



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ABUNDANCIA DE LAS FASES ESTUARINAS DEL
CAMARON ROSADO Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum
BURKENROAD, 1939 EN EL AREA DE PUERTO
REAL, LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G A
P R E S E N T A :
REBECA GARCIA DEL REAL

MEXICO, D.F.

TESIS CON

DE FOLIA DE ORO

1990



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.

CONTENIDO

Página

RESUMEN -----	1
INTRODUCCION -----	2
OBJETIVOS -----	3
ANTECEDENTES -----	4
AREA DE ESTUDIO -----	8
METODOLOGIA -----	15
RESULTADOS -----	19
FACTORES ABIOTICOS -----	19
COMPOSICION DE LA CAPTURA -----	23
BIOMASA -----	43
MORTALIDAD -----	51
PRODUCCION POR COHORTE -----	55
DISCUSION -----	62
CONCLUSIONES -----	77
LITERATURA CITADA -----	79
AGRADECIMIENTOS -----	90

LISTA DE FIGURAS.

	Página
FIG. 1. UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO-----	11
FIG. 1A. LOCALIDADES DE COLECTA EN EL AREA DE PUERTO REAL-----	14
FIG. 2. COMPOSICION DE LA CAPTURA. DENSIDAD (a) Y BIOMASA (b) TOTAL DE POSTLARVAS (POST.) Y JUVENILES (JUV.). OBSERVADAS DURANTE ESTIO, LLUVIAS Y NORTES EXPRESADA EN PORCENTAJES. -----	24
FIG. 3. COMPARACION DE LA DENSIDAD PROMEDIO /100 m ² DE POSTLARVAS Y JUVENILES EN ISLA PAJAROS, BOCA DEL CAÑO Y EL CAÑO CON LAS REPORTADAS EN CHACAHITO Y EL CAYO POR (ALVAREZ, 1984). -----	27
FIG. 4. RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO /100 m ² DE POSTLARVAS, JUVENILES Y TOTAL DE <u>Penaeus duorarum</u> CON LA TEMPERATURA (C) Y SALINIDAD (%) DE LA LOCALIDAD ISLA PAJAROS EN LAS TRES TEMPORADAS CLIMATICAS (ESTIO, LLUVIAS Y NORTES).-----	30
FIG. 5. DENSIDAD PROMEDIO /100 m ² DE LAS TRES TEMPORADAS CLIMATICAS, ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c) EN LAS PROFUNDIDADES: A (0-0.5m), B (0.5- 1.0m) y C (1.0m o mas) DE LA LOCALIDAD ISLA PAJAROS.-----	34

- FIG. 6. RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO /100 m² DE POSTLARVAS, JUVENILES Y TOTAL DE Panaeus duorarum CON LA TEMPERATURA (C) Y SALINIDAD (%.) DE LA LOCALIDAD BOCA DEL CAÑO EN ESTIO Y LLUVIAS.----- 36
- FIG. 7. DENSIDAD PROMEDIO DE P. duorarum /100 m² DE LAS TEMPORADAS, ESTIO (a) y LLUVIAS (b) EN TRES PROFUNDIDADES: A (0-0.5m), B (0.5- 1.0m) y C (1.0m o mas) DE LA LOCALIDAD BOCA DEL CAÑO. ----- 38
- FIG. 8. RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO /100 m² DE POSTLARVAS, JUVENILES Y TOTAL DE Panaeus duorarum CON LA TEMPERATURA (C) Y SALINIDAD (%.) DE LA LOCALIDAD EL CAÑO EN LAS TEMPORADAS DE ESTIO, LLUVIAS Y NORTES.----- 44
- FIG. 9. DENSIDAD PROMEDIO /100 m² EN ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c) EN LAS TRES PROFUNDIDADES: A (0-0.5m), B (0.5- 1.0m) y C (1.0m o mas) DE LA LOCALIDAD EL CAÑO --- 45
- FIG. 10. DENSIDAD PROMEDIO DE P. duorarum /100 m² EN ISLA PAJAROS (a), BOCA DEL CAÑO (b) Y EL CAÑO (c) DURANTE ESTIO, LLUVIAS Y NORTES. ----- 46
- FIG. 11. BIOMASA PROMEDIO DE P. duorarum 100 m² EN ISLA PAJAROS (a), BOCA DEL CAÑO (b) Y EL CAÑO (c) DURANTE ESTIO LLUVIAS Y NORTES. ----- 49
- FIG. 12. TASA DE MORTALIDAD DE P. duorarum EN ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c). ----- 52

- FIG. 13. FRECUENCIA ACUMULATIVA Y TALLA CORRESPONDIENTE AL 90% DE LOS INDIVIDUOS DE P. duorarum EN EL AREA DE MUESTREO Y TIEMPO DE RESIDENCIA DE ESTA TALLA EN LA TEMPORADA DE ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c) ----- 53
- FIG. 14. ESTIMACIONES DE PRODUCCION POR COHORTE DE Penaeus duorarum EN ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c)----- 58
- FIG. 15. COMPARACION ENTRE LA FRECUENCIA Y PESO TOTAL POR TALLA DE P. duorarum (REALES Y ESTIMADOS) DURANTE ESTIO.----- 59
- FIG. 16. COMPARACION ENTRE LA FRECUENCIA Y PESO TOTAL POR TALLA DE Penaeus duorarum (REALES Y ESTIMADOS) DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS.----- 60
- FIG. 17. COMPARACION ENTRE LA FRECUENCIA Y PESO TOTAL POR TALLA DE Penaeus duorarum (REALES Y ESTIMADOS) DURANTE LA TEMPORADA DE NORTES.----- 61

TABLAS

Página

TABLA 1. Intervalos de variación, promedios por temporada y coeficientes de variación de la temperatura, salinidad y precipitación pluvial en Isla Pájaros, Boca del Caño y el Caño.-----	22
TABLA 2. Porcentajes de densidad y biomasa de postlarvas, juveniles y total en las temporadas de estío, lluvias y nortes.-----	25
TABLA 3. Densidad promedio de postlarvas, juveniles y total por temporada en Isla Pájaros, Boca del Caño, El Caño, Chacahito y El Cayo. -----	28
TABLA 4. Niveles de profundidad con la mayor densidad de postlarvas y juveniles en las tres localidades durante las temporadas de estío, lluvias y nortes. -----	29
TABLA 5. Valores promedio mas altos de densidad de <u>P.duorarum</u> registrados durante el período de colecta en Isla Pájaros. -----	32
TABLA 6. Valores promedio máximos de densidad de <u>P.duorarum</u> registrados durante el período de colecta en Boca del Caño. -----	37
TABLA 7. Valores mas altos de densidad de <u>P.duorarum</u> registrados durante el período de colecta en el Caño. -----	41

TABLA 8. Relaciones existentes entre la densidad de postlarvas y juveniles de cada localidad con los diferentes factores ambientales, durante las distintas temporadas del año.	41
Tabla 9. Porcentaje de la varianza de la densidad de postlarvas y juveniles de cada localidad con los diferentes factores ambientales, durante las distintas temporadas del año en los diferentes niveles de profundidad, A (0-0.5m), B (0.5-1.0m) y C (1.0m o mas).	43
Tabla 10. Porcentaje de la varianza de la biomasa de postlarvas y juveniles en cada localidad con los diferentes factores ambientales, durante las distintas temporadas del año.	51
TABLA 11. Tasas de crecimiento promedio por temporada de <u>P.duorarum</u> en las distintas localidades (Isla Pájaros, Boca del Caño y el Caño).	55
TABLA 12. Comparación de tallas y peso máximo, obtenidos de las curvas de frecuencias reales, estimadas y del cruce de la curva de mortalidad ajustada y del crecimiento.	57
TABLA 13. Comparación de valores de mortalidad de <u>P.duorarum</u> con otros autores.	74

RESUMEN.

Se analizan las variaciones estacionales de la densidad de postlarvas epibénticas y juveniles de Penaeus duorarum durante las tres temporadas contrastantes (estío, lluvias y nortes) y su relación con la temperatura, salinidad y precipitación, así como, la mayor producción por temporada en la región oriental de la Laguna de Términos en tres localidades: Isla Pájaros, Boca del Caño y el Caño.

Las capturas fueron obtenidas mediante una red de barra tipo Renfro con un total de 2245 organismos de Penaeus duorarum. El mayor porcentaje (42%), se obtuvo en la temporada de nortes, constituido principalmente por juveniles con 32% de la captura total y el menor se observó en la temporada de lluvias con 23%. La biomasa tuvo un comportamiento diferente pues el mayor porcentaje se obtuvo en la temporada de estío (45.7%) y el menor en la temporada de lluvias (20.7%).

En Isla Pájaros, la precipitación pluvial y salinidad, influyen principalmente sobre la varianza de la densidad de postlarvas; la precipitación pluvial y la temperatura sobre la varianza de la densidad de juveniles.

En Boca del Caño solo se pudo apreciar un factor abiótico que influye sobre la varianza de la densidad de postlarvas y juveniles de manera negativa (Temperatura).

En el Caño el factor abiótico que influye sobre la varianza de la densidad de postlarvas es la precipitación pluvial, mientras que sobre la varianza de la densidad de juveniles no se observa claramente un factor determinante.

Se calcularon los valores de mortalidad para cada temporada. En estío se obtuvo el valor mayor ($z=-0.11$), seguido de nortes ($z=-0.10$) y por último lluvias ($z=-0.07$).

El período de residencia calculado, fue mayor en estío (52 días) y menor en nortes y lluvias (46 días).

La producción por cohorte por área de muestreo obtenida para las diferentes temporadas fue mayor en estío (42.7g), seguido de nortes (15.17g) y por último lluvias (3.08g).

Se propone un mecanismo de migración asociado a las densidades de organismos observadas durante el período de muestreo, que consiste en una alta densidad de postlarvas que entran durante la temporada de lluvias y en menor proporción durante la temporada de estío y nortes, mientras que la emigración de juveniles con mayor frecuencia se registra en nortes y estío.

INTRODUCCION.

El camarón ocupa un lugar relevante entre los recursos pesqueros actualmente explotados en el Golfo de México, ya que por su alto valor comercial, representa una fuente importante de divisas para el país, además de permitir el desarrollo de una industria y por consiguiente la generación de una fuente de empleos en las zonas costeras. En particular, el camarón rosado Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum Burkenroad 1939, constituye un recurso pesquero valioso en el SO del Golfo de México, cuya producción representa aproximadamente el 60% de la captura de peneidos (23×10^3 toneladas anuales peso entero) que se obtiene en el Banco de Campeche (Soto, et al., 1982; Alvarez, et al. 1987).

Debido al valor del recurso, se han incrementado las investigaciones para tener un mayor conocimiento sobre su comportamiento y poder controlar su explotación.

El ciclo biológico del camarón comprende una fase marina y una fase en estuarios, estos últimos se refieren a cuerpos de agua sujetos a la influencia de mareas, que traen como resultado un flujo neto de agua suficiente para transportar a las poblaciones de organismos planctónicos (Wolf, 1974). La Laguna de Términos es una región favorable en la que los organismos desarrollan su etapa estuarina, se le considera una de las lagunas costeras más importantes en el suroeste del Golfo de México por representar una área de crianza para los camarones de mayor importancia comercial. En esta Laguna se lleva a cabo el desarrollo de postlarva a juvenil brindándole durante este tiempo, alimento y protección para después emigrar a altamar.

La Laguna de Términos presenta una inmigración continua de postlarvas planctónicas a lo largo del año, lo cual permite la presencia de diferentes cohortes que son afectadas por las variaciones ambientales. Por tal motivo, las respuestas que ofrezcan estos a dichas variaciones son importantes desde el punto de vista ecológico y pesquero, ya que repercuten directamente en el reclutamiento a la población adulta (Alvarez, et al., 1987).

OBJETIVOS

-Contribuir al conocimiento sobre las variaciones estacionales de la densidad de postlarvas epibénticas y juveniles de P. duorarum, a diferentes distancias de la Boca de Puerto Real y a distintos niveles de profundidad, en áreas con vegetación sumergida (Thalassia testudinum y Halodule wrightii).

-Relacionar las posibles variaciones en densidad de P. duorarum con las fluctuaciones de la salinidad, temperatura y precipitación en la laguna.

-Determinar las áreas y temporadas de producción en la parte oriental de la Laguna y complementar la información con trabajos realizados anteriormente en esa zona.

ANTECEDENTES.

En la actualidad, existe una gran cantidad de literatura acerca de los camarones peneidos, que incluye diversos aspectos:

El ciclo de vida ha sido descrito por Pearson (1939), Anderson, et al. (1949), Dobkin (1961), Baxter y Renfro (1966), Cook (1970), Neal y Maris (1985). Pérez - Farfante (1969), efectuó una descripción detallada de los ciclos de vida de Penaeus setiferus, P. duorarum y P. aztecus. Lindner y Cook (1970) resumen lo registrado por varios autores para las postlarvas del Golfo de México. Una sinopsis del ciclo de vida de P. duorarum se puede consultar en los trabajos de Costello y Allen (1970).

Una revisión bibliográfica completa la constituye el trabajo de García y Le Reste (1981), que incluye información sobre la pesquería de las principales especies de camarones peneidos, ciclo de vida y procesos de inmigración; la información sobre los hábitos alimenticios de los camarones peneidos y preferencias por sustrato, se puede consultar en: Pérez-Farfante (1970), Neal y Maris (1985).

Sobre migración existen muchos estudios, entre los cuales se pueden mencionar los de Edwards (1978) y Mathews (1981) que han estudiado el proceso de inmigración de postlarvas en camarones del Pacífico; Baxter y Renfro (1967) y Christmas, et al. (1966) realizaron investigaciones similares en el norte del Golfo de México; Tabb, et al. (1962) describieron los distintos estadios de postlarvas planctónicas de P. duorarum. Otros trabajos sobre el proceso de inmigración de postlarvas son los de Clark y Caillouet

(1975); Kutkuhn, et al. (1969); Kuttyama y Kurian (1976); Young y Carpenter (1977) y Poli (1983). Los últimos 4 son estudios de la distribución vertical y horizontal de postlarvas planctónicas en estuarios.

La utilización de postlarvas inmigrantes como índice para predecir subsecuentes capturas de la población adulta, se discute en los trabajos de George (1963); Christmas, et al. (1966); Berry y Baxter (1966) y Roessler y Rehrer (1971). En el trabajo de Christy y Stancyck (1982) se resúmen los aspectos mas relevantes del proceso de migración hacia estuarios en larvas de invertebrados, ademas de considerarse los factores que determinan la retención de larvas dentro de los estuarios.

El efecto de los factores fisicoquímicos sobre el mecanismo migratorio, ha sido estudiado por Tabb, et al. (1962); Baxter (1963); Eldred, et al. (1965); Aldrich, et al. (1968); Williams and Deubler (1968); Hughes (1969); Edwards (1978) y Mair (1980). Así como la relación de estos factores que tienen que ver con la captura, Roessler y Rehrer (1971); Allen, et al. (1980); Hettler y Chester (1982); y con crecimiento y producción Temple y Fischer (1967); García (1984) y Zimmerman, et al. (1984 a).

La importancia del viento y las corrientes superficiales en la inmigración de postlarvas, así como los desplazamientos verticales durante dicho proceso fueron estudiados por Racek (1959), Temple y Fischer (1965); Penn (1975); Barber y Lee (1975); Allen, et al. (1980) y Rothlisberg (1982).

La variabilidad de abundancia de las postlarvas y juveniles relacionadas con los ciclos lunares y mareas han sido analizadas por Eldred, et al. (1965); Idyll y Jones (1965); Subrahmanyam (1967); Saloman, et al. (1968); Williams and Deubler (1968); Caillouet, et al. (1968); Hughes (1969); Roessler, et al. (1969); Roessler y Rehner (1971); Hughes (1972); Allen, et al. (1980). Métodos de análisis de esfuerzo pesquero y de producción se realizaron en el trabajo de Brunenmeister (1984).

En la parte sur del Golfo de México:

Macias-Ortiz (1968) estudió la abundancia de postlarvas del camarón relacionada con parámetros fisicoquímicos en Cd. Madero Tamps.; Villalobos, et al. (1969) estudiaron el ingreso de postlarvas a la laguna de Alvarado Ver.; Alonso y López (1974) estudiaron la incidencia de postlarvas de camarón del género Penaeus en la Bahía de Campeche; Meléndez y Villalobos (1976) realizaron estudios sobre la veda del camarón. Gracia y Soto (1986a) analizaron las condiciones de reclutamiento de las poblaciones de camarones peneidos en la Laguna de Términos; Gracia (1989) elaboró un trabajo sobre ecología y pesquería del camarón blanco P. setiferus en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche.

Los trabajos con los que se cuenta acerca de postlarvas epibénticas de camarones peneidos en la laguna de Términos son muy limitados y han sido realizados por Sanchez (1981), Alvarez (1984) y Alvarez, et al. (1987); el primero trata sobre distribución y los dos últimos sobre aspectos poblacionales de Penaeus duorarum.

Otros trabajos realizados en la laguna, son el de Signoret (1974) e Ibarra (1979), los cuales analizaron la distribución de estadios juveniles. Paulino (1979), presenta datos acerca de las poblaciones de camarón blanco Penaeus setiferus; Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981), estudiaron la inmigración de postlarvas planctónicas a través de la Boca de Puerto Real; Aguilar (1985) analiza aspectos de composición, distribución y parámetros poblacionales de camarones peneidos; Alarcón (1986) realizó un trabajo sobre la estratificación de postlarvas planctónicas durante la inmigración; Gracia y Soto (1986b) hicieron una estimación del tamaño de la población, crecimiento y mortalidad de lo juveniles de P. setiferus mediante marcado y recaptura y Ortega (1988) estudió la influencia de algunos factores bióticos y abióticos sobre el reclutamiento de P. duorarum.

