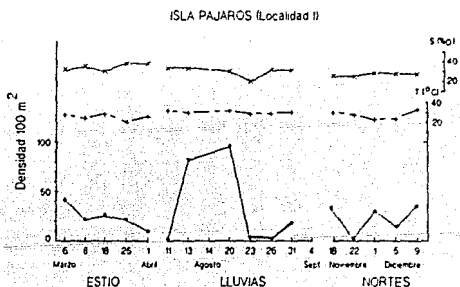


Figura 3.- Relación de la densidad de *Penaeus duorarum* con la temperatura y salinidad de Isla Pájaros (Loc. II).

———— Densidad; - - - - - Salinidad (%o); ······ Temperatura (°C)

Boca del Caño (Localidad II)

En esta localidad la mayor densidad promedio se registró en la temporada de Estío con un promedio de 22 ind/100 m² y un intervalo de 7.5-56.3 ind/100 m², con un máximo a principios y a finales de marzo, no se encontró relación significativa con los parámetros abióticos. En Lluvias ocurrieron los valores máximos a mediados y finales de agosto con una densidad promedio de 20.7 ind/100 m² y un intervalo de 0-67 ind/100 m², las correlaciones parciales indican que existe una relación positiva con la temperatura ($r=0.59$, $P<0.05$) (Fig. 4) (tabla 4 y 6). En la temporada de Nortes sólo se realizó un muestreo por lo que no se pueden hacer comparaciones representativas con las otras temporadas. En general se observó que los valores más altos de densidad, dos en la temporada de Lluvias y uno en Estío se asociaron a salinidades de 27.9 ‰, 36 ‰ y 31 ‰ en orden decreciente. En relación con la temperatura los máximos de densidad ocurrieron a 32.2°C, 27.8°C y 30.1°C. La mayor densidad de postlarvas se registró en la temporada de Lluvias y la de juveniles en Estío (García del Real, 1990).

Los valores máximos de densidad promedio en los diferentes niveles de profundidad presentaron una alternancia semejante a la que se observó en la Loc I (Fig. 6 b).

BOCA DEL CAÑO (Localidad II)

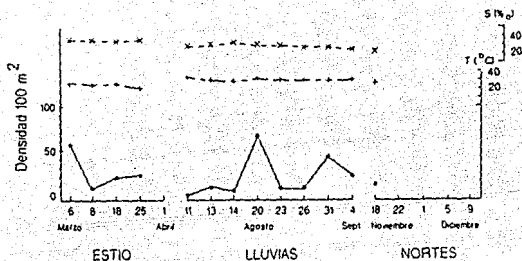


Figura 4.- Relación de la densidad de *Penaeus duorarum* con la temperatura y salinidad de Boca del Caño (Loc. II).

— Densidad; - - - - Salinidad (‰); - · - · - Temperatura (°C)

El Caño (Localidad III)

Durante la temporada de Estío se registró una densidad promedio de 39 ind/100 m² con un intervalo de 21.4-50.6 ind/100 m² con un máximo a principios de marzo. Las correlaciones parciales indican que existe una relación negativa entre la densidad, la salinidad y la temperatura. En Lluvias se presentó la menor densidad promedio de 5 ind/100 m² y un intervalo de 2.4-8.9 de ind/100 m² con un máximo poco notorio a finales de agosto y no hubo relación con los parámetros abióticos. En Nortes se observó la densidad promedio más alta con un valor de 75 ind/100 m² y un intervalo de 36.3-106 ind/100 m² con dos máximos a mediados de noviembre y a principios de diciembre, no hubo relación significativa con los parámetros abióticos (Fig. 5) (tabla 4 y 7).

En general se presentaron los valores máximos de densidad en la temporada de Nortes con salinidades de 27.2 ‰ y 28.7 ‰ y temperaturas de 29.9°C y 32.9°C. Los valores máximos de densidad de postlarvas se registraron en Nortes seguidos de Estío y Lluvias y la de los juveniles en Nortes y Estío (García del Real, 1990).

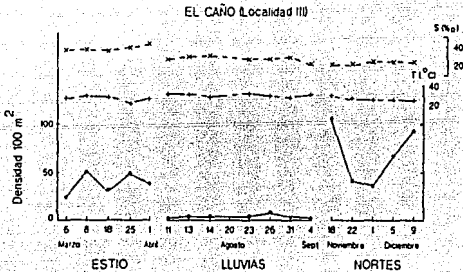


Figura 5.- Relación de la densidad de *Penaeus duorarum* con la temperatura y salinidad de El Caño (Loc. III).

— Densidad; - - - - Salinidad (‰); - · - · - Temperatura (°C)

Las fluctuaciones de las densidades promedio presentan un patrón de comportamiento similar al que se observó en las otras localidades de muestreo; sin embargo, hay que hacer notar que en esta localidad se obtuvo la menor y la mayor densidad durante el presente estudio (Fig. 6 c).

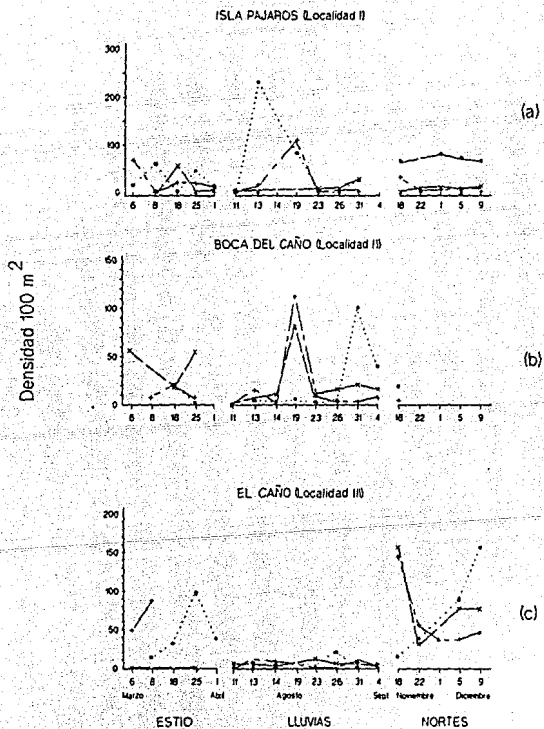


Figura 6.- Abundancia de *P. dourarum* en los diferentes niveles de profundidad de la Localidad I (a); Localidad II (b); Localidad III (c).
 Profundidad 1; ---- Profundidad 2; — Profundidad 3.

VARIACIONES DE DENSIDAD EN LOS DIFERENTES NIVELES DE PROFUNDIDAD.

Las mayores concentraciones de P. duorarum dentro de los diferentes niveles de profundidad mostraron una tendencia a presentarse en determinadas profundidades, como en el nivel de 0.0-0.5 m con un promedio de 24.1 ind/100 m² seguido por el nivel de 1.01 m - o más y de 0.51-1.0 m con 16.9 y 13.6 ind/100 m² respectivamente; encontrándose que el nivel de menor profundidad registró los mayores promedio de densidad, mientras que en los otros niveles son muy semejantes (Tabla 8).

La distribución de la densidad de los diferentes niveles de profundidad presentó en la localidad de I. Pájaros una relación negativa entre el número de individuos y la profundidad en las tres temporadas de muestreo lo que indica que existe una tendencia a disminuir a medida que se incrementa la profundidad encontrándose las densidades máximas en las menores profundidades; mientras que en la localidad de Boca del Caño en la temporada de Estío la relación fue del tipo positiva ($r=0.94$; $P<0.05$) lo que sugiere una tendencia a agruparse en los niveles de profundidad mayores de 0.51 m; y en la localidad de El Caño una relación positiva ($r=0.08$; $P<0.05$) en la que presentó una predilección por los niveles de profundidad mayores de 1.0 m en donde ocurren los máximos de densidad excepto en la temporada de Estío (Fig. 7) (Tabla 9).

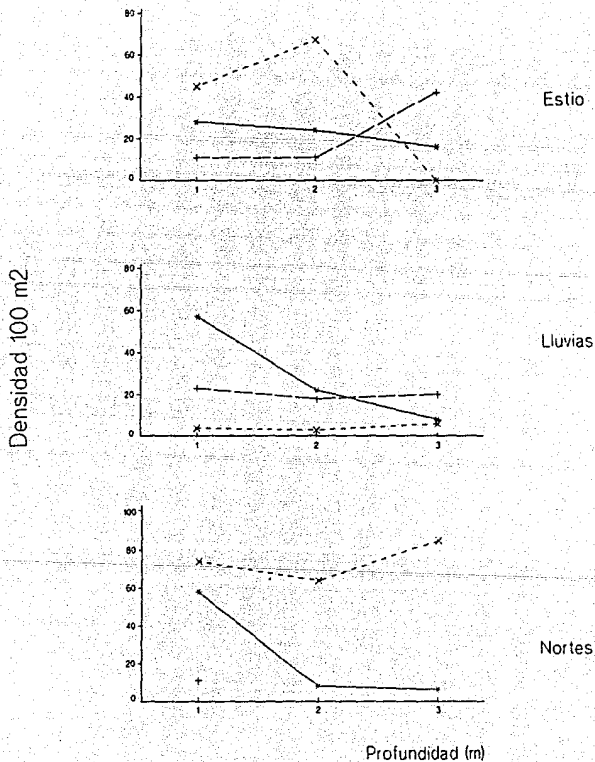


Figura 7.- Relación de la densidad de *P. dourarum* con la profundidad. 1(0.0-0.5 m); 2(0.51-1.0); 3(1.01-más)

x Localidad I; + Localidad II; • Localidad I.

COMPOSICION DE FALLAS

La composición por tallas incluyó estadios postlarvales y juveniles con una variación de 6.6 a 98 mm de longitud total. El intervalo de L1 mostró diferencias entre los tres períodos de muestreo, en las diferentes localidades de muestreo con sus distintos niveles de profundidad (ANDEVAS, $P < 0.05$). En la temporada de Estío se presentó una variación LT de 6.7 a 89 mm con una talla promedio de 33.14 mm. En Lluvias se registró una variación LT de 6.6 a 96.5 mm con una talla promedio de 25.66 mm. Y en Nortes se observó una variación L1 de 7 a 98 mm con la mayor talla promedio de 33.41 mm. Los resultados obtenidos durante las tres temporadas revelaron que los individuos ingresan con tallas mínimas muy similares entre si (6.7 mm en Estío, 6.6 mm en Lluvias y 7.0 mm en Nortes) pero indican que existe una diferencia en las tallas de emigración. Los individuos más grandes se detectaron en la temporada de Nortes y Lluvias con 98.0 y 96.5 mm respectivamente mientras que en la temporada de Estío fué de 89.0 mm (Tabla 10a).

La variación de las tallas de las diferentes localidades en cada período de muestreo indicó que existe un incremento de tallas promedio hacia el interior de la Laguna, excepto en Nortes en donde las tallas promedio más grandes se localizaron cerca de la Boca de Puerto Real (Tabla 10b).