AREA DE ESTUDIO.

La Laguna de Términos se localiza en el litoral del Golfo de México entre los meridianos 91° 15' y 92° 00' de longitud oeste y los paralelos 18° 25' y 19° 00' latitud norte y es una de las lagunas costeras mas grandes del país (Bravo y Yañez, 1979), con un área aproximada de 2,500 km², ubicada en la porción SE de la Bahía de Campeche. Tiene una longitud de 70 km y 30 km en su parte más ancha (Amezcuza y Yañez, 1980), presenta una profundidad media de 3.5 m, la cual se incrementa gradualmente de la orilla al centro donde alcanza aproximadamente 4 m (Phleger y Ayala-Castañares, 1971). (Fig. 1).

Posee dos bocas de comunicación con el mar, la Boca del Carmen de 15 m de profundidad situada al oeste y la Boca de Puerto Real al este de cerca de 3 km de anchura y un máximo de 12 m de profundidad (Mancilla y Vargas, 1980).

CLIMATOLOGIA. El área presenta tres temporadas climáticas, la temporada de estiaje que abarca de febrero a mayo, la temporada de lluvias desde junio a septiembre y la temporada de nortes la cual comprende desde octubre a enero. Se encuentra en una zona tropical con temperaturas anuales superiores a los 26°C y precipitaciones anuales entre 1100 y 1900 mm (Bravo y Yañez, 1979)

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), el clima predominante en toda la Laguna de Términos es del tipo (Amw) clima cálido subhúmedo isotermal, con lluvias en verano de mayo a septiembre, comprendiendo toda la región sur y

oriental con la excepción del Río San Pedro (Coll de Hurtado, 1972).

DESCARGAS FLUVIALES. El aporte fluvial a la laguna se hace a través de varios ríos, los más importantes dado su volumen de descarga son el Río Palizada, que desemboca en la parte sur y contribuye aproximadamente con el 70%; el Chumpán con 5% y el Río Candelaria con 20%, esto puede ser convertido a una media anual promedio de descarga de 133 m³/s, 9.5 m³/s y 38 m³/s respectivamente (Graham, et al., 1981). Existen otros aportes de carácter secundario entre los que se encuentran el Río Sabancuy, los arroyos Lagartero y Chivojá que desembocan por el oriente (Vazquez-Botello, 1978).

La parte sur de la laguna recibe mas del 50% del aporte del agua dulce (Lara -Dominguez, et al., 1981).

REGIMEN DE MAREAS. El tipo de mareas es mixto-diurno y semidiurno (Grivel, et al., 1975) con una amplitud de 0.5 a 0.7 m. La onda de marea penetra por las dos bocas, lo que propicia un encuentro de ambas en el interior de la laguna (Mancilla y Vargas, 1980). Se observa un retraso de la marea hasta de dos horas en la Boca del Carmen con respecto a la boca de Puerto Real (Dressler, 1981).

VIENTOS. Los datos del Servicio Metereológico Nacional de México indican que los vientos tienen una dirección dominante E-SE durante todo el año con una intensidad máxima de 8 nudos, exceptuando el mes de octubre donde son de N a NO y van de 50 a 72 nudos (Sanchez-Gil, et al., 1981).

CIRCULACION ESTUARINA. Con base en sus resultados Graham, et al. (1981) indican que la circulación de la Laguna de Términos opera principalmente por vientos; lo que puede traer consigo un flujo neto de agua desde el Este (Puerto Real) hacia el Oeste (El Carmen) debido a la fricción del viento sobre la superficie del agua así como, de las descargas fluviales y dirección de las corrientes costeras (Yañez y Day, 1982).

El cálculo del flujo máximo en las bocas es de aproximadamente 6×10^9 mc/año, (Graham, et al., 1981). La presencia de un delta de flujo formado por sedimentos ribereños en las afueras de la boca del Carmen, apoyan esta propuesta de circulación lagunar, además de verse reflejado en la poca influencia de agua dulce en la Boca de Puerto Real (Yañez-Correa, 1963).

VEGETACION. La laguna al igual que otras lagunas costeras, se caracteriza por tener la vegetación circundante compuesta por palmas, arbustos silvestres y manglar de los que destacan por su abundancia las especies Avicennia germinans o mangle negro y Rizophora mangle o mangle rojo; la vegetación sumergida está constituida por praderas de Thalassia testudinum y en menor proporción Halodule wrightii y Syringodium filiforme en las orillas de Isla del Carmen, así como Phaeophyceae y Rodophyceae en las orillas de Isla Aguada (Zarur, 1961).

Cabe hacer notar, que las praderas de Thalassia testudinum constituyen una de las comunidades mas productivas del ambiente marino y estuarino, en las que se establecen una gran cantidad de peces e invertebrados (Brook, 1977; Coen, et al., 1981; Day, et al., 1982; Bauer, 1985).

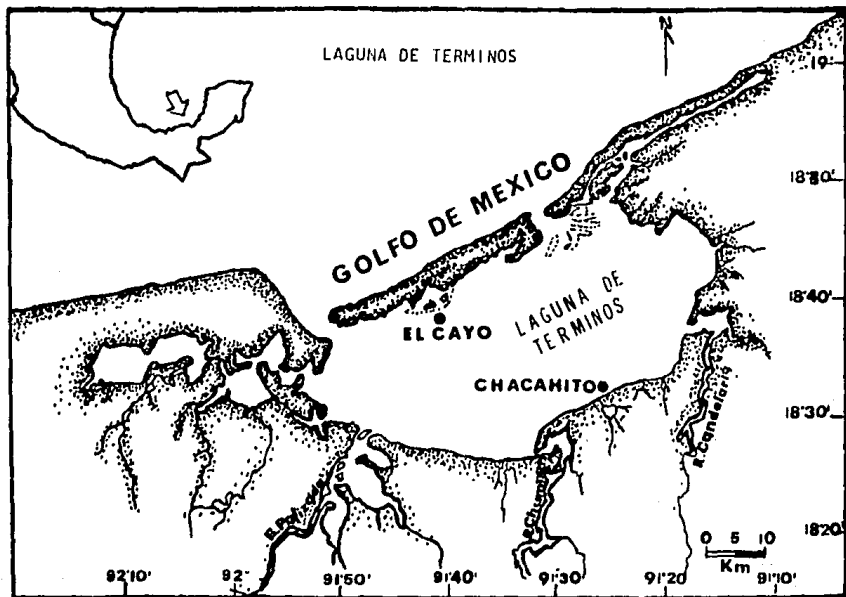


FIGURA I UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO.

LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES. La localidad de Isla Pájaros (Loc. 1), se encuentra ubicada frente a la isla del mismo nombre (Fig. 1a), presenta gran influencia marina, en donde predomina la vegetación sumergida compuesta de I. testudinum, algas Phacophyceae y Rodophyceae; así como, esponjas presentes durante todo el año.

La localidad denominada Boca del Caño (Loc. 2), se localiza en la entrada del canal que conduce a el Caño (Fig. 1a), la vegetación sumergida esta compuesta por I. testudinum que forma praderas que pueden ser continuas o interrumpidas a manera de parches y el sedimento que presenta es calcáreo.

La Localidad 3, se sitúa en un lugar conocido localmente como el Caño, el cual se encuentra sobre el canal que conduce a Sabancuy, la vegetación sumergida es del tipo Halodule wrightii principalmente, aunque también se encuentran pequeños parches de I. testudinum.

Es importante señalar que aunque los muestreos de las localidades el Cayo (Loc. 4) y Chacahito (Loc. 5) no se realizaron durante el mismo año (1986) de las tres localidades anteriores, también se abarcaron las tres épocas climáticas del año (1982/1983) y la información se tomó del trabajo realizado por Alvarez (1984).

El Cayo. (Loc. 4) ubicada sobre el margen de la Isla del Carmen; se encuentra en un área con influencia marina cubierta principalmente de vegetación sumergida compuesta por I. testudinum.

Chacahito. (Loc. 5) se sitúa en el margen continental de la laguna, frente a la Laguna de Chacahito; se encuentra afectada

por la descarga de ríos y presenta vegetación sumergida compuesta principalmente de H. wrightii y I. testudinum (Alvarez, 1984).

(Fig. 1)

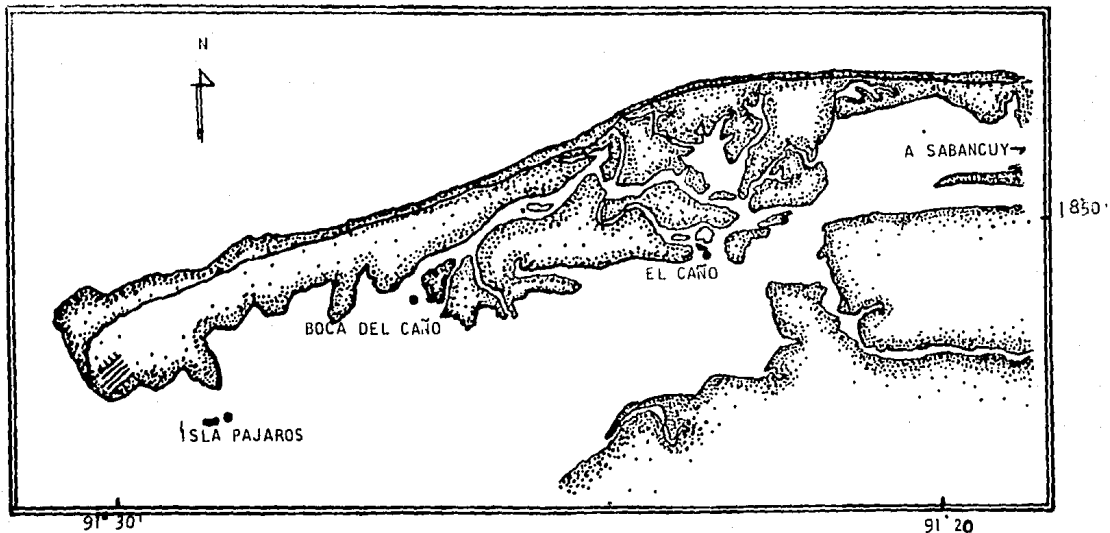


FIG 1A LOCALIDADES DE COLECTA EN EL AREA DE PUERTO REAL

METODOLOGIA.

DISEÑO DE MUESTREO. Las colectas se efectuaron en diferentes localidades; muestreadas durante un mes representativo de cada época del año 1986 en los siguientes días: estío (6 de marzo-10. de abril), lluvias (11 de agosto-4 de septiembre), nortes (18 de noviembre-9 de diciembre). La elección de la zona de estudio (Isla Aguada - Sabancuy), se hizo en función de la distribución del camarón rosado (Sánchez, 1981 y Gracia y Soto, 1986a). Las localidades fueron elegidas de acuerdo a la mayor concentración de postlarvas con base en un muestreo preliminar, en donde existiera vegetación sumergida, ya que según trabajos anteriores, se ha visto que existe asociación de ésta especie con dichas áreas (Sánchez, 1981; Alvarez, 1984; Alvarez et al., 1987 y Escobar, 1987), así mismo se consideró que contara con un gradiente de profundidad y que estuvieran situadas a diferentes distancias de la Boca de Puerto Real con el propósito de observar si existe un patrón de distribución vertical y horizontal de acuerdo con la talla.

TRABAJO DE CAMPO. Las capturas se hicieron con una red de barra tipo Renfro (Renfro, 1963) de 1.8 m de largo por 1.5 x 0.5 m de boca y una malla de 1 mm, operada manualmente en transectos de 45 m de longitud; el área cubierta por la red fue de aproximadamente 67.5 m². Este tipo de red ha sido utilizada anteriormente en otros estudios por su alta efectividad sobre esta especie (Sánchez, 1981 y Alvarez, 1984).

Se realizaron tres arrastres por estación en tres niveles de profundidad (1 arrastre por cada nivel 0-0.5 m nivel (A), 0.5-1.0 m nivel (B) y de 1.0 m o mas, nivel (C)).

En cada muestreo, se registró la salinidad y temperatura del agua en los tres diferentes niveles de profundidad, por medio de un refractómetro óptico con graduación 0-100%. y precisión de 1.0%. y un termómetro de cubeta, solo en la primera temporada (estio). En las dos temporadas siguientes (lluvias y nortes) se uso un termosalinómetro portatil.

La información de precipitación pluvial fué obtenida de los registros de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en la estación del Carmen, Campeche.

El estado de la marea fue verificado con el calendario gráfico de mareas, para el año 1986.

Para hacer la programación de los muestreos, se tomo en cuenta la hora de inicio del reflujó. Aunque se intentó que los muestreos fueran nocturnos, con el fin de evitar sesgos en la estimación de la densidad de organismos, solo el 20% se realizó durante la noche y el resto (80%) se hicieron en el día, debido a problemas meteorológicos.

TRABAJO DE LABORATORIO. Las muestras fueron fijadas en formol al 4% y etiquetadas; posteriormente se conservaron en alcohol al 70%. Los camarones se identificaron mediante las claves de Cook (1966) para separar postlarvas a nivel genérico. Las claves de Williams (1959) y Ringo y Zamora (1968) se utilizaron para

identificar las postlarvas del género Panaeus a nivel específico y para juveniles se utilizó la clave de Pérez-Farfante (1970). Se consideró como postlarvas a aquellos organismos que aún no presentaban caracteres sexuales bien definidos (menores de 24 mm LT). Los individuos se sexaron (en el caso de juveniles) y se obtuvieron las siguientes medidas: longitud total (LT), longitud del cefalotorax (LCT) y peso húmedo (P). Las mediciones se realizaron en un microscopio estereoscópico con ocular graduado y un vernier (0.05 mm de precisión). El peso se obtuvo con una balanza analítica de una precisión de .0001 g.

ANÁLISIS DE LA INFORMACION. Se calculó la abundancia total de Panaeus duorarum (juveniles y postlarvas) y se transformó a unidades de densidad (ind. / 100 m²).

Los valores obtenidos en las diferentes temporadas por cada localidad, incluyendo las densidades del trabajo realizado por Alvarez (1984) en las localidades de El Cayo y Chacahito se representaron en la Tabla 3.

Con respecto a los factores abióticos (temperatura, salinidad y precipitación pluvial) se calcularon los promedios por períodos de muestreo en cada temporada y sus coeficientes de variación respectivos.

Se aplicaron análisis de varianza (ANDEVA) de una vía y el análisis de comparación múltiple (SNK). (Zar, 1974) para examinar las diferencias entre las muestras obtenidas.

La relación de los factores abióticos (precipitación pluvial, salinidad y temperatura) con los valores de densidad y de biomasa se analizó mediante regresiones múltiples, con el fin de

determinar la varianza de densidad y de biomasa de P. duorarum, explicada por estos factores.

Los datos fueron agrupados por localidad y profundidad en cada una de las temporadas climáticas, en particular se analizaron los valores promedio de precipitación pluvial registrada durante 1,7,15y30 días anteriores al muestreo (am) con el fin de examinar la influencia de este factor de manera acumulativa sobre la densidad y biomasa en el momento de la colecta.

Las tasas de mortalidad correspondientes a las tres localidades por cada temporada fueron estimadas a través de curvas exponenciales negativas ($N_t = N_0 e^{-zt}$) de acuerdo a la distribución de frecuencia de tallas; los datos fueron agrupados tomando como inicio, la clase dominante de menor talla; dicho cálculo fue hecho por temporada y no por localidad debido a que la distribución de tallas no estaba bien representada.

Para asignar la edad a una talla dada, se utilizaron las estimaciones de crecimiento calculadas por Lin (en preparación.). Es importante señalar, que en los análisis de crecimiento y mortalidad se supone que los organismos permanecen en el mismo sitio por un tiempo.

Las curvas de mortalidad promedio por temporada se graficaron junto con las estimaciones de crecimiento realizadas por Lin (en preparación.), para estimar la máxima producción por cohorte, que es aquella que ocurre en el cruce de ambas líneas.

A las tallas de producción obtenidas por temporada, se les asignó el peso correspondiente, a través de los análisis de regresión lineal que se aplicaron por temporada entre LT y peso.

RESULTADOS

Marco Ambiental. Los valores de salinidad, temperatura y precipitación pluvial, obtenidos durante estío, lluvias y nortes variaron de la siguiente forma: En la temporada de precipitación pluvial la temperatura promedio registrada fue la más alta (30.5° C) y en estío la menor (25.7° C); sin embargo, la salinidad fue mayor en estío (37.2 %) y menor en nortes (26.2%). En la temporada de lluvias y nortes se observó un decremento de salinidad de la localidad de Isla Pájaros a el Caño (Tabla 1). La salinidad mostró diferencias significativas entre las épocas del año ($P < 0.05$), mientras que en la temperatura solo hubo diferencias entre la temporada de lluvias con las de estío y nortes ($P < 0.05$) (ver Anexo).

Los registros de precipitación pluvial correspondientes al período de muestreo para las tres localidades, variaron de la siguiente manera: lluvias (0-15.5mm/día), nortes (0-4mm/día) y estío (0mm/día), el promedio mayor de precipitación pluvial fue en lluvias (4.32mm/día) y el menor en estío (0mm/día), los coeficientes de variación de cada época (lluvias y nortes) fueron de 1.25 y 1.73 respectivamente (Tabla 1).

Isla Pájaros

La temperatura del agua durante el período de estudio osciló entre 20.3° C en estío y 32.9° C en nortes, la temperatura promedio anual registrada fue de 27.8° C, con un coeficiente de variación de 0.13 (Tabla 1). El promedio mas alto por temporada, se presento en lluvias, con un valor de 30.2° C, seguida de nortes

(27.4 C) y por último estío (25.4° C); los coeficientes de variación fueron .05, .15 y .12 respectivamente (Tabla 1).

La salinidad fluctuó entre 22% en lluvias y 40% en estío, el promedio fue de 32.3 %, con un coeficiente de variación de 0.15%. (Tabla 1). El valor promedio más alto, se registró en estío después en lluvias y por último en nortes. Los coeficientes de variación correspondientes fueron bajos (Tabla 1). Los análisis estadísticos reflejan que la salinidad de estío fué significativamente diferente de la salinidad registrada durante lluvias y nortes ($P < .05$).

Boca del Caño.

El promedio de temperatura en esta localidad fué de 29°C, con un coeficiente de variación de 0.13 (Tabla 1). El promedio mayor por temporada se registró en lluvias y en estío el menor (Tabla 1).

La salinidad promedio obtenida en la localidad fue de 31.3 %, y un coeficiente de variación de 0.12. En la temporada de lluvias se registró el promedio mas bajo 29.3% y en estío el más alto 35.3%. (Tabla 1). Los análisis estadísticos aplicados muestran diferencias significativas en la salinidad y temperatura de la temporada de estío con la de lluvias ($P < .05$).

El Caño.

En esta localidad se obtuvo un promedio de temperatura 27.9°C y 0.10 de coeficiente de variación (Tabla 1). En la temporada de precipitación pluvial se obtuvo un promedio de 30.1 C, mientras que en nortes y estío los promedios fueron similares (26.5 C y 26.7°C) respectivamente (Tabla 1). De los análisis estadísticos aplicados se obtuvo que la temperatura registrada durante estío, es significativamente distinta de la temporada de lluvias y de la temporada de nortes ($P < .05$).

La salinidad promedio 30.4 ‰ registró un coeficiente de variación de 0.22 (Tabla 1). Los promedios por temporada indican que en estío se presentó la mayor salinidad (39.2‰) y la menor en nortes (24.1‰) (Tabla 1). Las salinidades mostraron diferencias significativas entre las tres épocas del año ($P < .05$).

Tabla 1. Promedios por temporada, coeficientes de variación (C.V.) e intervalos de variación de la temperatura (°C), salinidad (‰) y precipitación pluvial (mm/día) en Isla Pájaros (I.P.), Boca del Caño (B.C) y El Caño (C).

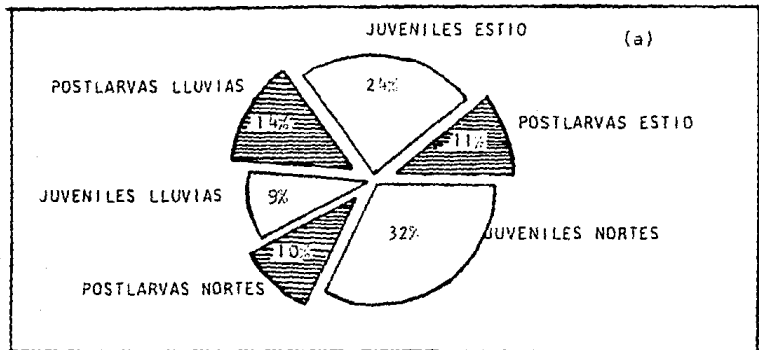
Loc.	Temporada	Temperatura		Salinidad		Precipitación	
		X	C.V	X	C.V	X	C.V
I.P.	Estío	25.4	0.12	36.7	0.09	0	0
	Intervalo	(28.6-20.3)		(40.0-32.3)		(0)	(0)
	Lluvias	30.2	0.0	31.7	0.16	4.32	1.25
	Intervalo	(32.0-28.2)		(35.0-22.0)		(0)	(15.5)
	Nortes	27.4	0.1	28.4	0.05	1	1.73
	Intervalo	(32.9-23.1)		(30.0-22.5)		(0)	(4)
X y C.V. General		27.8	0.13	32.3	0.15	—	—
B.C	Estío	24.7	0.10	35.3	0.03	0	0
	Intervalo	(26.5-21.0)		(36.0-34.0)		(0)	(0)
	Lluvias	31.2	0.05	29.3	0.09	4.32	1.25
	Intervalo	(32.2-30.1)		(33.0-25.0)		(0)	(15.5)
X y C.V. General		29.0	0.13	31.3	0.12	—	—
C.	Estío	26.7	0.12	39.2	0.08	0	0
	Intervalo	(29.7-21.5)		(44.0-33.6)		(0)	(0)
	Lluvias	30.1	0.05	28.6	0.10	4.32	1.25
	Intervalo	(31.3-27.9)		(30.6-26.4)		(0)	(15.5)
	Nortes	26.5	0.08	24.1	0.06	1	1.73
	Intervalo	(29.8-24.6)		(25.4-22.2)		(0)	(4)
X y C.V. General		27.9	0.10	30.4	0.22	—	—

Intervalo= Promedios de Temperatura y Salinidad mínima y máxima registrados durante cada época del año.

COMPOSICION DE LA CAPTURA. La captura total estuvo compuesta por 2264, individuos de los cuales 2245 correspondieron a Penaeus duorarum, 18 a P. aztecus y 1 a P. setiferus. Estas últimas dos especies no fueron incluidas en el estudio debido a su baja abundancia.

A lo largo del estudio, se registraron fluctuaciones en la densidad y biomasa de P. duorarum en las distintas localidades. Los porcentajes de densidad de la captura total, tuvieron los siguientes valores por temporada: En nortes se registró el mayor porcentaje de captura (42%), la cual estuvo compuesta principalmente por juveniles, seguido de la temporada de estío, con 34.9%, del cual el mayor porcentaje corresponde a juveniles y por último, la temporada de lluvias que contribuyó con el 23.1% compuesto en mayor proporción por postlarvas. La biomasa total por temporada mostró un comportamiento distinto ya que el mayor aporte se obtuvo durante la temporada de estío (45.7%), nortes con 33.6% y en lluvias 20.7%. En las tres temporadas, la mayor contribución de biomasa fue principalmente por juveniles (98.2% del total); cabe mencionar, que aunque la biomasa de postlarvas fue baja, el mayor porcentaje fue en lluvias (0.75% del porcentaje total) y el menor en nortes (0.5%) (Fig. 2). Los porcentajes de densidad y biomasa, por temporada se muestran en la Tabla 2.

DENSIDAD TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJES



BIOMASA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJES

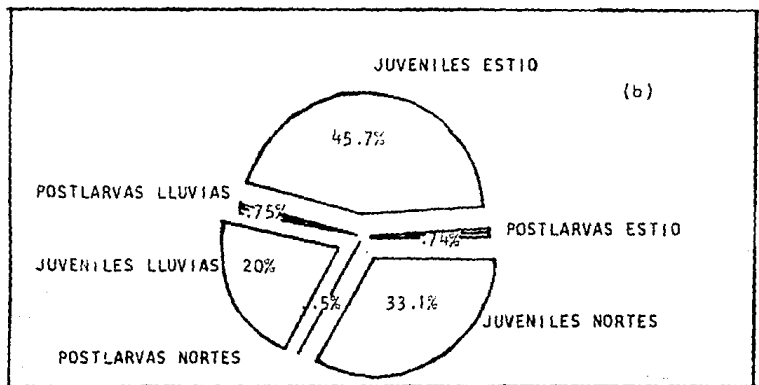


FIG. 2. COMPOSICION DE LA CAPTURA. DENSIDAD (a) Y BIOMASA (b) TOTAL DE POSTLARVAS Y JUVENILES OBSERVADAS DURANTE ESTIO, LLUVIAS Y NORTES .

Tabla 2. Porcentajes de densidad y biomasa de postlarvas, juveniles y total en las diferentes temporadas.

TEMPORADA	DENSIDAD (%)			BIOMASA (%)		
	P	J	T	P	J	T
ESTIO	11.0	24.0	35.0	.74	45.1	45.7
LLUVIAS	14.0	9.0	23.0	.75	20.0	20.7
NORTES	10.0	32.0	42.0	.5	33.1	33.6
TOTAL (%)	35.0	65.0	100.0	1.8	98.2	100.0

(P) postlarvas, (J) juveniles y (T) total.

ANALISIS DE LA DENSIDAD. El análisis de varianza (ANDEVA) de una vía y el de comparación múltiple (SNK), para la densidad y biomasa de postlarvas y juveniles en las distintas temporadas del año, solo mostró diferencias en la densidad de juveniles entre las temporadas de lluvias y nortes y la biomasa de lluvias mostró diferencias significativas con la temporada de nortes y estío ($P < 0.05$) (ver Anexo).

La comparación de los resultados de densidad promedio por temporada, con los datos obtenidos por Alvarez (1984) para el camarón rosado en las estaciones de El Cayo y Chacahito, mostró que existe una clara diferencia en cuanto a los valores de densidad total, obtenidos en las localidades muestreadas en el presente estudio (Loc. 1, 2 y 3), los cuales son menores.

No obstante, para tener una visión mas clara de los patrones de distribución y comparar el comportamiento general, se muestran los valores de densidad de postlarvas y juveniles considerando las localidades muestreadas por Alvarez (1984) (El Cayo loc. 4 y Chacahito loc. 5) y en cada temporada (Tabla 3).

Las densidades de postlarvas, de las localidades 1 y 4 tuvieron un comportamiento similar en las temporadas de lluvias y nortes, ya que presentaron un decremento, de una temporada a la siguiente (lluvias a nortes), mientras que en estío en la localidad 4, la densidad decreció y en la Loc.1 aumentó (Tabla 3).

Es importante destacar, que en las localidades con mayor influencia marina (1 y 4) se registró la mayor densidad de postlarvas en lluvias y en las localidades 2, 3 y 5 se detectaron las densidades más bajas en ésta misma temporada (Tabla 3).

Durante la temporada de nortes, la densidad de postlarvas en las localidades 1 y 3, aumentó conforme fue mayor la distancia a la Boca. En la temporada de lluvias la tendencia fue inversa y en estío no se detectó un gradiente. En Chacahito (Loc. 5) la densidad de postlarvas aumentó de lluvias a estío, mientras que en la Loc. 4 la densidad fue disminuyendo de lluvias a estío (Fig. 3).

Las localidades 1, 2 y 3 presentaron en promedio la densidad de juveniles más baja (19 ind/100 m²) con respecto a las localidades 4 y 5 (79 ind./100 m²). En la temporada de lluvias, la densidad de juveniles promedio, fue la más baja (7.3 ind./100m²), mientras que en la temporada de nortes se registró el valor promedio de juveniles más alto (38.5 ind/100m²) y en la temporada de estío el valor promedio disminuyó (19 ind/100m²). En la localidad 4 la densidad de juveniles sufrió un decremento conforme pasó el tiempo (lluvias a estío), contrario a lo que

DENSIDAD PROMEDIO TOTAL EN DIFERENTES LOCALIDADES

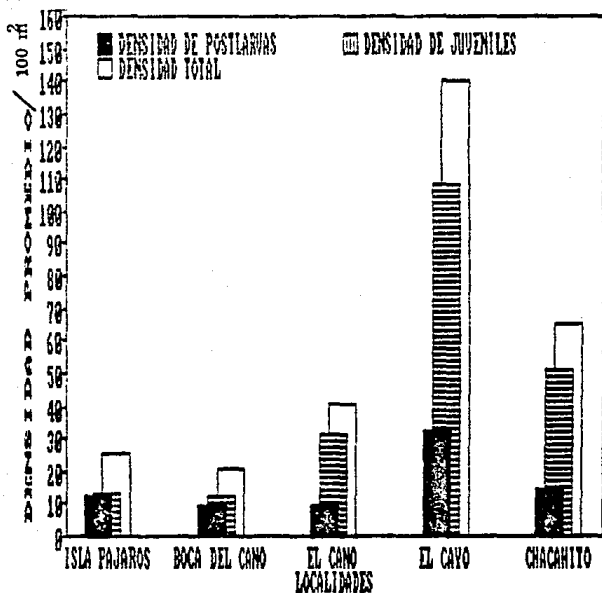


FIG. 3. COMPARACION DE LA DENSIDAD PROMEDIO / 100 m² DE POSTLARVAS, JUVENILES Y TOTAL EN ISLA PAJAROS, BOCA DEL CANO Y EL CANO CON LAS REPORTADAS EN CHACAHITO Y EL CAYO POR (ALVAREZ, 1984).

ocurre en la estación 5 en donde la mayor densidad se registró en estío y en lluvias la menor (Tabla 3).

En las localidades 1,2y3 la densidad de juveniles con respecto a la distancia de la Boca de Puerto Real, mostró un gradiente en las temporadas de nortes y estío, ya que conforme la distancia fué aumentando la densidad también, y en lluvias, el comportamiento fué inverso. (Tabla 3).

Tabla 3. Densidad promedio de postlarvas (DP), juveniles (DJ) y total (DT) por temporada en cinco localidades (ind/100m²).

LOCALIDAD	ESTIO			LLUVIAS			NORTES			PROMEDIO		
	DP	DJ	DT	DP	DJ	DT	DP	DJ	DT	DP	DJ	DT
ISLA PAJAROS (LOC.1)	12	11	23	20	9	29	5	20	25	12	13	25
BOCA DEL CAÑO (LOC.2)	7	15	22	11	9	20	—	—	—	9	12	21
EL CAÑO (LOC.3)	8	31	39	1	4	5	18	57	75	9	31	40
EL CAYO (LOC.4)	4	14	18	56	186	242	37	125	162	32	108	140
CHACA HITO (LOC.5)	22	60	82	6	37	43	13	55	68	14	51	65

En los diferentes niveles de profundidad (A, B y C) se observó que las postlarvas mostraron una mayor densidad generalmente en el nivel C, mientras que los juveniles la presentaron en el nivel A y C (Tabla 4); sin embargo, no se detectaron diferencias significativas entre las distintas localidades (Isla Pájaros, Boca del Caño y El Caño) durante la temporada de estío y lluvias ($P > 0.05$); pero si en la temporada de nortes donde se obtuvieron

diferencias significativas entre las dos localidades (Isla Pájaros y el Caño) en la densidad de postlarvas y juveniles del nivel B y entre la densidad de juveniles del nivel C ($P < 0.05$) (ver Anexo)

Tabla 4. Niveles de profundidad con la mayor densidad de postlarvas, juveniles y total (ind/ 100m²) en las tres localidades durante las temporadas de estío, lluvias y nortes.

TEMPORADA	POSTLARVAS			JUVENILES			TOTAL		
	IP	BC	Caño	IP	BC	Caño	IP	BC	Caño
ESTIO	(15)	(19)	(13)	(20)	(24)	(6)	(28)	(43)	(68)
	C	C	A	A	C	B	A	C	B
LLUVIAS	(42)	(13)	(1)	(16)	(1)	(5)	(58)	(23)	(6)
	A	AC	C	A	B	C	A	A	C
NORTES	(5)	—	(26)	(31)	—	(6)	(58)	—	(86)
	C	—	C	A	—	C	A	—	C

IP= Isla Pájaros, BC= Boca del Caño. Los niveles de profundidad son indicados por: A (0-0.5 m), B (0.5-1.0 m), y C (1.0 m o. más) y el valor que esta entre paréntesis es la densidad de organismos a ese nivel.

Isla Pájaros

El valor promedio de densidad total más alto se presentó en la temporada de lluvias (29 ind./100 m²) (Fig. 10), en ésta temporada se observaron dos máximos de densidad a mediados de agosto (83 y 96 ind./ m²) (Fig. 4). En nortes los valores más altos de densidad se registraron a principios de diciembre (35 y 37 ind./100 m²), mientras que en estío las densidades más altas ocurrieron a principios (42 ind./100 m²) y mediados de marzo (27 ind./100 m²) (Tabla 5).

El comportamiento general de la densidad con relación a los valores de salinidad y temperatura se presentan en la figura 4. En ella, se distinguen dos puntos que son básicamente los valores

Isla Pajaros

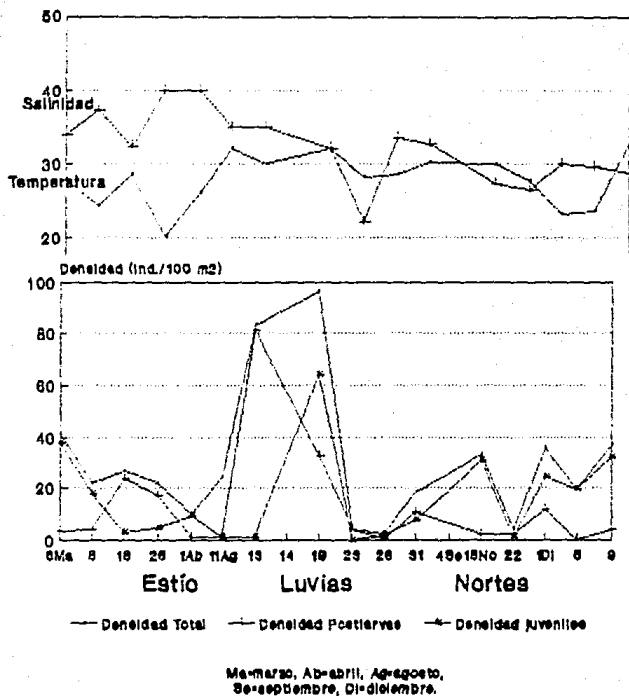


FIG 4 RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO /100 m² DE POSTLARVAS, JUVENILES Y TOTAL DE *Penaeus duorarum* CON LA TEMPERATURA (°C) Y SALINIDAD (‰) DE LA LOCALIDAD ISLA PAJAROS EN LAS TEMPORADAS CLIMATICAS (ESTÍO, LLUVIAS Y NORTES).

más altos de densidad en esta localidad, dichos valores se encuentran en la temporada de lluvias y se ubican en el orden de más alta densidad, entre 32% y 35% y de temperatura entre 32° C y 30° C.