La composición por tallas de Penaeus duorarum de las diferentes localidades de muestreo presentó las siguientes variaciones (TABLA 11):

Isla Pájaros (Localidad I)

Esta localidad presentó un intervalo de 6.6 a 98 mm LT. con una talla promedio de 29.5 mm LT.. La amplitud de los intervalos de talla fué mayor en la temporada de Nortes con tallas máximas de 98 mm LT., reduciéndose este intervalo en Lluvias con tallas mínimas de 6.6 mm LT. La presencia continua de tallas mínimas muy semejantes entre sí (Estio 6.7 mm LT, Lluvias 6.6 mm LT y Nortes 7.0 mm LT), sugiere que existe un reclutamiento continuo al área de estudio. Las tallas máximas, aunque presentes con poca frecuencia hace suponer que esta localidad representa un punto en su ruta migratoria hacia el ambiente marino (Fig. 8).

Localidad I

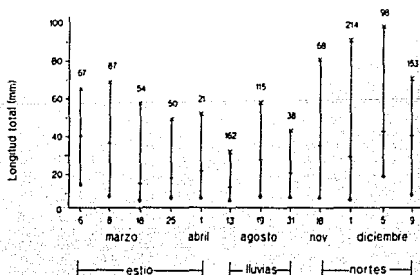


Figura 8.- Promedio e intervalo de tallas por días de muestreo de la Localidad I.

Los resultados del análisis de varianza, demostraron que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los diferentes días de muestreo, haciendo una comparación múltiple (SNK) de las medias se encontró que los valores se agrupan en dos bloques con intervalos de 13.5 a 27.7 mm LT y de 35.3 a 49.1 mm LT (Fig. 9).

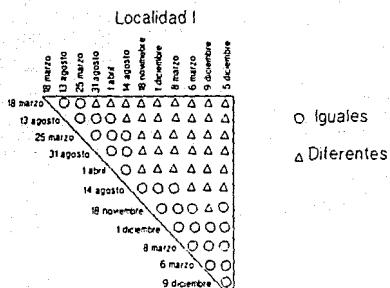


Figura 9.- Comparación múltiple (SNK) por días de muestreo para la Localidad I.

La composición por tallas en los diferentes niveles de profundidad, presentó una talla promedio de 28.7 mm LT con un intervalo de 6.6 a 79 mm LT en el nivel de 0.0-0.5 m, en el de 0.51-1.0 m una talla promedio de 26.9 con un intervalo de 7.4 a 98 mm LT y el estrato mayor de 1.01 m de profundidad registró una talla promedio de 16.4 mm LT con un intervalo de 6.7 a 81 mm LT. Se observó que en la temporada de Nortes la amplitud de los intervalos de talla fué mayor que la presentada en Estío y Lluvias, éstas con intervalos muy semejantes (Fig. 10).

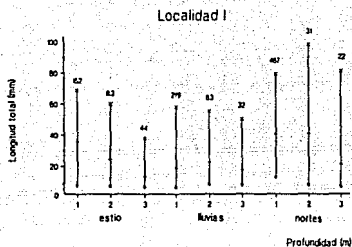


Figura 10.- Promedio e intervalo de tallas por profundidad de la Localidad I.
Profundidad 0-0.5 m (1); 0.51-1.0 m (2); 1.01- > m (3).

El análisis de varianza indicó que existen diferencias significativas entre los estratos de profundidad ($P < 0.05$). El análisis de comparación múltiple (SNK) detectó que la profundidad de 0.0-0.5 m y 0.51-1.0 m de la temporada de Nortes con medias de 40.4 y 44.7 mm LT son diferentes al resto de las muestras de I. Pájaros (Fig.11).

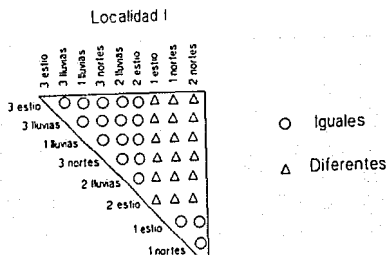


Figura 11.- Comparación múltiple (SNK) por profundidades de la Localidad I.

Boca del Caño (Localidad II)

En esta localidad se presentó una talla promedio de 29.0 mm LT con un intervalo de 6.8 a 98 mm LT. Las tallas máximas y mínimas así como la mayor amplitud de los intervalos de tallas se obtuvieron en la temporada de Estío y la menor amplitud en Lluvias. También se puede observar que las tallas mínimas en los diferentes días de muestreo son mayores que en la LOC I (Fig. 12).

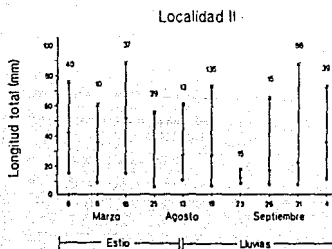


Figura 12.- Promedio e intervalo de tallas por días de muestreo de la Localidad II.

El análisis de varianza de una vía indicó que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las muestras. La comparación múltiple (SNK) demostró que la muestra del día 18 marzo con una talla promedio de 52.4 mm LT difiere del resto de las otras (Fig. 13).

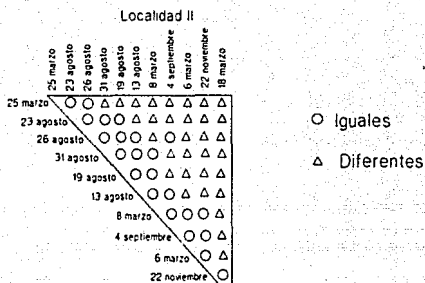


Figura 13.- Comparación múltiple (SNK) por días de muestreo para la Localidad II.

La composición por tallas en los diferentes niveles de profundidad presentó en el nivel de 0.0-0.5 m una talla promedio de 28.0 mm LT con un intervalo de 10 a 74 mm LT, en el nivel de 0.51-1.0 m una talla promedio de 32.0 mm LT con un intervalo de 8 a 74 mm LT y en el nivel mayor de 1.01 m de profundidad registró un talla promedio de 27.9 mm LT con un intervalo de 6.8 a 89 mm LT. La amplitud máxima de los intervalos se observó en la profundidad de 1.01 m o más de la temporada de Estío y la menor en Nortes (Fig. 14).

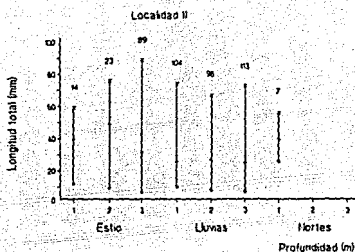


Figura 14.- Promedio e intervalo de tallas de la Localidad II.
Profundidad 0-0.5 m (1); 0.51-1.0 m (2); 1.01- > m (3)

El análisis de varianza de una vía y la comparación múltiple (SNK) indicó que hay diferencias significativas ($P < 0.05$) entre la profundidad 0.51-1.0 m en la temporada de Estío y el resto de las muestras de Boca del Caño (Fig. 15).

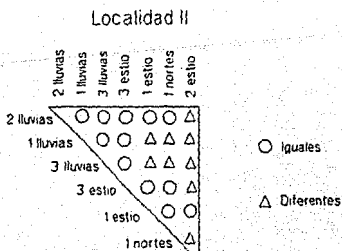


Figura 15.- Comparación múltiple (SNK) por profundidades de la Localidad II.

El Caño (localidad III)

Para esta localidad se presentó un intervalo de 7.3 a 96.5 mm LT con una talla promedio de 34.2 mm LT. La variación de estos intervalos fue mayor durante la temporada de Lluvias, seguido por Estío y Nortes con variaciones menores. También se registró que las tallas mínimas presentes tienen una mayor variación que las que se presentan en la LOC. I y II (Fig. 16).

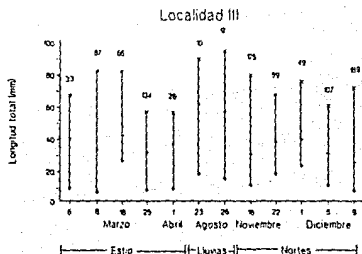


Figura 16.- Promedio e intervalo de tallas por días de muestreo de la Localidad III.

Los resultados de la comparación múltiple (SNK) y el análisis de varianza ($P < 0.05$) revelaron que la muestra del día 23 de agosto con una media de 62.3 mm LT resultó diferente a las otras (Fig. 17).

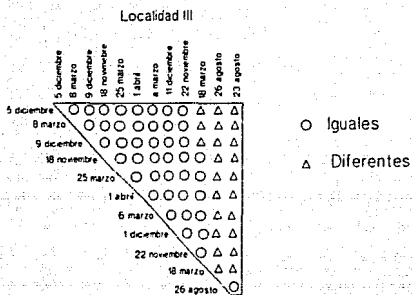


Figura 17.- Comparación múltiple (SNK) por días de muestreo para la Localidad III.

La composición por tallas de los diferentes niveles de profundidad en el nivel de 0.0-0.5 m presentó un intervalo de 7.3 a 95 mm LT con una talla promedio de 32.6 mm LT, en el nivel de 0.51-1.0 m de 7.7 a 96.5 mm LT con una talla promedio de 37.3 mm LT y el nivel mayor de 1.01 m de profundidad con un intervalo de 10 a 90 mm LT y una talla promedio de 32.9 mm LT. La amplitud máxima de los intervalos se observó durante la temporada de Estío y la menor amplitud en Nortes (Fig. 18).

Localidad III

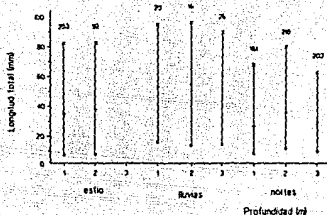


Figura 18.- Promedio e intervalo de tallas por profundidad de la Localidad III.
Profundidad 0-0.5 m (1); 0.51-1.0 m (2); 1.01- > m (3).

Los resultados de la comparación múltiple y del análisis de varianza de una vía ($P < 0.05$) mostraron que la profundidad 0.0-0.5 m y 0.51-1.0 m de la temporada de Lluvias son diferentes a las otras muestras del Caño (Fig. 19).

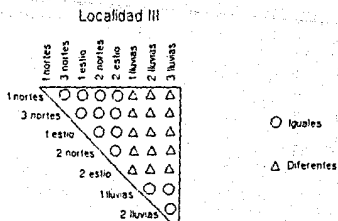


Figura 19.- Comparación múltiple (SNK) por profundidades de la Localidad III.

CRECIMIENTO

Los resultados de la prueba de "t" entre la composición de tallas de hembras y machos reveló que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$). En relación a la proporción de sexos no se encontró diferencias entre hembras y machos, la relación de sexos fue de 1:1.02 en favor de los machos.

Por lo mencionado anteriormente la estimación de las tasas de crecimiento obtenidas por medio del análisis de progresión modal (Battacharya, 1967) y regresión simple para cada una de las localidades por temporada, se realizaron tomando a las hembras y machos juntos.

La tasa de crecimiento promedio a lo largo del estudio presentó un intervalo de 0.82 a 1.18 mm/día, ambos valores extremos ocurrieron durante la temporada de Estío (Tabla 12).

En la localidad I (I.PAJAROS) la tasa de crecimiento en la temporada de Estío presentó un promedio de 1.18 mm/día y un intervalo de 0.75 a 1.47 mm/día, en Lluvias se observó una promedio de 0.9 mm/día y un intervalo de 0.64 a 1.12 mm/día y en Nortes se registró una tasa promedio de 1.11 mm/día y un intervalo de 0.72 a 1.41 mm/día (Fig. 20a, b y c). En la localidad II (BOCA DEL CAÑO) en Estío se obtuvo una tasa promedio de 0.82 mm/día y un intervalo de 0.76 a 0.9 mm/día y en Lluvias una tasa promedio de 0.94 mm/día y un valor de 0.94 mm/día (Fig.