Las densidades de postlarvas más altas fueron registradas durante el período de lluvias, seguida de estío y por último nortes (Fig. 10 y Tabla 3); sin embargo, no hubo diferencias significativas en la densidad de postlarvas y densidad de juveniles entre las tres temporadas (estío, lluvias y nortes ($P > .05$)). Solo en la temporada de nortes se registraron diferencias significativas entre la densidad de postlarvas y juveniles ($P < .05$) (ver Anexo). Es importante considerar, que la mayor densidad de postlarvas fue observada en esta localidad en la temporada de lluvias, en comparación con el resto de las temporadas (Fig. 10, Tabla 3).

Tabla.5. Valores promedio máximos de densidad total de P. duorarum registrados en Isla Pájaros en 1986.

Temporada	Densidad (ind/100m ²) por día	Fecha	Muestreo Nocturno (x)	Densidad total (ind/100m ²) por temporada
Estío	42	6 de Mzo.		23
	27	18 de Mzo.	x	
Lluvias	83	13 de Agto.		30
	96	19 de Agto.	x	
Nortes	35	1 de Dic.		25
	37	9 de Dic.		

Los resultados de los análisis de regresión múltiple aplicados por temporada, entre la densidad de postlarvas y los factores ambientales que influyeron en su varianza se muestran a continuación. Durante la temporada de estío, la precipitación pluvial de 7 días anteriores al muestreo (am), la explicó positivamente y la salinidad negativamente. En la temporada de lluvias estuvo afectada principalmente por la precipitación pluvial de 7 días (am) y en la temporada de nortes la precipitación pluvial de 7 (am) y la salinidad tuvieron una influencia positiva. (Tabla 8).

Con respecto a los resultados de las regresiones múltiples realizados entre la densidad de juveniles y los factores ambientales, se observó que en estío la precipitación pluvial de 7 días (am) afectó de manera negativa la varianza y en las temporadas de lluvias y nortes la temperatura fue el factor más importante que influyó en forma positiva (Tabla 8).

Nivel de profundidad. La mayor densidad total se localizó en el nivel A en las tres distintas temporadas (Tabla 4 y Fig. 5). En estío y lluvias la densidad fué disminuyendo a medida que la profundidad fué aumentando; sin embargo, a pesar de que en la temporada de nortes la densidad fué mayor en el primer nivel y menor en el intermedio, no se encontraron diferencias significativas ($P > .05$) entre la densidad de postlarvas, ni entre la densidad de juveniles a diferentes profundidades, en ninguna temporada.

Los análisis de regresión múltiple aplicados a los diferentes niveles de profundidad en cada una de las temporadas indican que: La varianza de la densidad de postlarvas estuvo afectada principalmente por la precipitación pluvial de 7 días (am) en las profundidades A y B en estío, la temperatura influyó de manera positiva solo en la profundidad B. En la temporada de lluvias la precipitación pluvial de 30 días (am) y la salinidad fueron las que más afectaron en la profundidad A; en la profundidad C el factor que más afectó fué la temperatura. En nortes la precipitación pluvial de 7 días (am), en la profundidad B y en la profundidad C la temperatura (Tabla 9).

Los resultados obtenidos con respecto a los juveniles indican que éstos no muestran relaciones significativas con los factores ambientales, específicamente con alguna profundidad; ésta tendencia se observó en todas las temporadas (Tabla 9).

DENSIDAD/PROFUNDIDAD EN LA LOCALIDAD ISLA PAJAROS

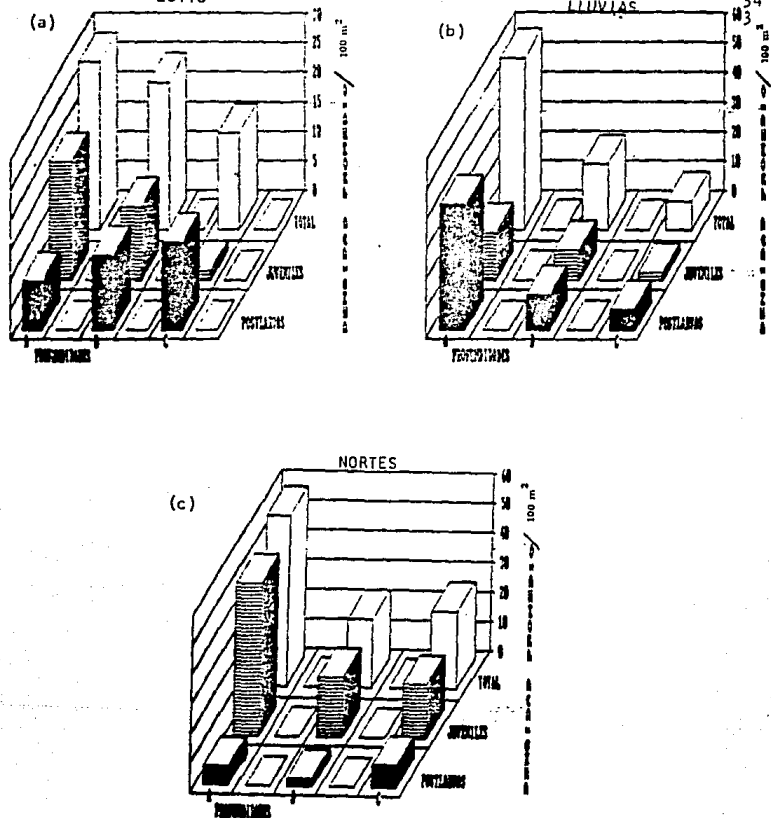


FIG. 5. DENSIDAD PROMEDIO /100m² DE LAS TRES TEMPORADAS CLIMATICAS ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c) EN LAS PROFUNDIDADES: A (0-0.5m), B (0.5-1.0m) y C (1.0m o más) DE LA LOCALIDAD ISLA PAJAROS.

BOCA DEL CAÑO

En esta localidad los valores de densidad mas altos, ocurrieron en la temporada de lluvias a mediados y finales de agosto (67 y 41 ind./100 m² respectivamente) (Tabla 6). Durante estío, los máximos de densidad se registraron a principios (56 ind.100 m²) y finales de marzo (22 ind./100m²) (Fig. 6 y Tabla 6). La densidad con respecto a salinidad y temperatura, presentó tres valores (dos dentro de la temporada de lluvias y una en la temporada de estío), donde se registraron los valores más altos de densidad asociados a salinidades de 36%, 31% y 27.9% ordenados en forma decreciente del valor de densidad; en cuanto a la temperatura, los máximos se obtuvieron a los 26.5°C, 32.2°C, y 30.1°C, (Fig. 6).

La mayor densidad de postlarvas se registró al igual que en la localidad de Isla Pájaros, en la temporada de lluvias, mientras que en la temporada de estío se concentró la mayor densidad de juveniles (Tabla 3, Fig. 10); sin embargo, no se registraron diferencias significativas entre la densidad de postlarvas por temporada, ni entre la densidad de juveniles, ni tampoco entre densidad de postlarvas y juveniles por temporada ($P > .05$).

Boca del Caño

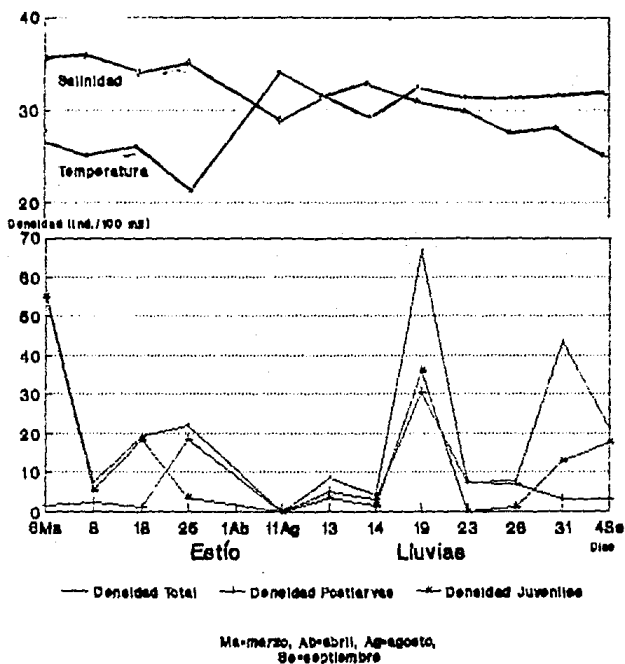


Fig 6 RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO (100 m²) DE POSTLARVAS JUVENILES Y TOTAL DE *Penaeus duorarum* CON LA TEMPERATURA (°C) Y SALINIDAD (‰) DE LA LOCALIDAD BOCA DEL CAÑO EN ESTIÓ Y LLUVIAS.

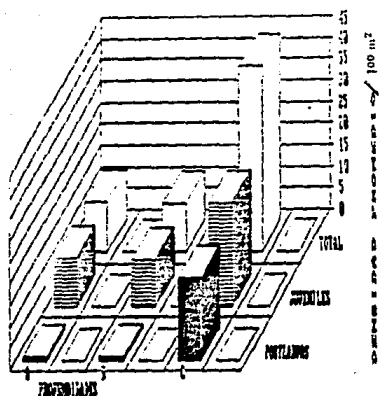
Tabla.6 Valores promedio máximos de densidad total de P. duorarum registrados en Boca del Caño en 1986.

Temporada	Densidad (ind/100m ²) por día	Fecha	Muestreo Nocturno (x)	Densidad total (ind/100m ²) por temporada
Estío	56	6 de Mzo.		22
	22	25 de Mzo.	x	
Lluvias	67	19 de Agto.	x	21
	41	31 de Agto.		

Los resultados del análisis de regresión múltiple por temporada realizados en esta localidad, entre la densidad de postlarvas y los factores ambientales, mostraron que la varianza de la densidad de postlarvas se vió afectada por la precipitación pluvial de 7 días (am) positivamente y la temperatura en forma negativa durante la temporada de lluvias.

La varianza de la densidad de juveniles explicada por los diferentes factores ambientales, fue de la siguiente manera: en estío la precipitación pluvial de 30 días (am) explicó negativamente la varianza. En lluvias el factor que influyó en mayor magnitud sobre la varianza, fue la temperatura en forma negativa y la salinidad positivamente (Tabla 8).

Niveles de Profundidad. En el muestreo realizado en los distintos niveles de profundidad en las dos temporadas (estío y lluvias) no parece existir alguna tendencia clara en la variación de la densidad ya que como se observa en la figura 7, en la temporada de estío, existe una mayor densidad total en la profundidad C y menor en la profundidad B, en la temporada de lluvias la densidad



(b) LLUVIAS

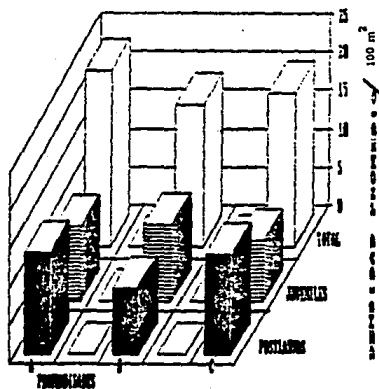


FIG. 7. DENSIDAD PROMEDIO DE *P. duorarum* /100m² DE LAS TEMPORADAS, ESTIO (a) y LLUVIAS (b) EN TRES PROFUNDIDADES: A(0-0.5) B(0.5-1.0) y C (1.0 o mas) DE LA LOCALIDAD BOCA DEL CAÑO.

fué mayor en la profundidad A y menor en la profundidad B (Tabla 4).

En la temporada de estío la densidad de juveniles fué mayor, en comparación con la densidad de postlarvas en los tres niveles, aunque en el tercer nivel, existió también una alta densidad de postlarvas. Sin embargo, no se registraron diferencias significativas entre las densidades de postlarvas ni entre la densidad de juveniles a diferentes niveles de profundidad por temporada ($P > .05$).

El tratamiento estadístico de las postlarvas aplicado a las diferentes profundidades en las dos temporadas climáticas (estío, lluvias) no mostró relación significativa con la precipitación pluvial y en la temporada de estío la varianza de la densidad de postlarvas y juveniles estuvo afectada positivamente por la temperatura en la profundidad B. Los demás factores no mostraron relación alguna (Tabla 9).

El Caño.

La densidad promedio total (75 ind./100 m²) de organismos mas alta estimada en esta localidad se observó en la temporada de nortes (Figs. 8 y 10) con máximos de densidad a mediados de noviembre (106 ind./100 m²) y principios de diciembre (93 ind./100 m²), posteriormente en estío se obtuvieron registros de densidad alta durante los primeros días de marzo (51 y 32 ind./100 m²) y la densidad más baja se registró en lluvias, durante ésta temporada solo hubo un incremento importante al finalizar agosto (9 ind./100 m²) (Tabla 7).

La variación de la densidad con relación a la salinidad y temperatura presentó dos máximos en la temporada de nortes en salinidades de 22.2 y 24.7‰ y temperaturas de 29.8°C y el segundo máximo a los 24.6°C (Fig. 8).

En cuanto a las postlarvas, la temporada en la que se encontró una mayor densidad fue en nortes seguida de estío y por último lluvias. Cabe mencionar que es en ésta localidad donde se encuentra la mayor densidad de juveniles durante nortes y estío (Tabla 3, Fig. 10) y es en la única localidad en la que se detectó diferencias significativas entre la densidad de postlarvas y juveniles por temporada del año (estío, lluvias y nortes) ($P < 0.05$) (ver Anexo).

Los resultados obtenidos a partir de las regresiones múltiples por temporada, entre la densidad de postlarvas y los factores ambientales, indicaron que factores influyeron sobre la varianza de la densidad: En estío la precipitación pluvial de 15 días (am) presentó un efecto positivo. En lluvias la precipitación pluvial de 7 días (am) fue la que más influyó y en la temporada de nortes la precipitación pluvial de 15 días (am) fue la que hizo variar en mayor magnitud la varianza.

La densidad de juveniles estuvo afectada principalmente por la precipitación pluvial de 15 días (am) en la temporada de estío. En la temporada de lluvias por la salinidad y por la temperatura mientras que en nortes la varianza fue afectada por la salinidad (Tabla 8).

Tabla 7. Valores máximos de densidad total de P. duorarum registrados en El Caño en 1986.

Temporada	Densidad (ind/100m ²) por día	Fecha	Muestreo Nocturno (x)	Densidad total (ind/100m ²) por temporada
Estío	51	8 de Mzo.		38
	32	18 de Mzo.	x	
Lluvias	9	26 de Ago.		5
Nortes	106	18 de Nov.		75
	93	9 de Dic.		

Tabla 8. Porcentaje de la varianza de la densidad de postlarvas y juveniles de cada localidad con los diferentes factores ambientales, durante las distintas temporadas del año.

Temporada	LOCALIDAD			
	Isla Pájaros	Boca del Caño	El Caño.	
Estío	70%	30%	57%	P
	pp 7(am), sal(-)		pp 15(am)	O
Lluvias	38%	13%(-) 18%	34%	S
	pp 7(am)	pp 7(am), T (-)	pp 7(am)	T
Nortes	37%	26%	59%	L
	pp 7(am), sal		pp 15(am)	A
Estío	74%	23%	78%	R
	pp 7(am)(-)	pp 30(am)(-)	pp 15(am)	V
Lluvias	99%	48% 18%	31% 25%	E
	T	T(-), sal	sal, T.	N
Nortes	25%		56%	I
	T		sal(-).	L
				E
				S

pp= precipitación pluvial, (am)= anterior al muestreo, sal= salinidad, T= temperatura.

Nivel de profundidad. La variación de la densidad de organismos en los diferentes niveles de profundidad, no parece seguir una

tendencia general (Fig. 9). Se pudo apreciar que en estío y nortes las densidades fueron altas en comparación con lluvias. En estío la mayor densidad se encontró en el segundo nivel y en el tercer nivel fué caro, mientras que en nortes la mayor densidad ocurrió en el tercer nivel. El ANDEVA aplicado no señaló diferencias significativas entre la densidad de postlarvas y ni de juveniles, entre las diferentes profundidades durante cada temporada.

En los distintos niveles de profundidad los análisis de regresión múltiple aplicados entre las postlarvas y los factores ambientales, mostraron las siguientes relaciones. La varianza de la densidad de postlarvas fue explicada principalmente por la precipitación pluvial de 7 días am en las profundidades B y C en la temporada de lluvias.

La varianza de la densidad de juveniles en la profundidad B en la temporada de nortes, estuvo influenciada por la precipitación pluvial de 15 días (am). Durante las tres temporadas climáticas estudiadas, la varianza de la densidad de juveniles estuvo afectada por la salinidad de la manera siguiente: en estío en la profundidad B, en lluvias en la profundidad C. En lluvias, la temperatura afectó a la densidad en el nivel C de profundidad (Tabla 9).

Tabla 9. Porcentaje de la varianza de la densidad de postlarvas y juveniles de cada localidad con los diferentes factores ambientales, durante las distintas temporadas del año en los diferentes niveles de profundidad, A (0-0.5m), B (0.5-1.0m) y C (1.0m o mas).