21a, b). En la localidad III (EL CAÑO) en Estío se presentó una tasa promedio de 0.86 mm/día y un intervalo de 0.76 a 1.29 mm/día, en Lluvias se registró una tasa promedio de 0.99 mm/día y un intervalo de 0.76 a 1.29 mm/día en Nortes con una tasa promedio de 1.02 mm/día y un intervalo de 0.69 a 1.13 mm/día (Fig. 22a, b y c). La prueba de comparación múltiple y el análisis de varianza de una vía indicó que las variaciones de las tasas de crecimiento de las localidades y temporadas de muestreo no difieren significativamente ($P > 0.05$), por lo que no se puede inferir que haya una estacionalidad marcada en el crecimiento de los camarones de las diferentes localidades de muestreo.

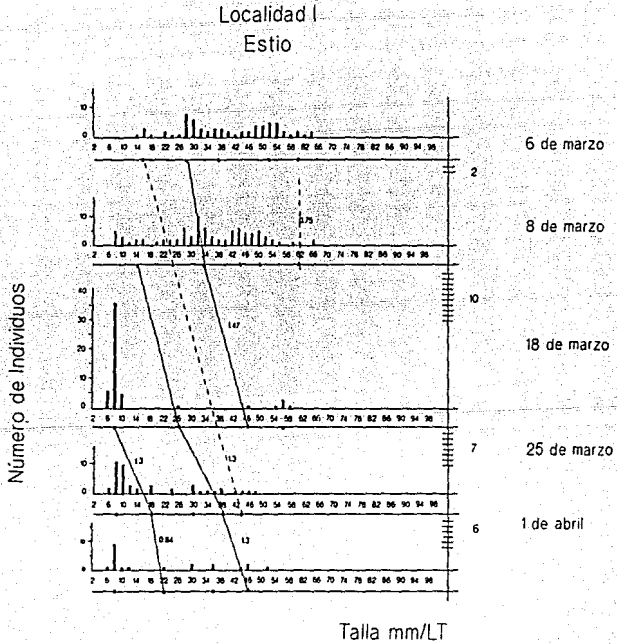


Figura 20a.- Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorarum* de Isla Pájaros en la temporada de Estio.

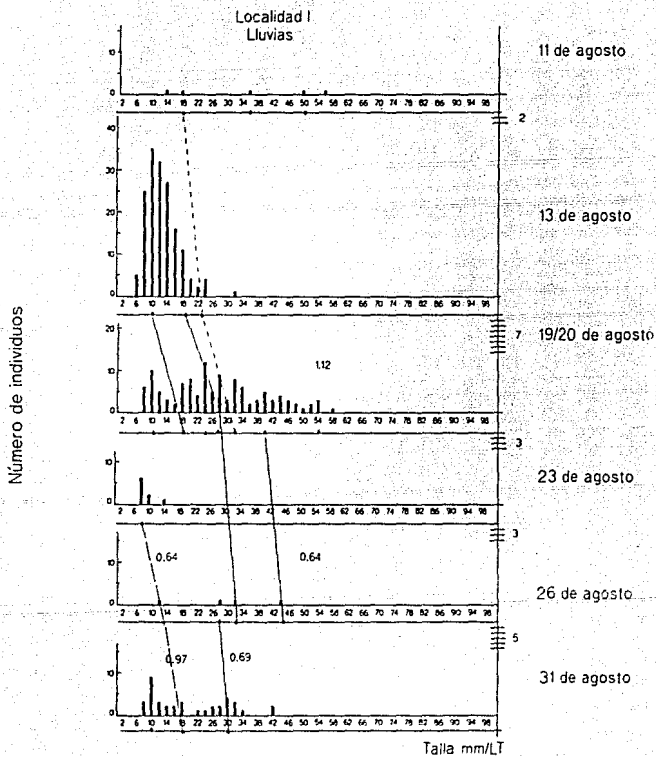


Figura 20b.- Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorarum* de Isla Pájaros en la temporada de lluvias.

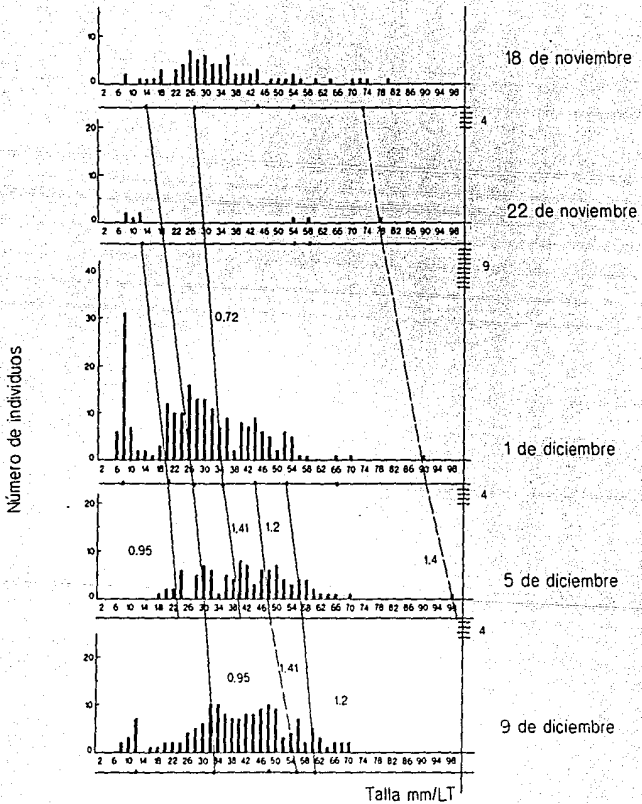
Localidad I
Nortes

Figura 20c.- Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorarum* de Isla Pájaros en la temporada de Nortes.

37
Localidad II
Estio

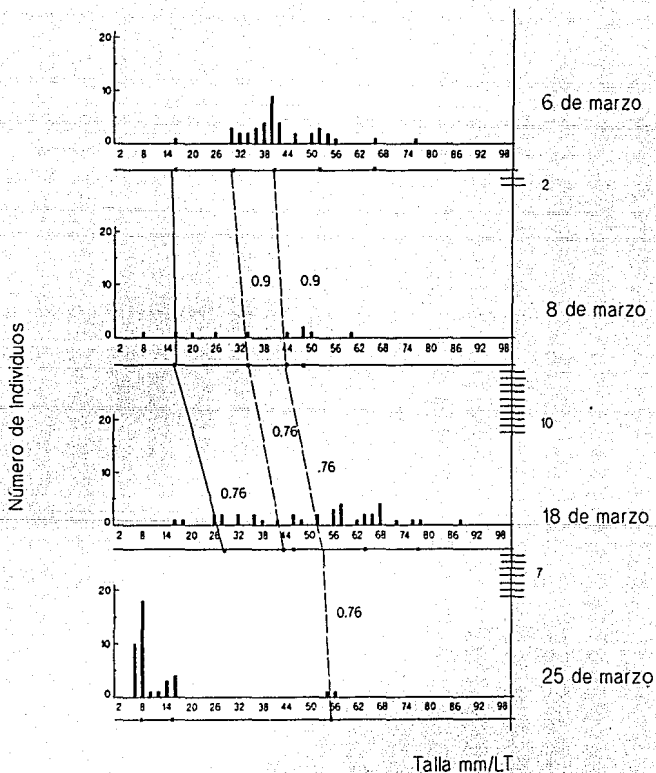


Figura 21a.- Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorarum* de Boca del Caño en la temporada de Estio.

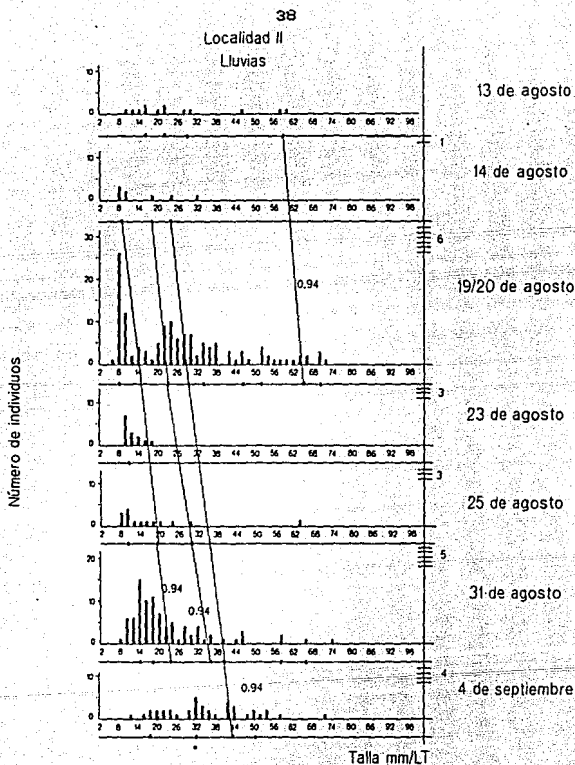


Figura 21b.- Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorarum* de Boca del Caño en la temporada de lluvias.

39

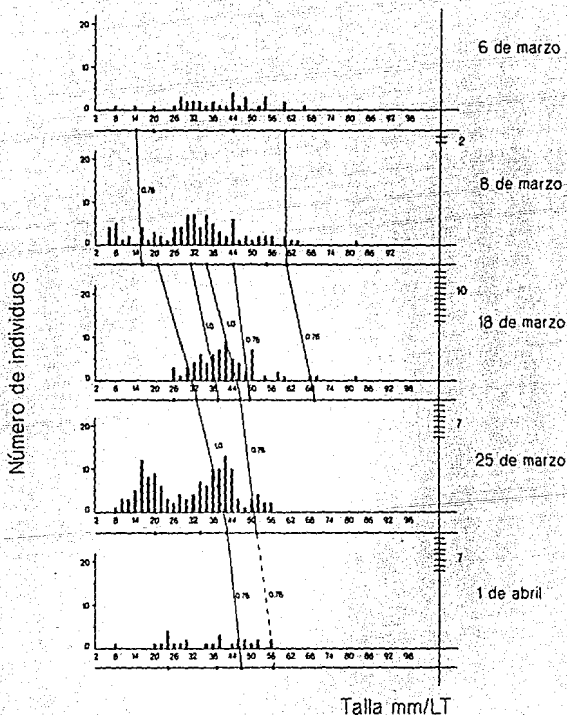
Localidad III
Estio

Figura 22a. Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorarum* de El Caño en la temporada de Estio.

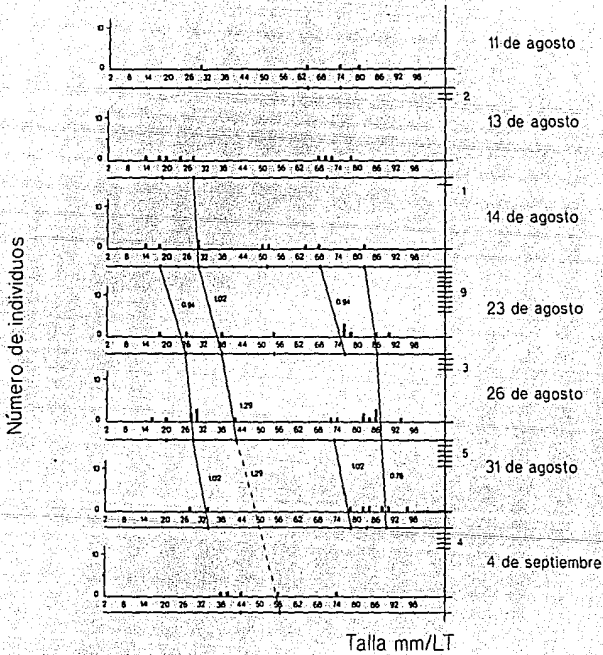
Localidad III
Lluvias

Figura 22b. Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. duorum* de El Caño en la temporada de lluvias.