Temporada	L O C A L I D A D			
	PROF	Isla Pejaros	Boca del Caño	
Estío	A	96%		P
	B	pp 7(am),		O
	C	PP 7(am), T	71%	S
			13%	T
			T	L

LLUVIAS	A	42%	30%	R
	B	pp 30(am), Sal		V
	C	87%		A
			50%	S
			pp 7(am)	
			30%	
			pp 7(am)	

NORTES	A			
	B	90%		
	C	PP 7(am)		
		23%		
		T		
			85%	
			PP 15(am)	

Estío	A			J
	B		34%	U
	C		T	V
			99%	E
			Sal	N

Lluvias	A			I
	B			L
	C			E
			26%	
			Sal(-)	
			16%	
			T	S

NORTES	A	No se encontraron relaciones significativas		
	B	(P=0.05)		
	C			

BIOMASA

La biomasa de postlarvas y juveniles registrada durante estío y lluvias para cada nivel de profundidad (A, B y C) no registró diferencias significativas entre las tres localidades (Isla

El Caño

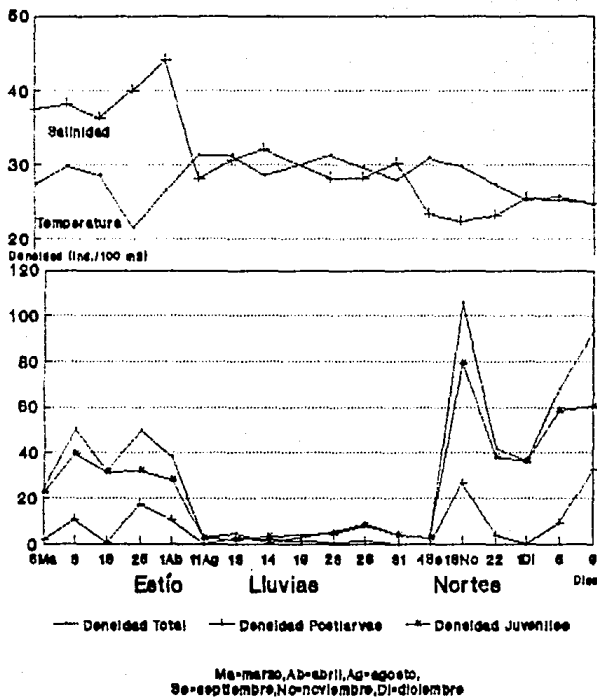
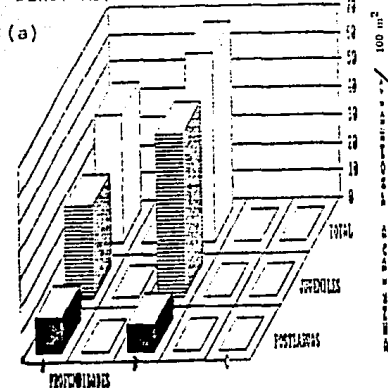
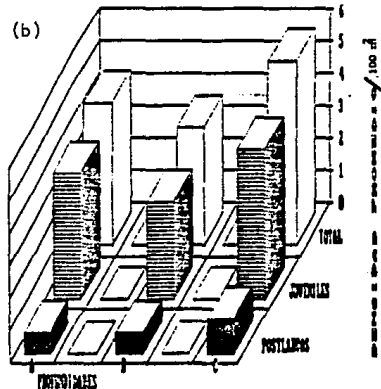


FIG. 8. RELACION DE DENSIDAD PROMEDIO /100m² DE POSLARVAS, JUVENILES Y TOTAL DE *Penaeus duorarum* CON LA TEMPERATURA (°C) Y SALINIDAD (‰) DE LA LOCALIDAD EL CAÑO EN LAS TEMPORADAS DE ESTÍO; LLUVIAS Y NORTES.

DENSIDAD/PROFUNDIDAD EN LOC. EL CAÑO



DENSIDAD/PROFUNDIDAD EN EL CAÑO



DENSIDAD/PROFUNDIDAD EN EL CAÑO

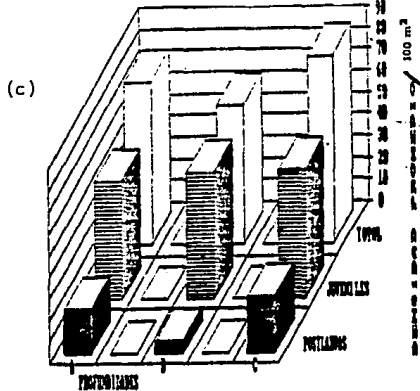
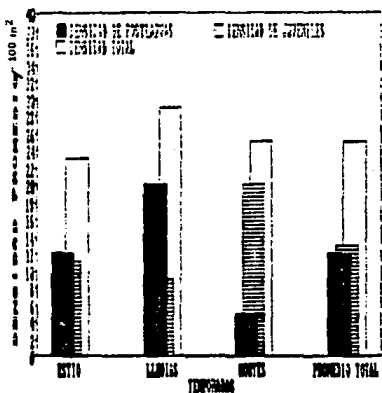
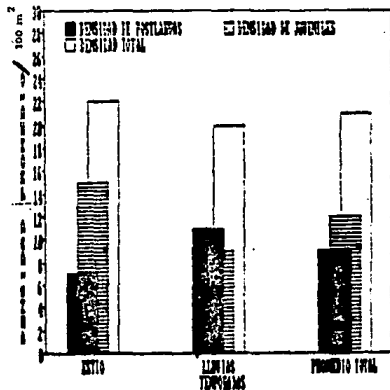


FIG. 9. DENSIDAD PROMEDIO /100m² EN ESTI0 (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c) EN LAS TRES PROFUNDIDADES: A(0-0.5), B(0.5-1.0) y C (1.0 o más) DE LA LOCALIDAD EL CAÑO.

ISLA PAJAROS (a)



BOCA DEL CAÑO (b)



EL CAÑO (c)

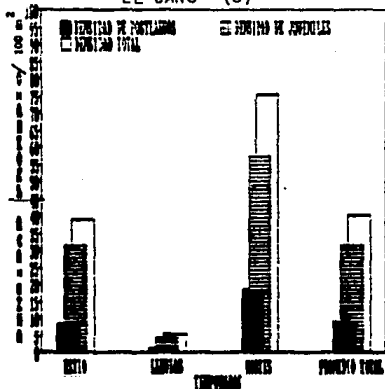


FIG. 10. DENSIDAD PROMEDIO DE *P. duorarum* /100m² EN ISLA PAJAROS, BOCA DEL CAÑO Y EL CAÑO DURANTE ESTIO, LLUVIAS Y NORTES.

Pájaros, Boca del Caño y El Caño) ($P > 0.05$); sin embargo, en "nortes", las comparaciones de la localidad Isla Pájaros y El Caño en el nivel de profundidad B existieron diferencias significativas entre las biomasa de postlarvas ($P < 0.05$) y en el nivel C las diferencias significativas se presentaron en la biomasa de juveniles ($P < 0.05$). (ver Anexo).

Isla Pájaros

La biomasa máxima registrada ocurrió en la temporada de nortes ($10.21 \text{ g}/100\text{m}^2$) y la menor en la temporada de lluvias ($6.56 \text{ g}/100\text{m}^2$). La biomasa mayor se debió a los juveniles (Fig. 11).

Los resultados de los análisis de regresión múltiple por temporada aplicados entre la biomasa de postlarvas y los factores ambientales mostraron que la varianza de la biomasa de postlarvas se explica por la precipitación pluvial de 15 días (am) en estío, por la precipitación pluvial de 7 días (am) en la temporada de lluvias y por la salinidad y precipitación pluvial de 30 días (am) en nortes (Tabla 10).

La varianza de la biomasa de los juveniles estuvo afectada principalmente por la precipitación pluvial de 7 días (am) de manera negativa en la temporada de estío, en la temporada de lluvias y nortes principalmente por la temperatura (Tabla 10)

Entre los diferentes niveles de profundidad la biomasa de postlarvas y la biomasa de juveniles no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) en ninguna temporada.

La temporada de estío presentó la mayor parte de biomasa de ésta localidad con $12.4 \text{ g}/100\text{m}^2$ compuesta principalmente por juveniles (Fig. 11).

Los resultados de las regresiones múltiples aplicadas indican que la varianza de la biomasa de postlarvas se explicó principalmente por la precipitación pluvial de 30 días (am) en la temporada de estío. En la temporada de lluvias todos los factores ambientales que influyeron en la varianza mostraron un efecto negativo, la precipitación pluvial de 15 días (am), la temperatura y la salinidad (Tabla 10)

En cuanto a la varianza la biomasa de juveniles, fué explicada en su mayor parte por la precipitación pluvial de 30 días (am) con efecto negativo en la temporada de estío y en lluvias por la temperatura con efecto negativo y la salinidad (Tabla 10).

Entre los diferentes niveles de profundidad la biomasa de postlarvas y la biomasa de juveniles no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) en ninguna temporada.

El Caño

Un comportamiento similar al de la localidad de Boca del Caño, ocurrió en esta localidad, ya que la mayor biomasa fué aportada en la temporada de estío ($16.4 \text{ g}/100\text{m}^2$) y la menor en la temporada de lluvias ($7.7 \text{ g}/100\text{m}^2$) ambas compuestas principalmente por juveniles (Fig. 11). Los resultados de las regresiones múltiples aplicadas mostraron que la precipitación pluvial de 15 días am influenció negativamente la varianza de la biomasa total y biomasa de juveniles durante estío y lluvias.

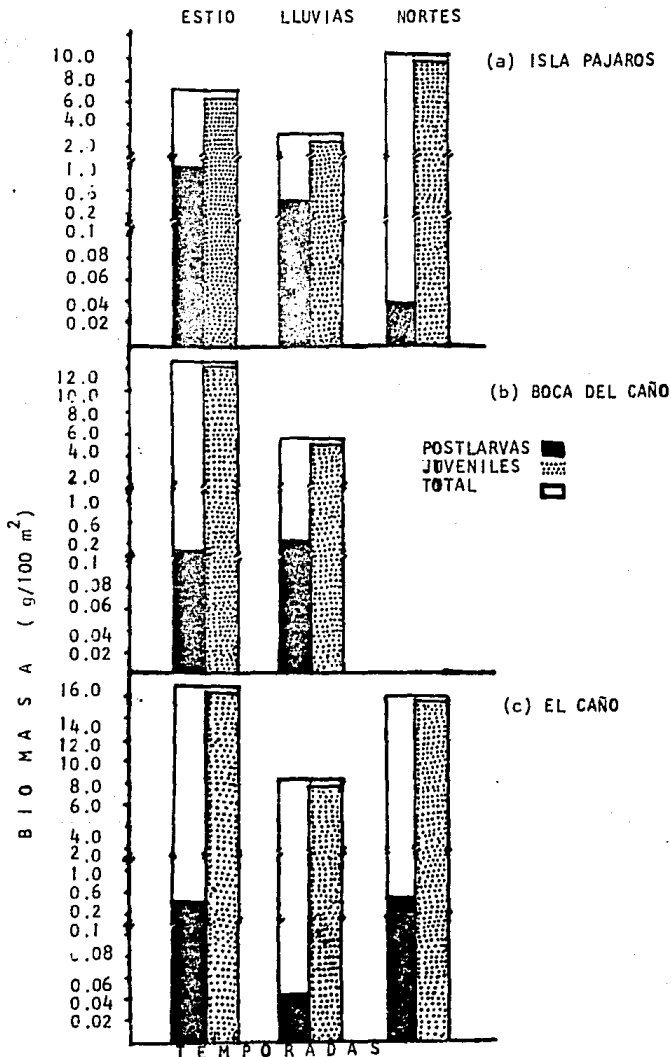


FIG. 11. BIOMASA PROMEDIO DE *P. durarum* (gr./100 m²) DE LAS TRES LOCALIDADES: ISLA PAJAROS (a), BOCA DEL CAÑO (b) Y EL CAÑO (c). DURANTE ESTIO, LLUVIAS Y NORTES.

La precipitación pluvial de 30 días explicó en forma negativa la varianza de biomasa de juveniles y total en la temporada de nortes (Tabla 10).

La biomasa no mostró una relación significativa con la salinidad y temperatura (Tabla 10). Entre los diferentes niveles de profundidad la biomasa de postlarvas no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) en ninguna temporada, pero la biomasa de juveniles si mostro diferencias significativas en la temporada de estfo.

Tabla 10. Porcentaje de la varianza de la biomasa de postlarvas y juveniles en cada localidad con los diferentes factores ambientales, durante las distintas temporadas del año.

Temporada	LOCALIDAD				
	Isla Pajaros	Boca del Caño		El Caño.	
Estío	92% pp 15(am)	68% pp 30(am)			F O S
Lluvias	38% pp 7(am)	40%(-) pp 15(am), T	37%(-) sal	17%(-)	
Nortes	25% pp 7(am), sal	31%			
Estío	75%(-) pp 7(am)	31% (-) pp 30(am)		74%(-) pp 15(am)	J U V E N I L E S
Lluvias	99% T	48%	18% T(-), sal	74%(-) pp 15(am)	
Nortes	11% T			56%(-) pp 30(am)	

MORTALIDAD

El valor de la tasa instantanea de mortalidad promedio mas alta se registró en la temporada de estío ($Z = -0.11$) con un tiempo de residencia medio de 52 días; En la temporada de nortes fue menor con un valor de $Z = -0.10$ y por último la temporada de lluvias con el valor mas bajo de mortalidad ($Z = -0.07$) (Fig. 12). El tiempo de residencia medio que se calculo para la temporada de nortes y lluvias coincidió (46 días) (Fig. 13).

Los tiempos de permanencia mencionados, son el resultado del análisis hecho a partir de una ojiva de frecuencias acumulativas de las tallas, para estimar en que tallas se encontraron el 90% de los organismos (Fig. 13) y a partir de que talla se considera

CURVAS DE MORTALIDAD

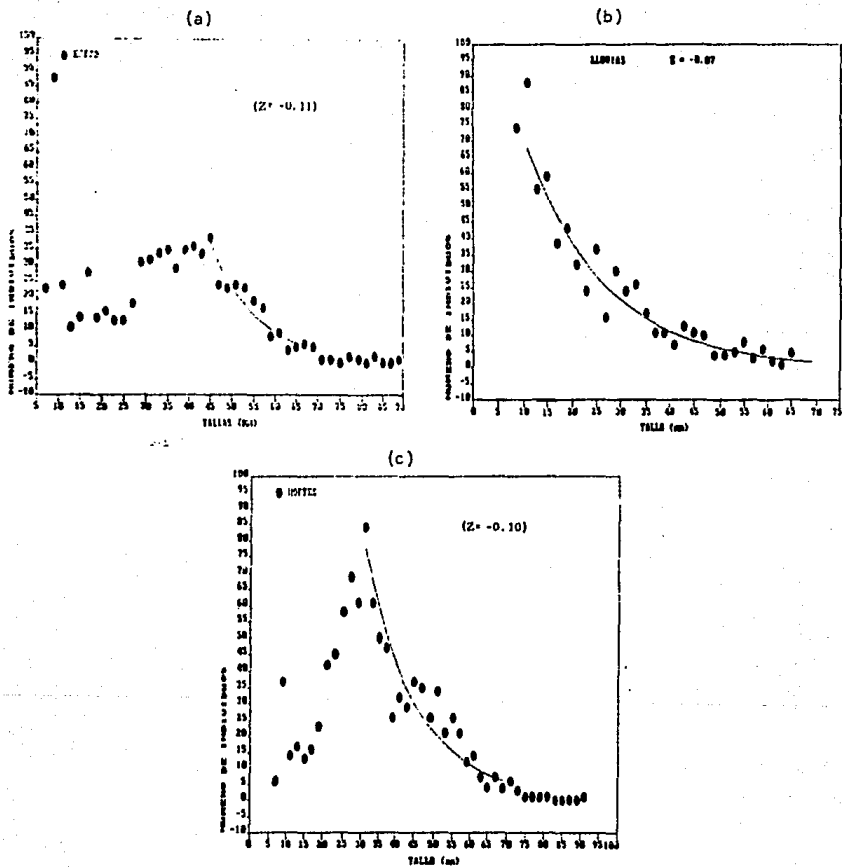


FIG. 12. TASA DE MORTALIDAD DE P. duorarum EN ESTI0 (a), LLUVIAS (b) y NORTES (c).

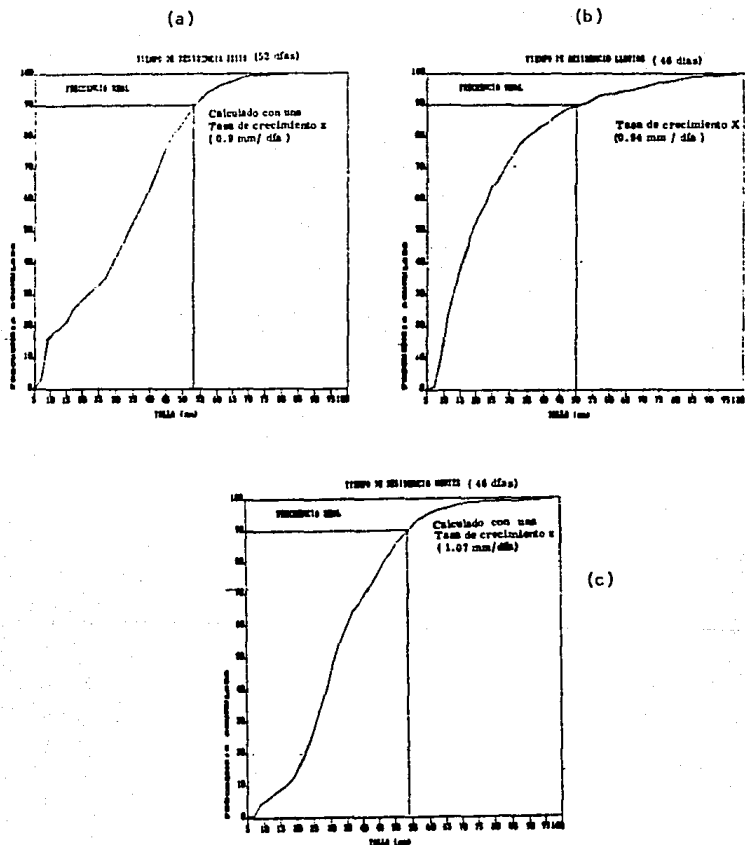


FIG. 13. FRECUENCIA ACUMULATIVA Y TALLA CORRESPONDIENTE AL 90% DE LOS INDIVIDUOS DE *P. duorarum* EN EL AREA DE MUESTREO Y TIEMPO DE RESIDENCIA DE ESTA TALLA EN LA TEMPORADA DE ESTIO (a), LLUVIAS (b) Y NORTES (c).

que comienzan a emigrar. En estío se obtuvo una talla de 54 mm LT, en lluvias 50 mm y en nortes 55 mm LT.

Las curvas de mortalidad se obtuvieron considerando la frecuencia de organismos contra la talla de estos. Dichas curvas se trazaron tomando como inicio la clase de talla dominante y partiendo de un tiempo cero. En la temporada de estío la clase inicial tomada, fué la de 44-46 mm LT, en nortes de 30-32 mm LT y en lluvias de 10-12 mm LT y los intervalos considerados para hacer dicho ajuste siempre abarcaron hasta la talla de 69mm LT.

Las curvas ajustadas de mortalidad obtenidas en las diferentes temporadas al considerar una frecuencia inicial de 100 organismos, muestran que estas se extinguen casi por completo de la manera siguiente:

En la temporada de nortes a los 52 días, con una talla de 86.7 mm LT (Fig. 12).

En la temporada de lluvias a los 76 días, con una talla de 79.4 mm LT (Fig. 12).

En la temporada de estío a los 48 días, con una talla de 88.2 mm LT (Fig. 12).

Lo anterior indica en que temporada se presenta una composición mayoritaria de tallas pequeñas (Lluvias) o grandes (Estío).

Es conveniente resaltar que el cálculo de las tasas de mortalidad, puede estar sobrestimado, debido a que lo que se registró no es solo la sobrevivencia, sino también, la emigración, lo cual puede ser evidente si se observa la última parte de las curvas, en donde la ausencia de organismos se debe

interpretar como un movimiento local o emigración y no como una alta mortalidad.

PRODUCCION POR COHORTE

En el presente estudio se incluyen las tasas de crecimiento totales de las tres temporadas de muestreo estimadas por Lin (en preparación), (Tabla 11), las cuales fueron comparadas con los valores de mortalidad para obtener la mayor talla de producción por cohorte en cada temporada.

Tabla 11. Tasas de crecimiento promedio por temporada en (mm/día) de E. duorarum en Isla Pajaros, Boca del Caño y El Caño.

Localidad	Temporadas		
	Estío	Lluvias	Nortes
Isla Pajaros	1.18	0.90	1.11
Boca del Caño	0.82	0.94	---
El Caño	0.86	0.99	1.02
Promedios	0.9	0.94	1.07

(Lin en preparación).

Los valores de producción por temporada obtenidos a partir de las curvas de crecimiento y mortalidad, registraron variaciones durante el período de muestreo.

En estío. Los organismos de 50.4 mm de LT son los que presentaron la mayor producción por cohorte en el sistema (42.7 g), con respecto a las demás temporadas, la frecuencia que presentaron fue de 52 organismos (Fig. 14).

La obtención de peso por cohorte, se obtuvo analizando dos curvas, una elaborada a partir de los datos o frecuencias reales

(sin ajuste) y otra, en la que se utilizaron las frecuencias estimadas para la mortalidad (curva ajustada). A las tallas, se les asignó el valor correspondiente de peso y de esta forma, se obtuvieron las tallas que aportan el peso máximo. El valor de peso máximo obtenido de las frecuencias reales y las estimadas, así como la talla de producción por cohorte a la cual presentaban el peso máximo, no coincidieron, lo que indica que existe una sobrestimación de la mortalidad (Fig. 15).

En la temporada de estío el peso máximo de las frecuencias reales se presentó a una talla de 53mm LT y el de las frecuencias estimadas fue a una talla de 27mm LT (Fig. 15), este valor se obtuvo extrapolando la curva de mortalidad y resulto que la talla que aportó el mayor peso, fue menor al considerado para la mortalidad y también con un número de organismos mayor (Tabla 12). Esto significa que la red no capturó el número de organismos que se requerían para obtener el mayor peso calculado a una talla de 27 mm LT.

En la temporada de lluvias la talla de mayor producción por cohorte, se presentó a los 27,2mm LT (3.08 g) con una frecuencia de 28 organismos (Fig. 14). En la temporada de lluvias el peso que mayor aporte tuvo en las frecuencias reales, fue a una talla de 87 mm LT y el de las frecuencias estimadas a una talla de 86.7mm LT (Fig. 16 y Tabla 12), estos dos valores, se salen del intervalo de talla utilizados para hacer el cálculo de mortalidad. Este comportamiento es similar al que ocurrió en estío solo que en este caso no se capturaron organismos de una

longitud de aproximadamente 87mm LT. a la cual se registra la mayor biomasa.

Nortes. En esta temporada se obtuvo la mayor producción por cohorte a una talla de 41 mm LT con una frecuencia de 41 organismos (15.17) (Fig. 14).

Al igual que en las temporadas anteriores, se hizo la estimación del peso de las frecuencias reales y se observó que la talla que proporcionó el mayor peso fue de 51 mm LT y en la curva ajustada la talla fue de 37.4 mm LT (Fig. 17 y Tabla 12).

Tabla 12. Comparación de tallas (mm LT) a las que se observó el peso mayor, por cohorte obtenidas de las curvas de frecuencias reales, estimadas y del cruce de la curva de mortalidad ajustada y del crecimiento.

	Producción			Curva de Frecuencias reales			Curva de Frecuencias ajustadas		
	Talla del Cruce de Z y TC.	Número de ind.	Peso total (g)	Talla	Número de ind.	Peso total (g)	Talla	Número de ind.	Peso total (g)
Estío	50.4	52	42.72	53	23	23.75	27	27	193.9
Lluv.	27.2	28	3.08	87	4	20.01	86.7	1	4.5
Ntes.	41	41	15.17	51	34	27.68	37.4	55	15.9

Z= mortalidad TC= tasa de crecimiento.

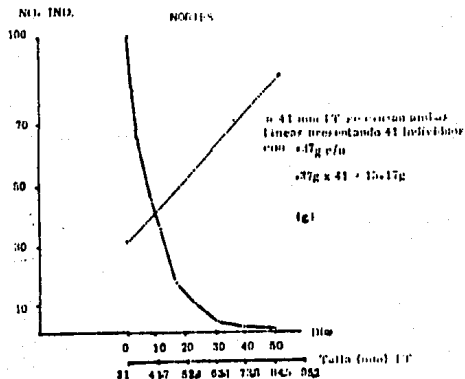
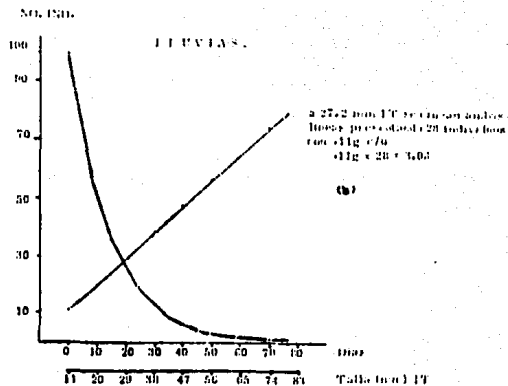
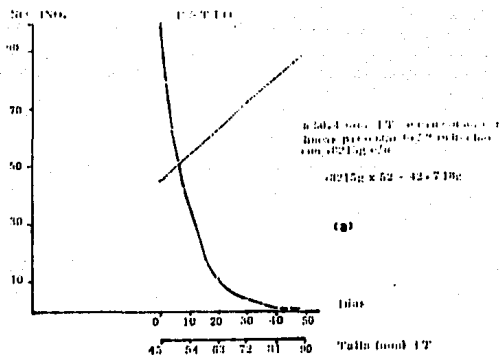


FIG. 14. ESTIMACIONES DE PRODUCCION POR COHORTE
 DE P. duorarum EN ESTIO (a), LLUVIAS (b)
 Y NORTES (c).

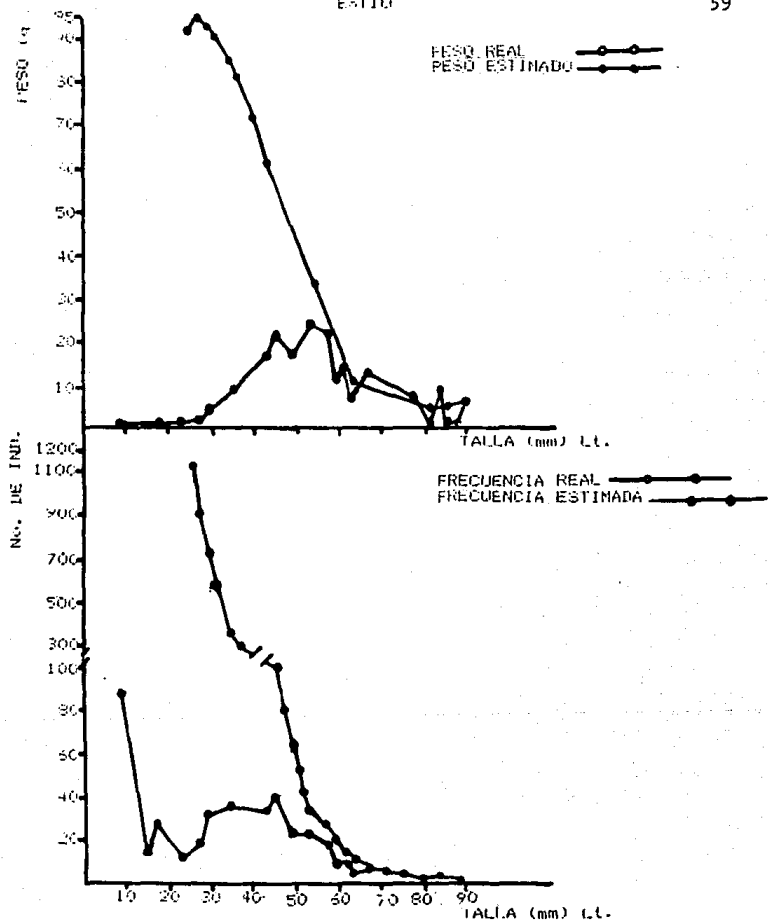


FIG. 15. COMPARACION ENTRE LA FRECUENCIA Y PESO TOTAL POR TALLA DE P. duorarum (REALES Y ESTIMADOS) DURANTE ESTIO.

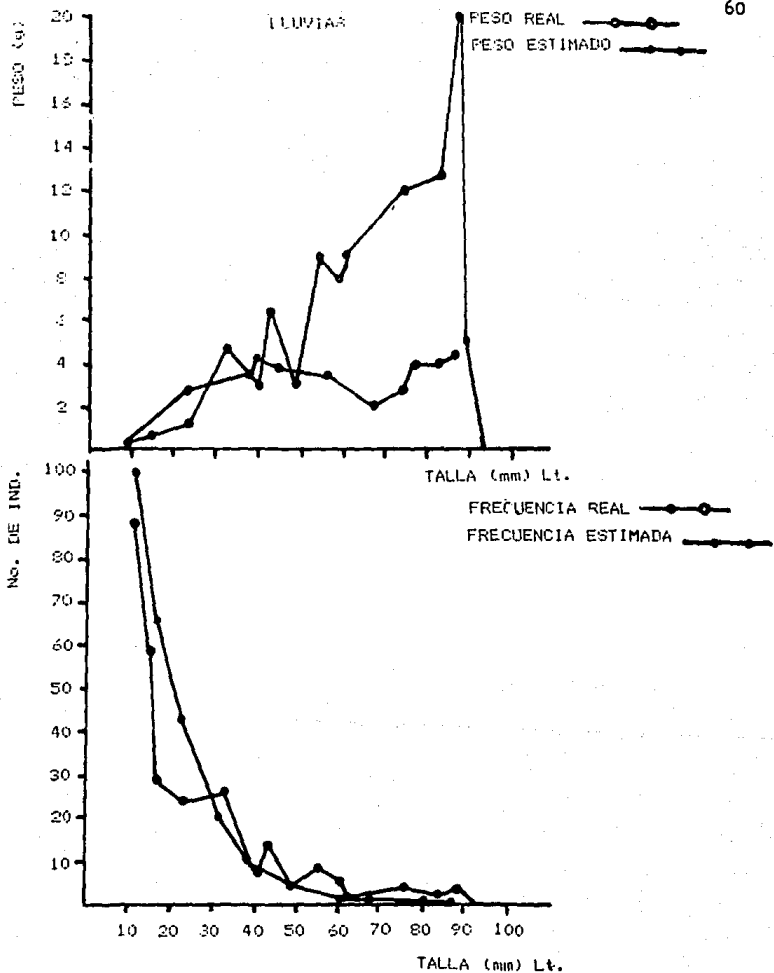


FIG. 16. COMPARACION ENTRE LA FRECUENCIA Y PESO TOTAL POR TALLA DE *Pseudis duorarum* (REALES Y ESTIMADOS) DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS.

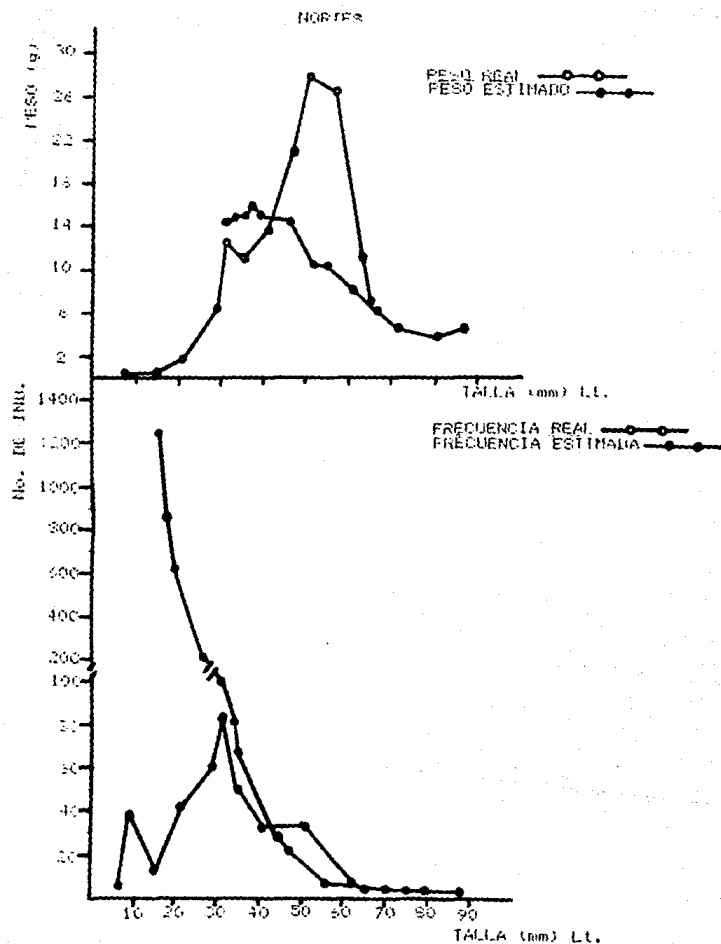


FIG. 17. COMPARACION ENTRE LA FRECUENCIA Y PESO TOTAL POR TALLA DE *Penaeus duorarum* (REALES Y ESTIMADOS) DURANTE LA TEMPORADA DE NORTES.-----

DISCUSION

COMPOSICION DE LA CAPTURA

Las diferencias existentes en cuanto a valores de densidad de P. duorarum, en las tres estaciones climáticas, son el resultado de la respuesta a los factores ambientales (temperatura salinidad y precipitación), razón por la cual, las postlarvas y los juveniles no presentaron una distribución homogénea espacio-temporal.

Las variaciones en la distribución de estos, dan indicios respecto a las migraciones y comportamiento, de acuerdo a los parámetros que prevalecen en las distintas localidades, así como las temporadas en que existe una mayor reproducción.

Los porcentajes de máxima captura total, están asociados principalmente a valores bajos de salinidad durante la temporada de nortes. Al analizar por separado a las postlarvas y juveniles en cada localidad se estableció de una manera más detallada la respuesta de estos organismos. Las postlarvas presentaron durante la temporada de lluvias la mayor densidad en Isla Pájaros y Boca del Caño como resultado de un pulso de inmigración igual al registrado por Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981), Alvarez (1984) y Alarcón (1986) en la Laguna de Términos; sin embargo, en el presente trabajo se determinó un segundo máximo de densidad durante la temporada de estiaje lo cual es similar a lo descrito por Alvarez, 1984 en la Laguna de Términos y por Munro, et al. (1968), Jones, et al. (1970) y Roessler y Rehrer (1971) quienes detectaron estacionalidad de postlarvas en Tortugas, Florida donde la abundancia de postlarvas se incrementa a partir de abril

y mayo que corresponden a la temporada de estio y a los máximos que se registran en julio y agosto temporada de precipitación. Eldred, et al. (1965) y Young y Carpenter (1977) mencionan que la razón por la cual el nivel de reclutamiento es alto entre julio y septiembre en P. duorarum se debe a que el desove es inducido por las lluvias en verano lo que provoca que la densidad de postlarvas epibénticas sea mayor, pues dependen directamente del patron reproductivo. No obstante se debe considerar que los factores ambientales que afectan la sobrevivencia, son mucho más importantes que el número de huevos desovados, pues una población pequeña de desovadores es capaz de producir huevos y gran cantidad de organismos, si las condiciones ambientales son propicias (Neal y Maris, 1985).