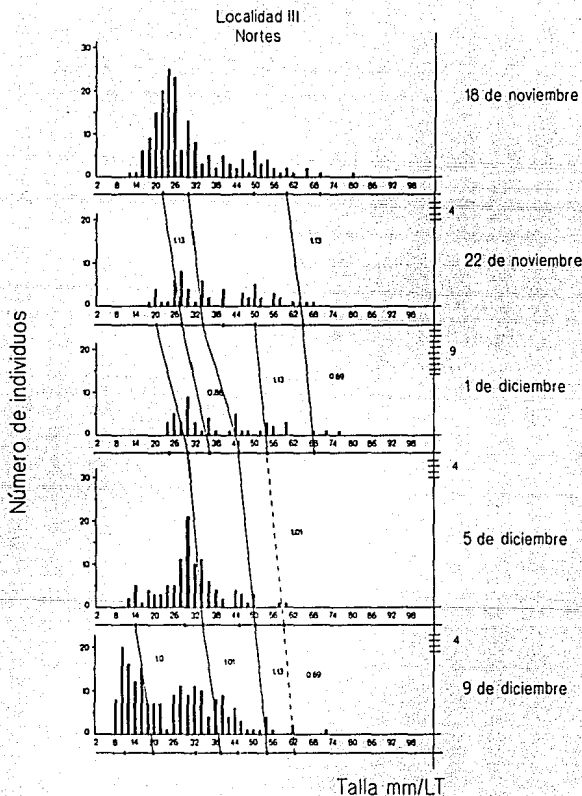


Figura 22c. Frecuencia de tallas y tasa de crecimiento de *P. dourarum* de El Caño en la temporada de Nortes.

MORTALIDAD

Para calcular la edad de los individuos se tomaron en cuenta las estimaciones de crecimiento obtenidas en este trabajo a partir de la clase dominante de menor talla (moda más pequeña) considerada como la edad inicial. En la temporada de Estío se consideró como la edad inicial (edad cero) la correspondiente a una talla de 44-46 mmLT, en Lluvias de 10-12 mmLT y en Nortes de 30-32 mmLT.

La tasa de mortalidad diaria (Tabla 13) para la temporada de Estío fué de $Z=-0.11$ y la curva de sobrevivencia que es del tipo III (Krebs, 1978) revela que a los 53 días con tallas de 54 mmLT aumenta el número de individuos que emigran (Fig. 23a); en Lluvias presentó una mortalidad diaria de $Z=-0.07$ y la curva de sobrevivencia indicó que el número de individuos que salen aumenta a los 46 días con tallas de 50 mmLT (Fig. 23b); y en Nortes la tasa de mortalidad diaria fué de $Z=-0.10$, la salida masiva se realiza a los 46 días con tallas de 55 mmLT (Fig. 23c).

El comportamiento de las curvas de mortalidad ajustadas de las diferentes temporadas de muestreo, indica que en Estío los individuos casi se extinguen por completo a los 48 días con una talla de 88.2 mmLT; en Lluvias a los 76 días con una talla de 79.4 mmLT; y en Nortes a los 52 días con una talla de 86.7 mmLT.

NUMERO DE INDIVIDUOS

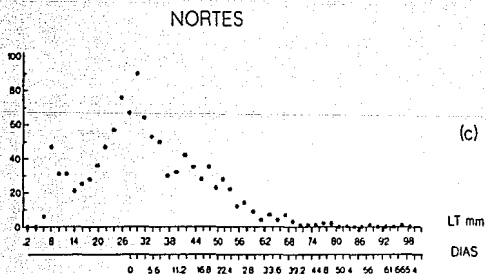
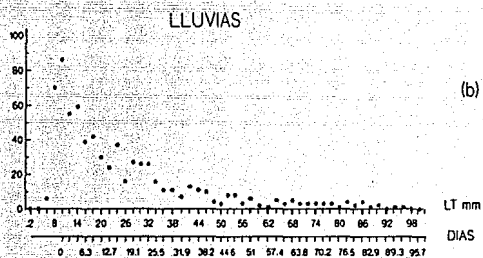
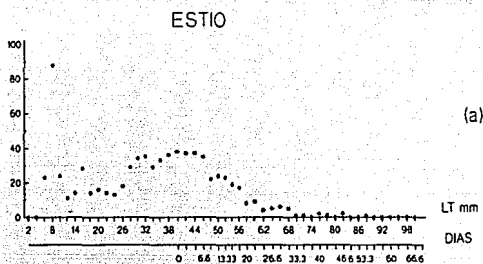


Figura 23.- Tasa de mortalidad de *P. duorum* de las temporadas de Estio (a); LLuvias (b); Nortes (c).

RECLUTAMIENTO Y MIGRACION

El reclutamiento de los camarones al área de estudio se realizó regularmente durante los tres períodos de muestreo con variaciones estacionales importantes en cada temporada. Gracia y Soto (1986) consideran que el reclutamiento a la Laguna de Términos se realiza durante todo el año con marcada estacionalidad y con pulsos más o menos bimensuales.

El camarón rosado en las diferentes localidades de muestreo registró el mayor número de reclutas en Lluvias, seguido por Estío y Nortes. Las modas de reclutamiento de las postlarvas epibénticas estimadas mediante análisis modales fueron muy semejantes entre si con un intervalo de 9.1 a 15 mm LT excepto en 3 casos con modas mayores a este intervalo (Loc II en Nortes y Loc III en Lluvias y Nortes). También se observó que cerca de la Boca de Puerto Real en ISLA PAJAROS (LOC I) la densidad de individuos con un intervalo de talla menor de 20 mmLT es mayor además de que se presentan los individuos con tallas máximas de hasta 98 mmLT y que conforme aumenta la distancia se incrementa la frecuencia de los individuos en los intervalos de tallas mayores de 40 o 50 mmLT en EL CAÑO (LOC III) zona más protegida y alejada de la Boca de Puerto Real. (Fig. 24).

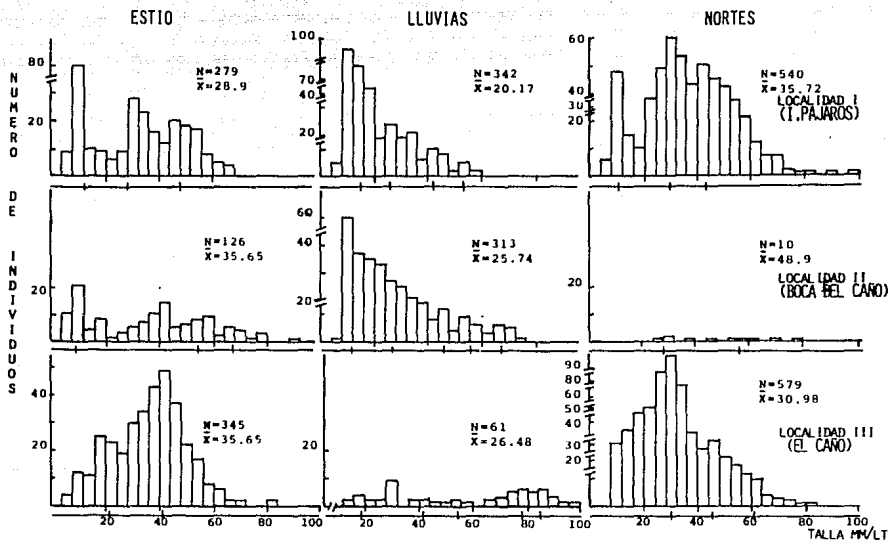


FIG. 24.- FRECUENCIA DE TALLAS DE P. DUORARUM DE LAS LOCALIDADES Y TEMPORADAS DE MUESTREO.

El análisis de regresión simple entre las tallas medias y la distancia a la Boca de Puerto Real, indicó que existe una relación positiva (Estío $r=0.4$, Lluvias $r=0.75$; $P<0.05$). En la fig. 25 se observa que las tallas medias tienden a incrementarse conforme aumenta la distancia a la Boca de Puerto Real, excepto en la temporada de Nortes en la que no hubo relación entre las tallas medias y la distancia, porque al parecer se registró un flujo de salida hacia el mar por parte de los camarones, hecho que se refuerza con la presencia de las tallas medias mas grandes en la parte más cercana a la boca.

Para determinar si existe una relación de los camarones respecto a la batimetría del área de estudio durante la migración se correlacionaron las tallas medias y la profundidad. Se encontró una baja correlación negativa significativa ($r=-0.33$; $P<0.05$) en la temporada de Estío, mientras que en Lluvias y Nortes no hubo relación. (Fig. 26a, b y c).

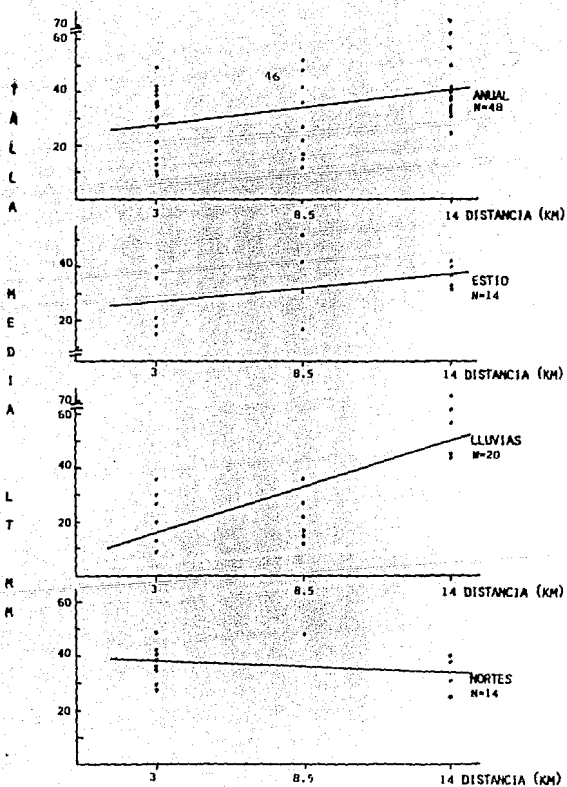


FIG. 25.- RELACION DE LAS TALLAS MEDIAS DE *P. DUORARUM* CON LA DISTANCIA A LA BOCA DE PUERTO REAL.