Cabe hacer mención, que un porcentaje muy bajo (20%) de los muestreos, se realizaron durante la obscuridad y las densidades que se obtuvieron de estas colectas fueron altas, debido principalmente a los hábitos nocturnos de la especie (Perez-Farfante, 1969; Wickham y Minkler, 1975; Young y Carpenter, 1977; Allen, et al., 1980; Penn, 1984), pues al incrementar su actividad durante la noche se vuelven mas suceptibles de ser capturados por el muestreador empleado en este trabajo.

Respecto a la biomasa de postlarvas, en la temporada de lluvias se registró el valor más alto en Isla Pájaros, seguido de Boca del Caño y por último en El Caño, esta disminución pudo ser debida a que las dos primeras localidades estan cerca de la Boca de Puerto Real y en el tiempo que tardan las postlarvas en

reclutarse a la última localidad se ven afectadas por mortalidad natural, así como movimientos migratorios locales, que traen consigo una disminución de la densidad y biomasa en esta temporada.

Las comparaciones de densidad del Cayo y Chacahito con respecto a las muestreadas en este trabajo reflejaron que las densidades del Cayo y Chacahito fueron en general altas, comparadas con Isla Pájaros, Boca del Caño y El Caño dicho comportamiento se puede atribuir a que:

-Los muestreos del Cayo y Chacahito (1982/1983) fueron anuales, a diferencia de los muestreos de éste trabajo que solo abarcaron un mes de cada temporada climática, lo que provocó que los resultados obtenidos no sean parecidos, pues aunque son promedios, existen días en los que las capturas son mayores y pueden elevar la densidad promedio.

-El año en el que se realizó el estudio de Chacahito y el Cayo (1982/1983), fué diferente al período en el que se muestreo el resto de las localidades (1986). El año (1982/1983) parece haber sido un "año bueno", debido a que hubo una mayor precipitación y por tanto una mayor descarga de ríos, lo que acarrea un alto aporte de nutrientes y propicia una mayor capacidad de carga del sistema, que puede ser aprovechada por los organismos y puede verse reflejado, en una buena captura (Gracia com pers). Alvarez (1984) registró precipitaciones pluviales en el año 82/83 de 4.96mm/día en lluvias, 1.8mm/día en nortes y 0.98mm/día en estfo.

-Durante el presente estudio existió una declinación natural de la población, que coincidió con el muestreo; o porque el Cayo y

Chacahito, realmente sean zonas de gran importancia en el reclutamiento del camarón Panaeus duorarum.

RELACION CON LOS FACTORES AMBIENTALES

El comportamiento de la densidad de juveniles de Panaeus duorarum es afectada principalmente por la temperatura y la salinidad en las temporadas de lluvias y nortes. Con respecto a la densidad de postlarvas el principal factor que influyó fué la precipitación pluvial que puede afectar los procesos osmorregulatorios del camarón a través de su efecto sobre la salinidad, además de la vegetación sumergida y la cantidad de nutrientes.

La salinidad desempeña un papel importante en la distribución y densidad de la especie. Las postlarvas se presentaron en torno a tres intervalos de salinidad promedio 25-29%, 31-32%, y 35-40%; en la salinidad de 35% (temporada de lluvias) se observó el mayor valor de densidad ($81 \text{org}/100\text{m}^2$); esto mas que deberse al factor salinidad en sí, se explica, porque el período de mayor reproducción ocurre en los meses en que la productividad primaria se incrementa por el aporte de aguas fluviales ricas en nutrientes, mismas que llegan a producir un descenso en la salinidad de las aguas cercanas a lo estuarios y lagunas costeras (Gracia y Soto 1986a). Los juveniles tuvieron los valores mayores de densidad asociados a los intervalos de salinidad siguientes: 22-28%, 31-32%, y 34-38%. Los máximos valores se presentaron durante la temporada de nortes (cuando se registraron salinidades mas bajas 22-27%). Estos valores coinciden con lo señalado por Alvarez (1984), quien obtuvo resultados similares en la temporada

de nortes, cuando ocurrió la mayor densidad asociada a salinidades bajas (22.5 - 26%.); esto fué atribuido a la descarga de ríos, que a principios de octubre es máxima, lo que puede provocar un acarreo de materia orgánica y por tanto mayor disponibilidad de alimento, que permite que se establezcan y sobrevivan un mayor número de organismos.

Los juveniles de P. duorarum presentaron un gradiente decreciente de densidad de la localidad de Isla Pájaros a El Caño en la temporada de lluvias, asociado también con un gradiente de salinidad en esa misma dirección, es importante señalar que no hubo diferencias significativas entre la densidad de postlarvas y juveniles en esta temporada.

En nortes y estio el comportamiento fué inverso a la temporada de lluvias, es decir menor densidad de juveniles en Isla Pájaros y mayor en El Caño. Cabe hacer mención que a pesar de haber observado un gradiente, no mostró diferencias significativas ($P > .05$) en estio, pero si presentó diferencias en la densidad de juveniles entre la localidad 1 y 3.

En estio un factor importante fué la salinidad, pues aunque los análisis estadísticos no mostraron un patrón general que permita señalar un comportamiento de la densidad de juveniles con respecto a este factor, existe la posibilidad de que a mayor salinidad como ocurrió aquí, exista una densidad alta de juveniles ya que esta puede resultar más favorable para su establecimiento, si se considera que a salinidades altas (29-35 ‰) la vegetación de I. testudinum presenta una productividad alta (Nugent, et al., 1978). Por otro lado, Tabb, et al. (1962)

mencionan que los juveniles con tallas de 28-32mm LC exhiben preferencias por salinidades altas de 25-45%.

La precipitación de 7 días (am) en cambio, estuvo relacionada positivamente con la densidad de postlarvas.

En temporada de nortes la explicación de los altos valores de densidad de postlarvas y de juveniles en el Caño en esta temporada puede estar ligada entre otros factores a: a) la vegetación predominante de esa zona, la cual es Halodule wrightii, ya que si se comparan los valores de densidad con el ciclo estacional de producción, presenta máximos en el verano tardío y otoño (agosto- noviembre), lo que permite altas densidades de epífitas en lluvias y nortes, las cuales en ciertas praderas de Thalassia y Halodule, desempeñan un papel relevante, pues resultan ser el recurso más seleccionado por los crustáceos más comunes (Kitting, 1984).

Thorhaug and Roessler (1977) mencionan que la asociación de una población animal en cuanto a composición y número depende de los cambios en vegetación epífita (disponibilidad de alimento), salinidad y temperatura, lo cual coincide, en este trabajo con el ciclo estacional de producción de H. wrightii. b) al movimiento de agua por las corrientes, que en esta zona es mínimo por su lejanía a la boca, así como por las praderas de vegetación sumergida que reducen el movimiento y ofrecen un espacio de agua calmada propiciando que se precipiten al fondo conchas, sustancias coloidales y cieno suspendido constituyendo una trampa de sedimentación con una gran cantidad de detritus (Ibañez, 1983). El detritus, así como los poliquetos y moluscos

que a su vez ingieren sedimentos, tienen importancia para la dieta del camarón P. duorarum (Perez-Farfante, 1969; Cushing, 1984; Neal y Maris, 1985; Escobar, 1987), por lo que en esta localidad, el alimento no debe ser un factor limitante.

En los diferentes niveles de profundidad, la precipitación mostro un efecto positivo sobre la densidad de postlarvas y juveniles, mientras que la temperatura solamente sobre las profundidades B(0.5-1.0 m) y C(1.0 m o más).

Los valores obtenidos de los análisis estadísticos no confirman un comportamiento general que permita explicar una tendencia de establecimiento de los organismos, de acuerdo a los factores ambientales que prevalecen en los diferentes niveles de profundidad, debido, a que las variaciones de los factores abióticos por profundidad fueron bajos.

La biomasa en cambio, presentó los valores máximos asociados a valores de temperatura de 26.5 a 32°C en todas las localidades durante las diferentes temporadas. Cabe señalar, que las variaciones de temperatura observadas son pequeñas, por lo que no se considera que representen un factor limitante. Zimmerman (1984) menciona la importancia que tiene la temperatura sobre la producción de peneidos, pues este factor influye especialmente sobre la sobrevivencia y crecimiento de postlarvas.

Como ya se había mencionado, otro factor que influye y que también es importante considerar en la densidad de esta especie, es la vegetación que en el caso de la localidad de Isla Pajaros y Boca del Caño es Thalassia testudinum. Se considera que la productividad de esta es mayor en salinidades altas y en

temperaturas cercanas a 29°C (Thorhaug and Roessler, 1977); el rango de salinidad óptima parece encontrarse entre 24‰ y 35‰, con un máximo de productividad observado de 30%. (Nugent, et al., 1978), estos valores fueron registrados en la temporada de lluvias.

MIGRACION

Young y Carpenter (1977) mencionan que las diferencias en las áreas de reclutamiento en cualquier especie indican que las corrientes y distancias del sitio de desove desempeñan una parte importante en el control de la distribución de postlarvas. Así se observa, que la distribución de P. duorarum en el área muestreada sugiere que existe un patrón de comportamiento de las tallas, de acuerdo con la distancia a la Boca de Puerto Real, ya que la mayor abundancia de postlarvas, se registró en la parte más cercana a esta (Isla Pájaros) y en la parte mas alejada (el Caño), una mayor densidad de juveniles. Posteriormente, se desplazan por la Boca de Puerto Real en zonas de vegetación sumergida hacia el estero de Sabancuy y en el transcurso de este desplazamiento, van incrementando su talla, hecho que se ve reforzado con la presencia de una mayor densidad de juveniles en la Boca del Caño y el Caño; mas tarde, salen por la Boca de Puerto Real. Debido a la alta densidad de juveniles en la localidad de Isla Pájaros durante la temporada de estío y nortes, se plantea que la emigración es en estas temporadas en mayor proporción que en la de lluvias.

Una manera adicional de analizar este comportamiento es mediante la observación del número y tamaño de los organismos (talla que en este caso esta asociada a biomasa) lo cual puede ser indicio de la ruta de migración y permite proponer lo siguiente: A pesar de que existe un ingreso continuo de postlarvas al sistema lagunar, su entrada se acentua en la época de lluvias y finales de esta; se reclutan en la localidad de Isla Pájaros (localidad 1) y Boca del Caño, en el transcurso del tiempo crecen y llegan a establecerse a la localidad del Caño, en donde se registró una densidad alta de juveniles (57 ind./100 m²) de tallas pequeñas en la temporada de nortes; en esta temporada, los organismos emigran, razón por la cual se registran juveniles en abundancia en la localidad de Isla Pájaros. Esto se confirma a través de los valores de biomasa de los organismos que se encuentran en el Caño que resultan ser juveniles de tallas pequeñas, comparados con los juveniles de las localidades de Isla Pájaros y Boca del Caño, los cuales presentaron una biomasa ligeramente mayor. Esta explicación se puede apreciar en la figura 2, donde se muestra un porcentaje mayor de densidad de juveniles en la temporada de nortes (32%) al de estío (24%) y que aunque es menor la densidad su porcentaje de biomasa resulta ser mayor (46%) que en nortes (33%).

Lindner y Anderson (1956) y Joyce (1965) señalan como uno de los factores determinantes para la migración a los cambios bruscos de parámetros ambientales, lo cual es posible que ocurra en nortes provocando la salida temprana de los juveniles hacia el Golfo. Tabb, et al. (1962) reportaron en Tortugas, Florida, que una de

las causas por las que los camarones emigran con tallas pequeñas, es causada por los huracanes. Estos autores señalan que la entrada de organismos en Florida es de abril a junio; Jones (1964) de Julio-octubre, esto indica que los tiempos de residencia no son muy largos. Costello y Allen (1966) estimaron que el camarón permanece en el estuario del suroeste de Florida por un período de 2-6 meses. En el caso de la Laguna de Términos la estancia calculada es de aproximadamente dos meses.

En la temporada de lluvias, la escasez de juveniles hace suponer que estos emigraron a finales de estío y/o al iniciar la temporada de lluvias.

En cuanto al gradiente vertical, los resultados observados sobre la distribución de postlarvas y juveniles de acuerdo a los tres estratos de profundidad indican que las postlarvas, en las localidades de Isla Pájaros, Boca del Caño y El Caño se observaron principalmente en la profundidad "C" y en algunas ocasiones en la profundidad A, pero las densidades mayores en estas profundidades que aunque no hubo datos suficientes para realizar un análisis que permitiera pensar que esta distribución se debe al comportamiento de las postlarvas en función del fotoperíodo; algunos autores como Roessler y Rehrer (1971) y Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez (1981), señalan que las postlarvas de esta especie tienden a evitar la alta luminosidad, ubicándose en el fondo durante el día y en toda la columna de agua por la noche. Además existe otro factor que puede resultar importante y es el que propone Neal y Maris (1985), ya que las postlarvas se sitúan en el fondo al existir una estratificación

en la salinidad, evitando de esta forma ser arrastradas por la corriente.

La planeación de los muestreos fue hecha para realizar los arrastres cuando existiera el reflujo. En este, la salinidad tiende a disminuir afectando las zonas con influencia de mareas (Isla Pájaros), razón por la cual los juveniles dispuestos a salir, presentan densidades altas en esta localidad generalmente en el nivel A de menor profundidad, debido a que los juveniles tienden a emigrar al bajar la marea y tratan de permanecer en las áreas someras, para posteriormente ser llevados con la corriente que sale. Dicho fenómeno se pudo observar tanto en estío lluvias y nortes en la localidad de Isla Pájaros.

La distribución vertical y su relación con los factores fisicoquímicos, no solo se puede dar, argumentando mecanismos de orientación tanto de juveniles como de las postlarvas, en respuesta a los estímulos producidos por estos factores; sino también por el resultado de una combinación de estos y el efecto mecánico que pueden tener las corrientes en la laguna (Alarcón, 1986). Las postlarvas que penetran a la laguna en la temporada de lluvias presentan un crecimiento de 0.94 mm/dfa, estos organismos se van desplazando a zonas con condiciones mas adecuadas para su desarrollo, razón por la cual en la temporada de nortes se registran valores de densidad de juveniles altos (57 ind./100 m²), posteriormente estos organismos emigran durante esta temporada pero con una tallas pequeñas, mas tarde en la temporada de estío ocurre otro pulso de emigración razón por la cual en esta temporada se registra una densidad alta de juveniles en Isla

Pájaros (11 ind./100 m²) que es la localidad mas cercana a la boca. Lo anterior concuerda con lo registrado por Brunenmeister (1984) quien reporta capturas altas en Florida de enero-abril y bajas capturas de julio a septiembre.

Mortalidad

La mortalidad es un parámetro difícil de evaluar ya que muchas veces puede producir resultados artificiales que no son el reflejo de una mortalidad alta o baja, sino de emigración o inmigración o tal vez por efectos de muestreo.

Los resultados obtenidos por Alvarez (1984) en la temporada de estio coinciden con el valor estimado en este trabajo ($Z=-0.11$), pero no así, el de la temporada de lluvias ($Z=-.07$), lo cual no significa que la mortalidad disminuya sino que existe una sobreestimación debido a las altas densidades de postlarvas en esta temporada.

En la mortalidad de nortes ($z=-0.10$) también existe al igual que en lluvias una sobreestimación, resultado de una alta emigración en dicha temporada. Perez-Farfante (1969) y Tabb et al., (1962) han señalado que los huracanes pueden provocar la salida de juveniles de tallas pequeñas, lo cual puede traer consigo un movimiento hacia otras areas dentro de la laguna o fuera de esta. Los valores de mortalidad estimados en este trabajo para P. duorarum se comparan con los obtenidos por otros autores en la Tabla 13.

Tabla 13. Comparación de valores de mortalidad de *P. duorarum* con otros autores.

TALLA L.T. (mm)	TASA DE MORTALIDAD (Z)	AREA	AUTOR
80-200	-0.55	FLORIDA	KUTKUHN, 1966
80-200	-0.02--0.06	FLORIDA	BERRY, 1967
80-200	-0.08--0.11	FLORIDA	ALLEN AND COSTELLO, 1968
POSTLARVAS	-0.11--0.12(LL)	L.TERMINOS	ALVAREZ, 1984
	-0.11 Y 0.15(E)	"	" "
POST.Y JUV.	-0.07 (LL)	L.TERMINOS	ESTE TRABAJO
	-0.10 (N)	"	"
	-0.11 (E)	"	"

LL=Lluvias, E=Estío, N=Nortes.

Tiempo de Residencia

La residencia fué mayor durante el período de estío (52días), dicho valor es provocado por la heterogeneidad en tallas de la población, la cuales están influidas por la mortalidad, migración local a otras áreas de establecimiento y emigración.

En nortes y lluvias el valor fué menor (46 días), lo cual indica que valores bajos de salinidad provocan la emigración de organismos (Ruello, 1973).

Producción

El valor de producción por cohorte obtenido, fué mayor en la temporada de estío, seguida de nortes y por último lluvias. Esto es reflejo de que en la temporada de estío la composición de tallas tiene un alto porcentaje de juveniles mas grandes que los de la temporada de nortes, a diferencia de la estructura de tallas de la temporada de lluvias, las cuales son en general pequeñas, producto de la abundancia de postlarvas que existe en

esta época provocado por el gran desove que ocurre en dicha ⁷⁵
temporada.