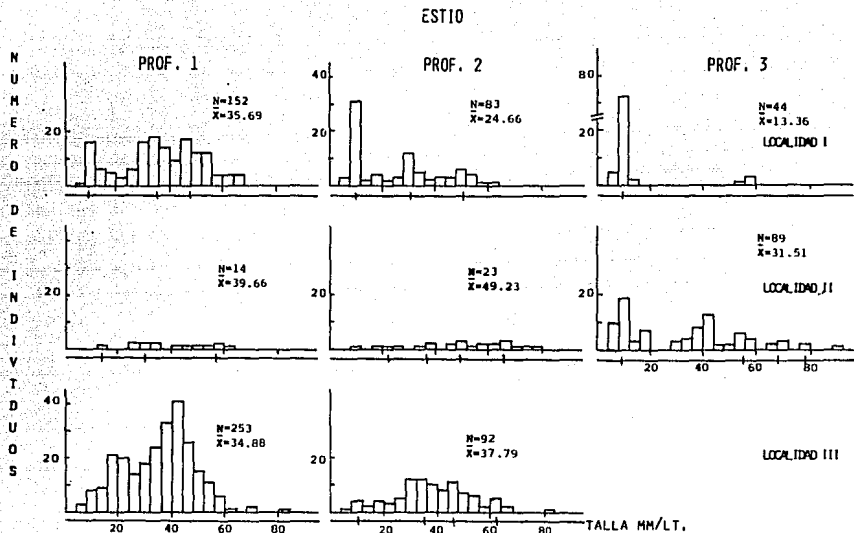


FIG. 26 (A).- FRECUENCIA DE TALLAS DE P. DUORARUM POR PROFUNDIDADES DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO DE LA TEMPORADA DE ESTIO. PROF. 1 (0,0-0,5 m); 2 (0,51-1,0 m); 3 (1,01 m - 0 MAS).

LLUVIAS

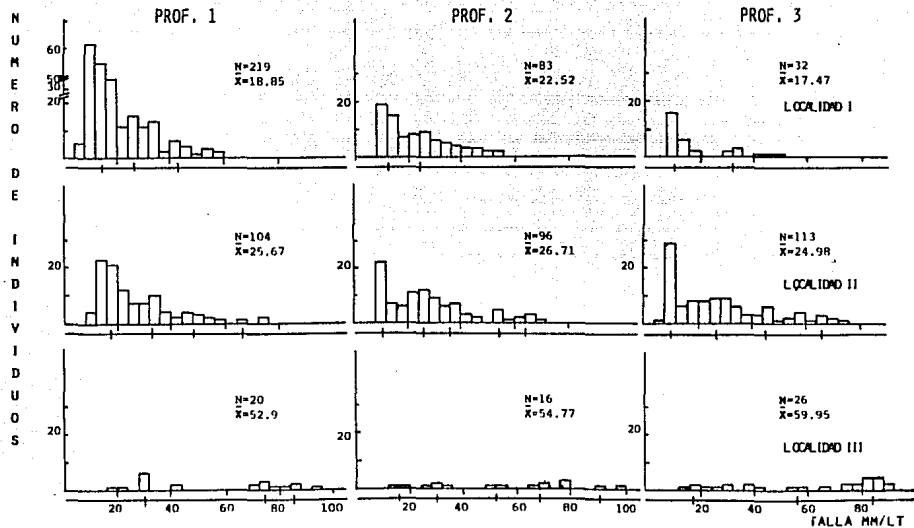


FIG. 26 (B).- FRECUENCIAS DE TALLAS DE *P. DUORARUM* POR PROFUNDIDADES DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS. PROF. 1 (0.0-0.5); 2 (0.51-1.0 m); 3 (1.01 m- o MAS).

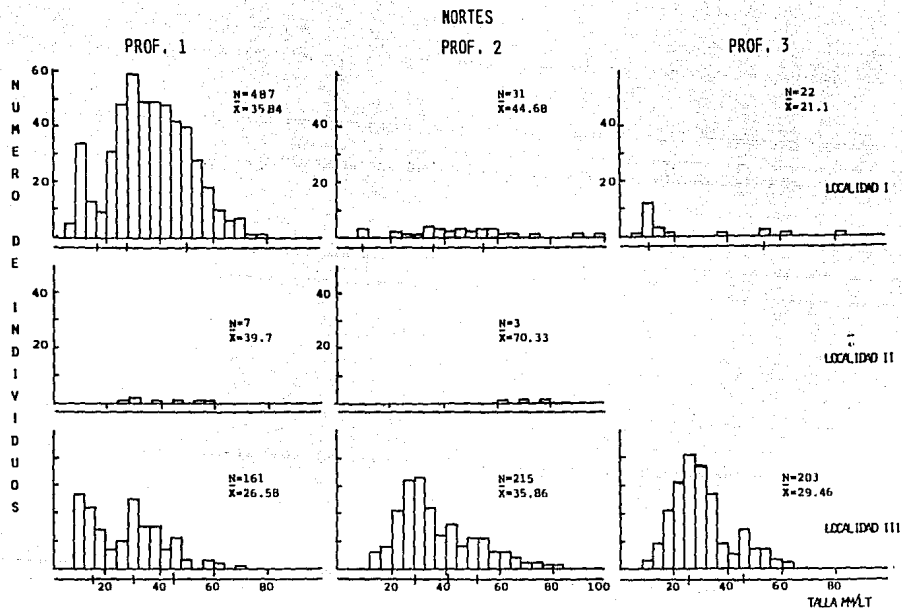


FIG. 26 (C).- FRECUENCIA DE TALLAS DE P. DUORARUM POR PROFUNDIDADES DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO DE LA TEMPORADA DE NORTES. PROF. 1(0.0-0.5 M); 2 (0.51-1.0 M); 3 (1.01 M - 0 MAS).

D I S C U S I O N

El área de estudio comprendida entre Isla Aguada y el Estero de Sabancuy localizada en la parte noroeste de la Laguna de Términos se eligió debido a que en esta parte se presentan densidades altas de Penaeus duorarum (Aguilar-Sierra, 1985; Gracia y Soto, 1986; 1986a) y es una de las áreas de crianza y/o reclutamiento importantes para el sostenimiento de las pesquerías en el Banco de Campeche. Hecho que se confirma con la captura compuesta principalmente por individuos pertenecientes a la especie de P. duorarum.

La dominancia de esta especie en el área de estudio, se debe principalmente a que las fases estuarinas de P. duorarum se establecen sobre sustratos cubiertos por pastos marinos compuestos por Thalasia testudinum (Hildebrand, 1955; Sánchez 1981), en ambientes con mayor influencia marina (Gracia y Soto, 1986a), factores importantes que están asociados con la presencia de esta especie.

García y Le Reste (1981) señalan que debido al rápido crecimiento del camarón, la frecuencia de muestreo debe ser por lo menos cada semana. Durante el presente estudio la frecuencia de los muestreos, se realizaron con una variación de 1 a 6 días. Las capturas se realizaron con una red de barra tipo Renfro (Renfro, 1963). Esta al ser arrastrada lentamente sobre el sustrato, remueve el fondo dirigiendo a los individuos hacia la

entrada de la red. García y Le Reste (1981) considera que debido a la distribución diferencial de tallas en áreas de diversa accesibilidad es prácticamente imposible muestrear toda la gama de tallas de una población (de 20 a 100 mm LT) con el mismo arte, por lo que es muy difícil reconstruir la estructura de tallas de la población de una pequeña bahía y más en una laguna. Sin embargo, en el presente estudio se logró capturar un amplio intervalo de tallas de 6.6 a 98 mmLT.

Costello (1970) sugiere que la distribución diferencial de la población esta determinada por el comportamiento de los diferentes estadios con sus diversos requerimientos y las variaciones estacionales de los factores físico-químicos, las corrientes, el sustrato (relacionado con la cobertura y alimento) y pastos marinos. Estos parámetros indicativos pueden ser utilizados para futuras predicciones sobre aspectos reproductivos y migratorios. Así por ejemplo se puede observar que en el presente estudio la abundancia de las postlarvas y los juveniles presentó un patrón de distribución bien definido. Las postlarvas ocurren con mayor abundancia en la parte más cercana a la Boca de Puerto Real, disminuyendo conforme aumenta la distancia a ésta, a la vez que la abundancia de los juveniles se incrementa con la distancia, lo que sugiere que existe una relación de la estructura de tallas con la distancia a la Boca de Puerto Real.

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

Es conocida la gran influencia de los factores físico-químicos sobre los camarones peneídos debido a que las variaciones de estos parámetros afectan la sobrevivencia y su establecimiento, por tanto, su distribución va a estar limitada a las áreas que reúnan las condiciones más adecuadas para su desarrollo. La relación que existe entre estos factores y su influencia sobre la densidad y distribución ha sido objeto de numerosos estudios. Los resultados de estas investigaciones de acuerdo con los casos que fueron examinados, son un tanto contradictorios ya que se contraponen las relaciones encontradas que son del tipo positivas y negativas.

La temperatura tiene una importancia primordial ya que es un factor determinante en cada una de las etapas del desarrollo del ciclo biológico del camarón. Sin embargo, García y Le Reste (1981) sugiere que esta relación no es suficiente para hacer una buena predicción; aunque si puede ser precisa en condiciones extremas con temperaturas críticas que determina la distribución de las poblaciones de camarones. La temperatura requerida para la sobrevivencia puede variar de acuerdo con la localidad (Costello, 1970).

En el Norte de Carolina, Williams y Deubler (1968) encontraron postlarvas en aguas con temperaturas entre 23 y 28°C; Williams (1955a) colectó juveniles entre 4 y 34 °C. En Florida

Eldred et al (1961) capturaron camarones en un rango de 10 a 35.5 °C.

En cuanto a los estudios realizados en la Laguna de Términos Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981) reportaron la captura de postlarvas dentro de un intervalo de temperatura entre 23 y 33°C; Sánchez (1981) entre 21.5 y 36°C; Alvarez (1984) entre 23 y 30.2 °C; y Alarcón (1986) entre 21 y 32°C.

Durante el presente estudio se colectaron postlarvas y juveniles de P. duorarum en temperaturas entre los 23 y 32 °C, intervalo semejante a lo reportado por las anteriores investigaciones; las temporadas de Lluvias y Nortes presentaron una relación positiva entre la temperatura y el número de individuos, en el intervalo examinado. En general las variaciones de la temperatura en la Laguna de Términos en comparación con latitudes mayores, no está limitando la distribución de los camarones ya que no rebasan los límites de tolerancia para la especie, por lo que habría que buscar o relacionar esta distribución con otros factores.

Las preferencias y requerimientos de salinidad varían con el área geográfica y la talla de los camarones (Costello, 1970); por lo tanto ocurren cambios en la fisiología de estos a lo largo de su desarrollo, modificándose, sus facultades de osmorregulación (García y Le Reste, 1981). Es posible que el efecto de la salinidad sea un factor favorable siempre que no rebase los límites de tolerancia adecuados para su desarrollo y que en determinado momento condiciona el comportamiento de la especie de

la que se trate; por lo que los camarones emigran a lo largo de diversos biotopos que esencialmente, se les puede caracterizar por su gradiente de salinidad.

Se han capturado camarones en salinidades mínimas en el Estuario de Caloosahatchee, Florida Gunter y Hall (1965) con salinidades de menos 1 %.; Joyce (1965) en el Noreste del Estuario de Florida 0.64 %.; y Hoese (1960) en la Bahía de Mezquite, Texas 2.7 %.. Las máximas salinidades Simmons (1957) en Laguna Madre, Texas con 60 %.; Tabb, Dubrow y Jones (1962) en la Bahía de Florida capturaron postlarvas con un rango entre 12 a 43 %., juveniles entre 0 a 47 %., y adultos entre 25 a 45 %.. Iversen e Idyll (1960) encontraron que las máximas concentraciones de adultos en los encallamientos de Tortugas se presentan con salinidades entre los 36 a 38 %.

En cuanto a los estudios realizados en la Laguna de Términos Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981) capturaron postlarvas con un intervalo de salinidad entre los 16 y 37.9 %.; Sánchez (1981) entre los 6 y 38 %.; Alvarez (1984) entre los 13.4 y 36.4 %.; y Alarcón (1986) entre los 25 y 36 %..

Los valores de salinidad registrada durante el presente estudio en donde se capturó postlarvas y juveniles de P. duorarum con un intervalo entre los 22 y 40 %., son muy similares a los reportados en las investigaciones mencionadas y no presentaron relación con el número de individuos. Lo que sugiere que el efecto de la salinidad durante el presente trabajo no es un factor limitante en el área de estudio.

Los valores máximos de las capturas se asocian con valores bajos de salinidad en la temporada de Nortes y Lluvias; estos valores observados se pueden explicar de diferente manera, ya que durante la temporada de Lluvias estos máximos se deben a un alto reclutamiento de postlarvas como lo reportado por Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981); Alvarez (1984); y Alarcón (1986) en Laguna de Términos. Mientras que durante la temporada de Nortes las máximas densidades resultan por la presencia de juveniles con tallas intermedias que coincide con lo observado por Alvarez (1984) quien sugiere que a principios de octubre la descarga máxima de los ríos a la laguna acarrea una gran cantidad de nutrientes produciendo que se incremente la disponibilidad de alimento así como la capacidad de carga del ecosistema (momento de mayor productividad) lo cual permite que se establezcan y sobrevivan un mayor número de individuos.

Además de lo mencionado anteriormente se observó que las capturas realizadas bajo condiciones de poca iluminación registraron altas densidades en comparación a los que se obtuvieron durante el día. Perez-Farfante (1969); Wickhan y Minkler (1975); Young y Carpenter (1977); Allen y Costello (1980); y Penn (1984) sugieren que debido a sus hábitos nocturnos, los camarones incrementan su actividad durante la noche por lo que se vuelven más susceptibles de ser capturados durante estas horas.

COMPOSICION DE TALLAS

Durante el presente estudio la composición de tallas reveló que existen variaciones de tallas, lo que indica que existe una distribución diferencial que va depender de la distancia a la Boca de Puerto Real y el tiempo de permanencia en la Laguna de Términos, debido a la influencia de los factores físico-químicos y efecto mecánico de las corrientes de marea de la laguna que ejercen sobre el tamaño y la movilidad de los individuos en su distribución. Además de que se observó que su presencia está asociada a la vegetación sumergida factor limitante que ocasiona la acumulación de detritus, aumentando la disponibilidad de alimento que favorece el establecimiento de una infinidad de organismos.

La pequeña diferencia que presentaron las tallas mínimas de ingreso a la laguna (6.7 mm en Estío, 6.6 mm en Lluvias y 7.0 mm en Nortes) indica que la población de los camarones está recibiendo constantemente reclutas durante estos períodos. Según Allen y Costello (1980) para el Sur de Florida; Sánchez (1981), Alvarez (1984) y Gracia y Soto (1986a) para la Laguna de Términos; también reconocen que el ingreso de estas tallas de P. duorarum se realiza durante todo el año, para incorporarse a la población de juveniles. Sin embargo, de acuerdo a las modas de reclutamiento los camarones entran a la laguna con mayor frecuencia con modas de 9.1 a 15 mmLT.

El comportamiento de las tallas mostró que existe un desplazamiento hacia el interior de la laguna, lo que indica que las tallas promedio menores se localizaran en Isla Pájaros cercana al punto por donde ingresaron a la laguna (Boca de Puerto Real) observando que a medida que transcurre el tiempo y se incrementa la distancia la composición de tallas presentara tallas promedio más grandes en El Caño que es la parte más alejada al punto por donde ingresaron. Este patrón de comportamiento de la distribución de tallas puede estar siendo determinado por el incremento de las tallas a través del tiempo con lo que aumenta la capacidad de movimiento que les permite recorrer distancias mayores y seleccionar áreas más protegidas con aguas relativamente más calmadas en comparación con la de I. Pájaros.

De acuerdo con Alvarez (1984) las diferencias en la composición de tallas entre las muestras, 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 observa la misma composición de tallas debido a que se trata de diferentes generaciones. En el presente trabajo se pudo observar que existe una combinación de las cohortes de P. duorarum en las áreas de estudio ya que ingresan en diferentes tiempos, por lo que se encontraron individuos ya establecidos (juveniles) y los que van de paso con tallas menores (postlarvas) que van a integrarse a las áreas de reclutamiento en donde las estrategias competitivas les permita incorporarse al sustrato.

En relación con los diferentes niveles de profundidad considerados, éstos no presentaron una relación clara que permita explicar el comportamiento de la distribución vertical de la composición de tallas; lo que puede deberse a la diferencia de la altura de la marea durante los muestreos a pesar de que se procuró realizar las colectas durante la salida del flujo de marea (reflujo).

CRECIMIENTO

La estimación de este parámetro por medio del análisis de progresión modal, debe de ser considerado con prudencia (García y Le Reste, 1986) debido a que se trata de una especie migratoria, además de que se reclutan numerosas cohortes pequeñas al área de estudio, lo que ocasiona que se sobrepongan las distribuciones de tallas. Sin embargo, podemos asegurar que se trata de la misma cohorte si se realiza un muestreo minucioso y frecuente (mínimo una vez por semana) que hace posible seguir la cohorte principal a través del tiempo.

De acuerdo con Alvarez (1984) y Aguilar-Sierra (1985) la estimación de las tasas de crecimiento mediante el ajuste lineal simple representa de una manera más real el crecimiento de las fases estuarinas (postlarvas y primeros juveniles) que es una recta, la cual es una parte del desarrollo completo de la población que se ajusta por medio de los modelos no lineales. Además de que las tasas de crecimiento presentaron una alta correlación.

Las tasas de crecimiento de los camarones en las localidades de cada una de las temporadas, no presentaron diferencias significativas, lo que nos hace suponer que las bajas fluctuaciones de las temperatura y salinidad en estas latitudes no alcanzan valores extremos que ocasionen diferencias en el crecimiento de P. duorarum. Gracia y Soto (1986a); Alvarez et al (1987) proponen que los valores ligeramente superiores de crecimiento durante la época de Lluvias pueden estar relacionados con la mayor disponibilidad de alimento en esta época originada por la descarga máxima de los ríos, así como a los efectos densodependientes.

Los valores de crecimiento en este trabajo para P. duorarum comparados con los obtenidos por varios autores (tomada de Alvarez (1984)) coinciden con lo reportado por Galois (1973) en la Costa de Marfil para P. duorarum notialis, así como los resultados de Alvarez (1984) para la Laguna de Términos con intervalo de tallas equiparables. Mientras que el resto de las estimaciones se realizaron a partir de un intervalo de tallas mayor.

MORTALIDAD

La estimación de las tasas de mortalidad, indicó que la temporada de Lluvias difiere significativamente ($P < 0.05$) de Estío y Nortes. La menor mortalidad ($Z=-0.07$) que se registró en la época de Lluvias puede estar relacionada con la escasez de juveniles, lo que nos hace suponer una emigración de la población y/o movimientos locales hacia otras áreas con mayor

disponibilidad de alimento y que no fueron detectados por el muestreo. La baja mortalidad se explica por el intenso arribo de postlarvas durante esta época, así como a la alta cantidad de alimento disponible y efectos densodependientes en la que los individuos utilizan los recursos sin que exista una interacción competitiva.

La mortalidad de P. duorarum estimada en este estudio, comparada con las obtenidas por otros autores concuerda con lo reportado por Alvarez (1984) para la Laguna de Términos con intervalo de tallas semejantes. La similitud de los otros autores hay que tomarla con precaución porque dichas estimaciones se obtuvieron a partir de intervalos de tallas mayores al utilizado en este trabajo, ya que la mortalidad para juveniles y adultos es menor que para postlarvas y primeros juveniles.

La estimación de las tasas de mortalidad probablemente están siendo sobreestimadas debido a que se desconoce el grado de emigración de la población y a la diferencia de la edad inicial considerada (Estío 44-46 mmLT, Lluvias 10-12 mmLT y Nortes 30-32 mmLT) en la que las tallas más grandes se asocian a un tiempo mayor desde que entran a la Laguna procedentes del mar abierto, lo que hace que el cálculo de este parámetro difiera entre cada temporada.

Con respecto a las diferencias observadas del tiempo de residencia de los individuos, podemos inferir que en Estío el mayor tiempo de residencia (52 días), así como las mayores tallas de los organismos puede deberse a que no existen cambios bruscos

de los factores climáticos que podría provocar la salida hacia mar abierto.

El menor tiempo de residencia en Nortes y Lluvias (46 días) puede deberse a la inestabilidad de las condiciones ambientales producidas por las constantes lluvias que podrían provocar la salida de los individuos.

RECLUTAMIENTO Y MIGRACION

De acuerdo con Alvarez (1984) los cambios significativos en la composición de tallas pueden ser debidos al efecto combinado del reclutamiento, crecimiento y emigración. Además este autor sugiere que el Cayó y Chacahito son áreas de reclutamiento y que Boca Chica, Atasta y El Faro son sitios de tránsito ya que siempre se presentaron postlarvas de menos de 10 mmLT y juveniles de más de 50 mmLT con algunas tallas intermedias moviéndose hacia la Boca del Carmen lo que indica que son sitios de tránsito.

En el presente trabajo, la Boca de Puerto Real que es el extremo opuesto presenta un patrón de comportamiento de las tallas similar al descrito por Alvarez (1984) en el que en la localidad de I. Pájaros, que es la parte más cercana a la Boca de Puerto Real, ocurren principalmente postlarvas y tallas intermedias moviéndose al interior de la laguna reclutándose en la localidad de El Caño que es la parte más alejada en donde se registra una frecuencia de postlarvas muy inferior a la de los juveniles presentes; pero que a diferencia de lo que sucede en la Boca del Carmen se registró un movimiento de salida por la Boca

de Puerto Real, hecho que se refuerza con la presencia de un alto número de juveniles en I. Pájaros durante la temporada de Nortes y Estío.

En general el comportamiento de la composición de las tallas a pesar de presentar una combinación de diferentes cohortes, indica que existen áreas de establecimiento para postlarvas (I. Pájaros) y de juveniles (El Caño), además de áreas de transición (Boca del Caño) con una combinación de postlarvas y juveniles, así como puntos de salida de la ruta de migración (Boca de Puerto Real e I. Pájaros). La distribución de las tallas durante el presente estudio confirmó que el reclutamiento de P. duorarum difiere de acuerdo con los diferentes períodos de muestreo, ya que la magnitud con que se realizan los arribos de los nuevos reclutas es mayor durante la temporada de Lluvias que en Nortes y Estío. Sin embargo, el bajo número de juveniles nos hace suponer que salieron a finales de Estío y/o principios de la temporada. La alta densidad de juveniles durante la temporada de Nortes sugiere que es el resultado de un intenso reclutamiento a finales de Lluvias o a principios de Nortes que no fue detectada por el tipo de muestreo y que posteriormente salen de la laguna con tallas pequeñas. La migración esta relacionada con bajas salinidades la cual puede provocar la salida temprana de los camarones, hecho que se refuerza con la presencia de estas tallas en la localidad de I. Pájaros. Durante la temporada de Estío el patrón de distribución de las tallas es similar al observado durante la temporada de Nortes, en el que se pudo apreciar un movimiento de salida.

Los cambios de la estructura de tallas con respecto al gradiente de profundidad considerados para este estudio como, no presentó una tendencia o patrón de comportamiento que nos indique si existe una relación talla-profundidad a lo largo de los parches de vegetación, nos hace suponer que la distribución de las tallas se realiza indistintamente sobre la vegetación sumergida independientemente de los niveles de profundidad influenciados por el efecto de las corrientes de marea.

CONCLUSIONES

- Las máximas densidades de postlarvas de Panaeus duorarum ocurrieron en los meses de marzo y agosto correspondientes a las temporadas de Estío y Lluvias.
- Las máximas densidades de juveniles de P. duorarum ocurrieron en los meses de marzo y noviembre-diciembre de la temporada de Estío y Nortes respectivamente.
- El reclutamiento de P. duorarum al área de estudio es continuo a lo largo de los períodos de muestreo con marcados pulsos.
- Se identificó la localidad de Isla Pájaros con Thalasia testudinum como sitio de reclutamiento de postlarvas y la localidad de El Caño con Halodule wrightii como sitio de establecimiento de juveniles.
- Se detectó que las tallas de reclutamiento son muy semejantes entre sí con un intervalo de 9.1 a 15 mmLT.
- Las tasas de crecimiento calculadas variaron de 0.82 a 1.18 mmLT/DIA en Estío; 0.9 a 0.99 mmLT/DIA en Lluvias; y 1.02 a 1.11 mmLT/DIA en Nortes. El análisis estadístico indicó que no existen diferencias en las tasas de crecimiento de P. duorarum, por lo que no se puede hablar de una estacionalidad en la Laguna de Términos.

-Las tasas de mortalidad fueron de -0.11 para Estío, -0.07 para Lluvias, y -0.10 para Nortes; encontrándose que la mortalidad de Lluvias difiere ($P < 0.05$) de Estío y Nortes.

-El tiempo de residencia media dentro de la laguna varía de 52 días (Estío) a 46 días (Lluvias y Nortes).

-El patrón de distribución de las tallas de P. duorarum que se observó en la migración indicó que las postlarvas entran por la Boca de Puerto Real moviéndose hacia la Boca del Carmen (Alvarez, 1984), así como al Estero de Sabancuy donde crecen hasta alcanzar tallas que les permita desplazarse hacia la Boca de Puerto Real para completar el ciclo de vida en el mar.

LITERATURA CITADA.

- AGUILAR-SIERRA, V., 1985. Camarones Peneidos de la Laguna de Términos. Campeche: Composición, distribución y parámetros poblacionales. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México. 62 p.
- ALARCON, D. G. 1986. Estratificación de las postlarvas de camarones peneidos durante la emigración a través de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México. 78 p.
- ALONSO, R.M. y R. LOPEZ. 1974. Incidencia de postlarvas de camarones pertenecientes al género Penaeus en la Bahía de Campeche, Méx. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México.
- 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.
- ALVAREZ, N. F. 1984. Aspectos poblacionales de las postlarvas epibénticas de Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum, Burkenroad 1939, en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México. 60 p.
- ALVAREZ, N. F., A. GRACIA y L. A. SOTO. 1987. Crecimiento y Mortalidad de las fases estuarinas del camarón rosado Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum Burkenroad, 1939 en la Laguna de Términos, Campeche. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 14(2): 207-220.
- ARENAS-MENDIETA, 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 Prof. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Auton. México. 92 p.
- ARREGUIN-SANCHEZ, F. y E. A. CHAVEZ. 1985. Estado de conocimiento de las pesquerías de camarón del Golfo de México. Investigaciones Marinas del CICIMAR 2(2): (en prensa).
- BATTACHARYA, C. G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. Biometrics. 23(1): 115-135.
- BERRY, R.J. 1967. Dynamics of the Tortugas pink shrimp population. Ph.D. Thesis, University of Rhode Island. 160 p

- COOK, H. L. 1966. A generic key to the protozoa mysis, and postlarval stages of the littoral Penaeidae of the northwestern Gulf of Mex. Fish. Bull. U.S. 65:437-47.
- COSTELLO, T.J. y D. M. ALLEN. 1970. Synopsis of biological data on the pink shrimp P. duorarum duorarum Burkenroad, 1939. FAO Fish. Rep., 57 (4): 1499-1537.
- CRUZ-OROZCO, R. 1980. Estudio del sistema fluviolagunar deltáico de la región de Campeche, en particular de la Laguna de Términos y áreas adyacentes, para su mejor uso y aprovechamiento. Tercer reporte presentado al Conacyt. México. 61 p
- DAY, J. W., R.H. DAY, M. T. BARREIRO, F. LEY LOU y C. J. MADDEN., 1982. Primary Production in the Laguna de Términos, a Tropical Estuary in the Southern Gulf of Mexico. p. 269-280: In: Lasserre P. y H. Postma (Eds.). Coastal Lagoons, Oceanol. Acta, Vol. Spec., 5 (4): 269-280.
- DOBKIN, S. 1961. Early developmental stage of pink shrimp Penaeus duorarum from Florida waters. Fish. Bull. 61 (190): 321-349.
- ELDRED, B., et al. 1961. Biological observations on the commercial shrimp, Penaeus duorarum Burkenroad, in Florida waters. Prof. Pap. Ser. Mar. Lab. Fla. (3): 139 p
- 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 DEL REAL, R. 1990. Abundancia de las fases estuarinas del camarón rosado Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum Burkenroad, 1939, en el área de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof. Fac. de Ciencias. UNAM. México. 90 p.
- GARCIA, S. y L. LE RESTE, 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish Tech. Pap., (203): 215 p.
- GRACIA, A. y L. A. SOTO, (1986 a). Condiciones de reclutamiento de las poblaciones de camarones peneidos en un sistema lagunar-marino tropical: Laguna de Términos-Banco de Campeche. In: A. Yañez-Arancibia y D. Pauly (Eds.). IOC/FAO Workshop on recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities. IOC Workshop Report No. 44: 257-265.

- GRACIA, A. y L. A. SOTO, (1986 b). Estimación del tamaño de la población, crecimiento y mortalidad de los juveniles de Penaeus setiferus (Linnaeus, 1767) mediante marcado-recaptura en la Laguna de Chacahito, Camp., México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 13 (3):217-230.
- GRACIA, A. 1989. Ecología y pesquería del camarón blanco Penaeus setiferus (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton México: 130 p.
- GULLAND, J. A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Ed. Acribia-FAO. Zaragoza: 164 p.
- GUNTER, G. and G. E. HALL. 1965. A biological investigation on the Caloosahatches estuary of Florida. Gulf.Res.Rep., 2(1):71 p.
- HILDEBRAND, H.H. 1955. A study of the fauna of the pink shrimp (Penaeus duorarum, Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex., 4(1): 169-232.
- HOESE, H. D. 1960. Biotic changes in a bay associated with the end of a drought. Limnol.Oceanogr., 5(3): 326-36.
- IBARRA, M., 1979. Examen preliminar de la fauna de crustáceos Decápodos de la Laguna de Términos, Campeche, México: Distribución y zoogeografía. Tesis de Maestría. ICMYL, CCH, UNAM.
- IVERSEN, E.S., A.E. JONES and C.P. IDYLL. 1960. size distribution of pink shrimp, Penaeus duorarum, and fleet concentrations on the Tortugas fishing grounds. Spec.Scient.Rep.U.S.Fish.Wildl.Serv.(Fish),(356): 62 p.
- JOYCE, C. L. J. 1965. The comercial shrimps of the northeast coast of Florida. Prof.Pap.Serv.Mar.Lab.Fla.,(6):224 p.
- KUTKUHN, J. H., 1966. Dynamics of a penaeid shrimp population and management implications. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 65. (2): 313-338.
- MACIAS-ORTIZ, J. 1968. Frecuencia de camarón postlarval (Penaeus fabricius, 1798) relacionada con la temperatura y la salinidad en la costa de Cd. Madero Tamaulipas, México. FAO Fish. Rep. 2(57): 321-330.
- ORTEGA, D. D. 1988., Influencia de algunos factores biológicos y abióticos sobre el reclutamiento de Penaeus duorarum en la Laguna de Términos Campeche. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México. 60p.

- PAULINO, J. M. 1979. Datos sobre las poblaciones de camarón blanco Penaeus setiferus Linnaeus en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof. Esc. Nal. Cien. Biol. IPN, 65 p.
- PEARSON, 1939. The early life histories of some American Penaeidae, chiefly the comercial shrimp, Penaeus setiferus. Bull. Bur. Fish. U.S. 49(30):1-73
- PENN, J.W. 1984. The Behaviour and catchability of some commercially exploited penaeids and their relationship to stock and recruitment In: Gulland, J.A. y B.J. Rothschild (Eds.) Penaeid shrimp- their biology and management. Fishing News Books Ltd. Farnham, G.B.: 173-186.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1969. Western Atlantic shrimp of the genus Penaeus. U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 67(3):461-555.
- 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.
- PHLEGER, F. F. y AYALA-CASTAÑARES, 1971. Processes and history of Terminos Lagoon, México. Am. Assoc. Petrol Geol. Bull. 12: 2130-2140.
- RENFRO, W. C. 1963. Small beam net for sampling postlarval shrimp. U. S. Fish and Wildl. Serv. Circ, (161): 86-87.
- RINGO, R. D. y G. ZAMORA, Jr. 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 Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. México, 97 p.
- SHAPIRO, B. 1983. Population dynamics of the pink 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. Univ. Nal. Auton. México, Ser. Zool. 45 (1): 119-140.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- SIMMONS, E.G. 1957. An ecological survey of the upper Laguna Madre of Texas. Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex., 4(2): 156-200.
- SOTO, L. A. y A. GRACIA., 1986. Ecología Poblacional de los camarones peneidos en los principales sistemas lagunares del Golfo de México. CONACYT-PCECBNA. 021436.
- TABB, D. C., D. L. DUBROW Y A. E. JONES. 1962. Studies on the biology of the pink shrimp, Penaeus duorarum (Burkenroad), in Everglades National Park, Florida Fla. St. Bd. Conserv., Univ. Miami Mar. Lab., Tech. Ser. 37: 1-32.
- VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUEZ, 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, Veracruz, Mex. In: Mem. Sim. Intern. Lagunas Costeras. UNAM, UNESCO, Nov. 28-30, 1967.
- WICKHAM, D. A. and FREDERICK MINKLER III., 1975. Laboratory observations on daily patterns of burrowing and locomotory activity of pink shrimp, Penaeus duorarum, brown shrimp Penaeus aztecus, and white shrimp, Penaeus setiferus. Contr. Mar. Sci. Vol. 19. 21-35.
- WILLIAMS, A. B., 1955. Contributions to the life histories of commercial shrimp (Penaeidae) in North Carolina. Bull. Mar. Sci. Gulf. and Caribb., 5: 116-146.
- WILLIAMS, A.B., 1955a. A survey of the North Carolina shrimp nursery grounds. J. Elisha Mitchel Scient. Soc., 71(2): 200-7.
- WILLIAMS, A. B. 1959. Spotted and brown shrimp postlarvae (Penaeus) in North Carolina. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb. 9 (3): 281-290.
- YAÑEZ CORREA, A., 1976. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes en la Laguna de Términos, Campeche, México. Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Auton. México, 67 (1): 1-47.
- YOUNG, P. C. y S. M. CARPENTER. 1977. Recruitment of postlarval penaeid prawns to nursery areas in Moreton Bay, Queensland. Austr. Jour. Mar. Freshwater Res. 28: 745-773.
- ZAR, J.H. 1974. Biostatistical analysis. Prentice Hall Inc. 620 p

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Adolfo Gracia Gasca por la dirección de esta tesis, así como por sus comentarios y sugerencias.
- Al Dr. Luis A. Soto Gonzalez por el apoyo y facilidades brindadas durante el desarrollo del trabajo.
- A los miembros del jurado: M. en C. José Latournerie Cervera, a los Biólogos Gildardo Alarcón Daowz, Rubén Pineda López y Jorge Luis Hernández Aguilera por la revisión del manuscrito y sus acertadas sugerencias.
- A la Biól. Leticia Quintana Negrete por su constante cooperación y estímulo para la realización de este trabajo.
- A los Biólogos David Ortega del Valle, Rebeca García del Real por su amistad y participación en el trabajo de campo, a Gerardo Hernández Ferreira y José Angel Genis Vargas.
- A la Biól. Gabriela Jiménez Casas por su apoyo en la elaboración del material gráfico.
- Al M. en C. Juan García Montes por su colaboración y amistad.
- A mis compañeros del Laboratorio de Ecología del Bentos que de alguna forma contribuyeron para la realización de este trabajo.
- Este estudio forma parte del programa "ECOLOGIA POBLACIONAL DE LOS CAMARONES PENEIDOS EN LOS PRINCIPALES SISTEMAS LAGUNARES DEL GOLFO DE MEXICO" financiado por CONACYT, clave PCECBNA-021436.

TABLA 1.- VALORES PROMEDIO Y COEFICIENTE DE VARIACION DE LA TEMPERATURA (°C) Y SALINIDAD (%) DE LAS DIFERENTES TEMPORADAS DE MUESTREO.

TEMPORADA	SALINIDAD		TEMPERATURA	
	\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.
ESTIO	36.84	0.07	25.87	0.09
LLUVIAS	29.75	0.11	30.49	0.05
NORTES	26.68	0.12	26.7	0.11
GLOBAL	30.88	0.17	27.85	0.11

TABLA 2.- VALORES PROMEDIO Y COEFICIENTE DE VARIACION DE LA TEMPERATURA (°C) Y SALINIDAD (%) DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES DE MUESTREO POR TEMPORADAS.

TEMPORADA	LOCALIDAD	SALINIDAD		TEMPERATURA	
		\bar{x}	C.V.	\bar{x}	C.V.
ESTIO	I	36.7	0.09	25.4	0.12
	II	35.31	0.03	24.7	0.17
	III	39.2	0.08	26.75	0.10
LLUVIAS	I	31.71	0.16	30.2	0.03
	II	29.3	0.09	31.2	0.05
	III	28.6	0.10	30.11	0.05
NORTES	I	28.41	0.05	27.4	0.17
	II	23.3	0.00	27.7	0.00
	III	24.1	0.06	26.5	0.08

TABLA 3.-VALORES PROMEDIO Y COEFICIENTE DE VARIACION DE LA TEMPERATURA (°C) Y SALINIDAD (%) DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES DE MUESTREO EN SUS NIVELES DE PROFUNDIDAD POR TEMPORADAS.

TEMPORADA	LOCALIDAD	PROF. (m)	SALINIDAD		TEMPERATURA	
			\bar{X}	C.V.	\bar{X}	C.V.
ESTIO	I	1	36.13	0.09	25.72	0.09
		2	35.25	0.07	25.96	0.07
		3	38.0	0.06	25.31	0.10
	II	1	35.67	0.07	24.57	0.13
		2	26.25	0.03	25.88	0.04
		3	35.75	0.04	25.3	0.10
	III	1	38.57	0.09	27.06	0.08
		2	37.0	0.00	27.47	0.02
		3	37.67	0.06	25.33	0.14
LLUVIAS	I	1	31.4	0.17	30.56	0.06
		2	34.13	0.04	30.32	0.05
		3	33.1	0.05	29.52	0.06
	II	1	27.1	0.09	30.72	0.03
		2	30.0	0.05	31.3	0.06
		3	29.69	0.06	31.27	0.05
	III	1	26.53	0.10	29.67	0.05
		2	30.0	0.06	30.5	0.04
		3	29.63	0.11	30.54	0.04
NORTES	I	1	29.22	0.05	27.0	0.13
		2	28.2	0.07	27.6	0.16
		3	27.8	0.08	27.44	0.16
	II	1	23.3	0.00	27.6	0.00
		2	23.3	0.00	27.8	0.00
		3	---	---	---	---
	III	1	23.9	0.06	26.93	0.05
		2	23.5	0.08	25.66	0.09
		3	23.72	0.09	26.25	0.09

TABLA 4.-VALORES DE DENSIDAD PROMEDIO/100 M² DE P. DUORARUM DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO POR TEMPORADAS.

LOCALIDAD	ESTIO	LLUVIAS	NORTES
I	23.0	29.5	25.0
II	22.0	20.7	11.8
III	39.0	5.0	75.0

TABLA 5.-CORRELACIONES PARCIALES EN LA LOCALIDAD I (P<0.05).

VARIABLES CORRELACIONADAS	COEFICIENTE CORRELACION	VARIABLE CONTROLADA	TEMPORADA
Num Ind VS Sal	$r=-0.96$	Temp	ESTIO
Num Ind VS Temp	$r=-0.79$	Sal	
NO HUBO RELACION			LLUVIAS
Num Ind VS Temp	$r=0.7$	Sal	NORTES

TABLA 6.-CORRELACIONES PARCIALES EN LA LOCALIDAD II (P<0.05).

VARIABLES CORRELACIONADAS	COEFICIENTE CORRELACION	VARIABLE CONTROLADA	TEMPORADA
NO HUBO RELACION			ESTIO
Num Ind VS Temp	$r=0.59$	Sal	LLUVIAS
NO SE MUESTREO			NORTES

TABLA 7.-CORRELACIONES PARCIALES EN LA LOCALIDAD III (P<0.05)

VARIABLES CORRELACIONADAS	COEFICIENTE CORRELACION	VARIABLE CONTROLADA	TEMPORADA
Num Ind VS Sal	$r=-0.79$	Temp	ESTIO
Num Ind VS Temp	$r=-0.94$	Sal	
NO HUBO RELACION			LLUVIAS
NO HUBO RELACION			NORTES

TABLA 8.-VALORES DE DENSIDAD/100 M² DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROFUNDIDAD DE P. DUCRARUM POR TEMPORADAS.

PROFUNDIDAD	\bar{x}	TEMPORADA	\bar{x}
1	24.06	ESTIO	17.42
		LLUVIAS	19.14
		NORTES	32.7
2	13.58	ESTIO	14.0
		LLUVIAS	9.92
		NORTES	16.8
3	16.88	ESTIO	15.3
		LLUVIAS	8.3
		NORTES	21.88

TABLA 9.-VALORES DE DENSIDAD/100 M² DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES DEMUESTREO EN SUS DIFERENTES NIVELES DE PROFUNDIDAD POR TEMPORADAS.

LOCALIDAD	PROF.	ESTIO	LLUVIAS	NORTES
I	1	28	57.8	57.74
	2	24.6	22.04	8.06
	3	16.33	8.86	6.8
II	1	11.1	23.01	19.26
	2	11.4	18.68	4.44
	3	42.96	20.11	-----
III	1	45.7	4.4	74.4
	2	68.2	3.6	61.1
	3	-----	5.6	85.6

TABLA 10. -PROMEDIO E INTERVALO DE LT EN MM POR TEMPORADAS
 (A); Y POR LOCALIDADES (B).

(A)

TEMPORADA	PROMEDIO	INTERVALO
ESTIO	33.14	6.7-39.0
LLUVIAS	25.66	6.6-96.5
NORTES	33.41	7.0-98.0

(B)

TEMPORADA	LOC.	PROMEDIO
ESTIO	I	28.9
	II	35.65
	III	35.65
LLUVIAS	I	20.17
	II	25.74
	III	55.9
NORTES	I	35.7
	II	48.9
	III	30.98

TABLA 11.-PROMEDIO E INTERVALO DE LT EN MM DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO Y SUS DIFERENTES NIVELES DE PROFUNDIDAD DE LOS TRES PERIODOS DE MUESTREO.

ESTACION	\bar{X}	TEMPORADA	\bar{X}	INTERVALO	Z	\bar{X}	INTERVALO	
I	ESTIO	28.9	6.7-69		1	35.69	7.8-69.0	
					2	24.66	7.4-60.3	
					3	13.36	6.7-58.0	
	LLUVIAS	20.17	6.6-58		1	18.85	6.6-58.0	
					2	22.52	8.5-55.0	
					3	17.47	8.0-50.2	
NORTES	35.72	7.0-98		1	35.84	7.0-79.0		
				2	44.68	8.0-98.0		
				3	21.1	7.0-81.0		
II	ESTIO	35.66	6.8-89		1	39.66	12.0-59.2	
					2	49.23	9.4-76.0	
					3	31.51	6.8-89.0	
	LLUVIAS	25.74	7.0-74		1	25.67	10.0-74.0	
					2	26.71	8.0-67.0	
					3	24.98	7.0-73.0	
	NORTES	48.9	26.0-78		1	39.71	26.0-56.0	
					2	70.33	62.0-78.0	
					3	-----	-----	
	III	ESTIO	35.65	7.3-82.5		1	34.88	7.3-82.5
						2	37.79	7.7-92.0
						3	-----	-----
LLUVIAS		55.9	14.0-96.5		1	52.9	16.0-95.0	
					2	51.79	11.0-96.5	
					3	59.95	14.5-90.0	
NORTES	30.98	8.5-80		1	26.58	8.5-68.0		
				2	35.86	12.0-80.0		
				3	29.46	10.0-63.0		

 TABLA 12.-TASAS DE CRECIMIENTO.

T A L L A (mmLT)	TASA CRECIMIENTO (mm/Dia)	A R E A	A U T O R
Juveniles	1.73	Carolina del Norte	Williams, 1955
75 - 120	0.33	Florida	Eldred et al, 1961
Juveniles	0.7	Florida	Kutkuhn, 1966
32 - 115	1.37	Costa de Marfil	Galois, 1973
110 - 290	1.49	Banco de Campeche	Shapiro, 1983
110 - 262	1.96	Banco de Campeche	Arreguin, Sánchez y Chavez, 1981
6.2- 90	0.59 - 1.13	Lag. de Términos	Alvarez, 1986
6.6- 98	0.82-1.18 (E) 0.90-0.99 (LL) 1.02-1.11 (N)	Lag. de Términos " " " " " " " "	Este trabajo

 TABLA 13.- TASAS DE MORTALIDAD.

T A L L A (mmLT)	TASA MORTALIDAD	A R E A	A U T O R
8-200	-0.55	FLORIDA	KUTKUHN, 1966
8-200	-0.02--0.06	FLORIDA	BERRY, 1967
8-200	-0.08--0.11	FLORIDA	ALLEN Y COSTELLO, 1968
POSTLARVAS	-0.11--0.12 (LL)	L.TERMINOS	ALVAREZ, 1984
	-0.11--0.15 (E)	" "	
6.6-98.0	-0.11 (E)	L.TERMINOS	ESTE TRABAJO
	-0.07 (LL)	" "	
	-0.10 (N)	" "	