De acuerdo a las curvas calculadas con base en las frecuencias reales de organismos se obtuvo que la época de nortes aporta el mayor peso de las tres temporadas, seguida de estío y por último lluvias, (Tabla 12). Este comportamiento se atribuye a que los datos son tratados sin ningún ajuste y en cierta forma no reflejan lo que realmente esta sucediendo, como es el hecho, de que en la temporada de nortes se obtenga la mayor biomasa, producto aparentemente de una alta producción en esta temporada. Dicha evaluación parecería contraponerse a lo que se obtuvo con las curvas de producción, donde la mayor producción por cohorte en la Laguna se presentó en la temporada de estío; sin embargo, la explicación se puede dar en virtud de que la tasa de mortalidad, es mas alta durante la temporada de estío y enmascara la producción real, pues como se mencionó, los organismos emigran de la laguna en mayor proporción en esta temporada.

En lo que se refiere a las curvas ajustadas (con base a los valores de mortalidad), se observó que el comportamiento fue diferente al de las curvas de frecuencias reales y similar al de las curvas de producción por cohorte, solo que para obtener los valores máximos de peso de la temporada de estío y lluvias se extrapoló, obteniendo un valor de número de individuos (estío) y de talla (lluvias) muy por arriba del que se tomó en cuenta para hacer el análisis inicial de producción por cohorte.

En el caso de la temporada de nortes los valores de talla y peso son muy parecidos al de producción por cohorte de esa temporada y

en lluvias, sucede algo similar a lo que ocurrió en estío, solo ⁷⁶
que se extrapolo con valores para los que la curva de mortalidad
no fue calculada, es decir con individuos de 87mm L.T. y muy poca
abundancia (4 individuos).

-La mayor densidad y biomasa de postlarvas, fué registrada durante marzo y agosto que corresponde a las temporadas de estío y lluvias.

-La densidad mayor de juveniles, se presentó durante la temporada de nortes y la biomasa máxima de juveniles, se registró en la temporada de estío.

-En el Caño la densidad registrada de juveniles, fué la más alta en la temporada de nortes y estío, por lo que se propone como un lugar de establecimiento de juveniles debido a las condiciones ambientales que presenta esta localidad.

-Las localidades Isla Pájaros y El Cayo presentaron los valores mas altos de densidad de postlarvas durante la temporada de precipitación pluvial con respecto a las demás localidades (Boca del Caño, el Caño y Chacahito), lo cual es el resultado del patron de inmigración del camarón, así como de la influencia de mareas y corrientes que afectan de forma distinta los patrones de distribución, dependiendo del estado de desarrollo en el que se encuentre a la especie.

-Hubo diferencias interanuales entre las densidades tanto de postlarvas como de juveniles en las localidades de el Cayo y Chacahito que fueron mayores con respecto a las del sector oriental de la Laguna de Términos.

-Se detectaron pulsos importantes de inmigración durante noviembre-diciembre y marzo, en nortes y estío respectivamente.

-Las tasas de mortalidad estimadas por temporada fueron $Z=-0.11$ en estío; $Z=-0.10$ en nortes y $Z=-0.07$ en lluvias.

-No se detectó una estratificación significativa de postlarvas y juveniles con respecto a la profundidad.

-Las mortalidades de estío y nortes no difieren estadísticamente, pero sí con la mortalidad de lluvias ($P<0.05$).

-La producción por cohorte fue mayor en temporada de estío y la menor en lluvias.

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. Autón. 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. Autón. México. 78 p.
- ALONSO, R.M. y R. LOPEZ. 1974. Incidencia de postlarvas de camarones pertenecientes al género Penaeus en la Bahía de Campeche, Mex. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México.
- ALDRICH, D.V., C. E. WOOD y K. N. BAXTER. 1968. An ecological interpretation of low temperature responses in Penaeus aztecus and P. setiferus postlarvae. Bull. Mar. Sci., 18 (1) : 61-71.
- 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. Autón. 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. Mexico. 14(2): 207-220.
- AMEZCUA-LINARES, F. Y A. YAREZ-ARANCIBIA. 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El habitat y estructura de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(1): 69-118.
- ANDERSON, W. W., J. E. KING y M. J. LINDNER. 1949. Early stages of the common marine shrimp, Penaeus setiferus. (Linnaeus). Biol. Bull. 76:168-172.
- ARENAS-MENDIETA, R. y A. YAREZ-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. Autón. México. 92 p.

- BARBER, W. E. y C. P. LEF. 1975. Preliminary analysis of physical factors influence the ingress of planktonic king prawn (*Penaeus plebejus*) postlarvae into Moreton Bay. In: First Australian National Prawn Seminar Maroochydore, Queensland, November, 1973. Canberra Australian Government Publishing service, 45-53 pp.
- BAUER, T. R., 1985. Diel and seasonal variation in species composition and abundance of caridean shrimps (CRUSTACEA, DECAPODA) from seagrass meadows on the North Coast of Puerto Rico. Bull. Mar. Sci. 36(1): 150-162.
- BAXTER, K. N. 1963. Abundance of postlarval shrimp: one index of future shrimping success. Prc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 15: 79-87.
- BAXTER, K. N. y W. C. RENFRO. 1966. Seasonal occurrence and size distribution of postlarval brown and white shrimp near Galveston, Texas, With notes on species identification. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 66 (1): 149-58.
- BERRY, R. J. y K. N. BAXTER. 1969. Predicting brown shrimp abundance in the northwestern Gulf of Mexico. FAO Fish. Rep., (57): Vol. 3: 775-98.
- BRAVO-NÚÑEZ, E. y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1979. Ecología en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos. 1. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6(1): 125-182.
- BROOK, I.M., 1977. Trophic Relationships in a Seagrass Community (*Thalassia testudinum*), in Card Sound, Florida. Fish Diets in Relation to Macrobenthic and Cryptic Faunal Abundance. Trans. Am. Fish. Soc. 106 (3): 219-229.
- BRUNENMEISTER, S. L. 1984. Standardization of fishing effort and production models for brown, white and pink shrimp stocks fished in us waters of the Gulf of Mexico In: Gulland, J. A. y B. J. Rotschild (Eds.) Penaeid shrimp-their biology and management. Fishing News Books Ltd. Farnham, G.B.: 187-210.
- CAILLOUET, C. W. JR., B. J. FONTENOT Y J. R. DUGAS. 1968. Diel fluctuations in catch of postlarval white shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus), with the Renfro beam trawl. Bull. Mar. Sci., 18 (4): 829-835.
- CLARK, H. S. y C. W. CAILLOUET. 1975. Diel fluctuations in catches of juvenile brown and white shrimp in a Texas estuarine canal. Contr. Mar. Sci., 19: 119-124.
- COEN, L. D., K. L. HECK, JR., y L. G. ABELE., 1981. Experiments on Competition and Predation among Shrimps of Seagrass meadows. Ecology, 62 (6): 1484-1493.

- COLL DE HURTADO, A., 1972. Los recursos naturales de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Facultad de Filosofía. Univ. Nal. Auton. Mexico. 87 pp.
- 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.
- COOK, H. L. y M. J. LINDNER. 1970. Sinopsis of biological data on brown shrimp, Penaeus aztecus aztecus Ives, 1891. FAO Fish. Rep., 57 (4): 1471-1497.
- 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.
- CHRISTMAS, J.Y., G. GUNTHER y P. MUSGRAVE. 1966. Studies of annual abundance of postlarval penaeid shrimp in the estuarine waters of Mississippi, as related to subsequent commercial catches. Gulf Res. Rep. 2(2) : 177-212.
- CHRISTY J. H. y S. E. STANCYCK. 1982. Timing of larval production and flux of invertebrate larvae in a well mixed estuary. In: V.S. Kennedy (ed). Estuarine Comparisons. Academic Press, N.Y. 489-504 pp.
- CUSHING, D.H. 1984. Do discards affect the production of shrimps in the Gulf of Mexico. In: Gulland, J. A. y B. J. Rotschild (Eds.) Penaeid shrimp-their biology and management. Fishing News Books Ltd. Farnham, G.B.: 254-257 pp.
- 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.
- DRESSLER. R. 1981. Investigación sobre mareas y efectos del viento en la Laguna de Términos (México), mediante un modelo Hidrodinámico-Numerico. Informe técnico oc-82:01; CICESE. Ensenada, Mexico.
- EDWARDS, R.R. C. 1978. The fisheries and fishery biology of penaeid shrimps on the Pacific coast of Mexico. Oceanogr. Mar. Biol., 16: 145-180.
- EILDRED, B., J. WILLIAMS, G. T. MARTIN y E. A. JOYCE., 1965. Seasonal distribution of penaeid larvae and postlarvae of the Tampa Bay area, Florida. Fla. St. Bd. Conserv., Tech. Ser. 44: 1-47.

- ESCOBAR, E. 1987. Flujo de energía y estructura trófica de la comunidad de macroinvertebrados epibénticos asociados a Thalassia testudinum en una laguna costera tropical: Laguna de Términos, Campeche. Tesis de Doctorado, UACAP Y P del CCH. UNAM. 172 pp.
- GARCIA, P. L., 1971. Identificación de las postlarvas del camarón (Genero Penaeus) en el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. MAC-FNUO-FAO. Informe técnico No. 39. 25.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Inst. Geol; Univ. Nat. Autón. México. 246.
- GARCIA, S. y L. LE RESTE, 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaid shrimp stocks. FAO Fish Tech. Pap., (203): 215 p.
- GARCIA, S. 1984. Environmental aspects of penaeid shrimp biology and dynamics In: Gulland, J. A. y B. J. Rotschild (Eds.) Penaeid shrimp-their biology and management. Fishing News Books Ltd. Farnham, G.B: 268-271.
- GEORGE, M.J. 1963. Postlarval abundance as a possible index of fishing success in the prawn Metapenaeus dobsoni (Miers). Indian J. Fish vol 10 (1): 135-139.
- 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. Nat. Autón. México. 13 (3):217-230.

- GRACIA, A. 1989. Ecología y pesquería del camarón blanco Penaeus saliferus (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México: 130 p.
- GRAHAM D. S., J.P. DANIELS, J. M. HILL y J.W. DAY JR. 1981. A preliminary model of the circulation of Laguna de Terminos, Lagoon Campeche, Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 8(1): 51-52.
- GRIVEL, P. F. y R. ARCE. 1975. Configuración cotidiana en la Laguna de Términos, Campeche. Ann. Inst. Geof. UNAM., 21: 139-144.
- GULLAND, J. A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Ed. Acribia-FAO. Zaragoza: 164 p.
- HETTLER, W.F. y A.J. CHESTER. 1982. The relationship of winter temperature and spring landings of pink shrimp, Penaeus duorarum, in north Carolina U.S. Fish. Wild. Serv., Fish. Bull., 80 (4): 761-768.
- HUGHES, D. A. 1969. On the mechanism underlying tide associated movements of Penaeus duorarum. Burk. FAO. Fish. Rep., 57 (7): 867-876.
- HUGHES, D.A. 1972. On the endogenous control of the tide associated displacements of pink shrimp, Penaeus duorarum Burkenroad, Biol. Bull., 142: 271-280.
- IBÁÑEZ, A. L., 1983. Variaciones estacionales de los anélidos poliquetos asociados a las praderas de Thalassia testudinum (Konig, 1805) a lo largo de la costa sur de Isla del Carmen en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México, 84 p.
- IBARRA, M., 1979. Examen preliminar de la fauna de crustáceos Decapodos de la Laguna de Términos, Campeche, México: Distribución y zoogeografía. Tesis de Maestría. CCMYL, CCH, UNAM.
- IDYLL, C. P. and A. C. JONES. 1965. Abundance and distribution of pink shrimp larvae and postlarvae in south west Florida waters. In Biological laboratory, Galveston, Tex., Fishery research for the year ending June 30, 1964. U.S. Fish. Wildl. Serv., Circ. 230: 25-27.
- JONES, A. C., D. DIMITRIOU, AND J. EHARD. 1964. Abundance and distribution of pink shrimp larvae on the Tortugas Shelf of Florida. In Biological laboratory, Galveston, Tex., Fishery research for the year ending June 30, 1963. U.S. Fish. Wildl. Serv., Circ. 183: 86-88.

- JONES, A. C., D. DIMITRIOU, J. EHALL, and J. H. TWEEDY. 1970. Distribution of early developmental stages of pink shrimp Penaeus duorarum, in Florida waters, Bull. Mar. Sci. 20: 634-661.
- JOYCE, C. L. J., 1965. The commercial shrimps of the northeast coast of Florida. Fla. State Bd. Conserv., Prof. Pap., Serv. No. 6. 274 p.
- KITTING, L. C. 1984. Selectivity by dense populations of small invertebrates foraging among seagrass blade surfaces. Estuaries 7 (4a): 276-288.
- KLIMA, E. F. 1964. Mark-recapture experiments with brown and white shrimp in the northern Gulf of Mexico. Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst. 17th. Ann. Sess. pp. 52-64.
- KLIMA, E. F. 1974. A white shrimp mark-recapture study. Transaction of the Trans. Am. Fis. Soc. 103(1):107-113.
- KLIMA, E. F. and BENIGNO, 1965. Mark-recapture experiments. In: Biological Laboratory, Galveston, Tex., fishery research for the year ending June 30, 1964. U. S. Fish. Wildl. Serv., Circ. 230: 38-40.
- KUTKUHN, J. H., 1966. Dynamics of a penaeid shrimp population and management implications. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 65, (2): 313-338.
- KUTKUHN, J. H., H. L. COOK y K. N. BAXTER. 1969. Distribution and density of prejuvenile Penaeus shrimp in Galveston entrance and near by Gulf of Mexico. FAO Fish. Rep. 2(57): 1075-1099.
- KUTTYAMA, V. J. y C. V. KURIAN. 1976. Immigration and vertical distribution of postlarvae of some penaeid prawns in the Cochin Backwater. In: Mem. Simp. Biol. Din. Pobl. Camarones. Guaymas, Son. México. 1: 99-107.
- LARA DOMINGUEZ, A. L., A. YANEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Biología y ecología del bagre Arius melanopus Gunther en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Ariidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8(1): 267-304.
- LINDNER, M. J. and ANDERSON, W. W. 1956. Growth, migration, spawning and size distribution of shrimp Penaeus setiferus, U.S. Fish. Wild. Serv., Fish. Bull. 56(106): 555-645.
- LINDNER, M. J. and H. L. COOK. 1970. Synopsis on biological data on the white shrimp, Penaeus setiferus (Linnaeus, 1767). FAO. Fish. Rep., 4 (57): 1439-1469.

- 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.
- MAIR, J. Mc D. 1980. Salinity and water-type preferences of four species of postlarval shrimp (*Penaeus*) from west Mexico. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 45: 69-82.
- MANCILLA-PERAZA, M. y M. VARGAS-FLORES, 1980. Los primeros estudios sobre el flujo nado de agua a través de la laguna de Términos Campeche. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. de México, 7 (2): 1-12.
- MATHEWS, C. P. 1981. A review of the North American penaeid fisheries, with particular reference to Mexico. In: Kuwait Bull. of Mar. Sci., (2): 325-409.
- MELLENDEZ, C. R. G. y R. S. VILLALOBOS. 1976. Veda experimental de camarón en las costas de Tamaulipas en 1974.
- MUNRO, J.L., A.C. JONES, and D. DIMITRIOU. 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) on the Tortugas shelf of Florida. Fishery. U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 67: 165-181.
- NEAL, A.N. y R.C. MARIS., 1985. Fisheries Biology of shrimps and shrimplike animals. In: Provenzano, A.J. (Ed). The biology of crustacea. Academic Press, inc. (London) LTD.: 15-42.
- NUGENT, R.S., E. JORDAN y R. DE LA TORRE., 1978. Investigaciones preliminares de la biomasa de *Thalassia testudinum* König, en la costa del caribe mexicano. Nota Científica. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Auton. México, 5(1): 247-254.
- ORTEGA, D. D. 1988., Influencia de algunos factores bióticos y abióticos sobre el reclutamiento de *Penaeus duorarum* en la Laguna de Términos Campeche. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nat. Autón. 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. Nat. Cien. Biol. IPN, 65 p.
- PEARSON, 1939. The early life histories of some American Panaeidae, chiefly the comercial shrimp, *Penaeus setiferus*. Bull. Bur. Fish. U.S. 49(30):1-73
- PENN, J.W., 1975a. The influence of tidal cycles on the distributional pathway of *Penaeus latisulcatus* Kishinouye in shark Bay, western Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 26: 93-102.

- PENN, J.W., 1975b. Tagging experiments with the western King Prawn, Penaeus latisulcatus Kishinouye. I. survival, growth and reproduction of tagged prawns. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 26: 197-211.
- 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., 57(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, Mexico. Am. Assoc. Petrol Geol. Bull. 12: 2130-2140.
- POLI, C. R. 1983. Patrón de inmigración de postlarvas de Penaeus spp. (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) en la boca del río Beluarte, Sinaloa, México. Tesis doctoral, ICMYL, UNAM, Mexico., pp. 182.
- RACEK, A. A. 1959. Prawn investigation in eastern Australia. Res. Bull. State Fish. N.S.W., (6): 57p.
- 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.
- ROESSLER, M. A., A. C. JONES Y J. L. MUNRO, 1969. Larval and postlarval pink shrimp Penaeus duorarum in south Florida. FAO. Fish. Rep. 57: 859-866.
- ROESSLER, M. A. y R. G. REHRER. 1971. Relation of catches of postlarval pink shrimp in Everglades National Park, Florida. To the commercial catches on the Tortugas Grounds. Bull. Mar. Sci., 21(4): 790-805.
- ROTHLISBERG, P.C. 1982. Vertical migration and its effect on dispersal of Penaeid shrimp larvae in the Gulf of Carpentaria, Australia. Fish. Bull. 80 (3): 541-554.

- RUELLO, N. V., 1973. The influence of rainfall on the distributions and abundance of the school prawn *Metapenaeus macleayi* in the Hunter river region (Australia). Marine Biology 23: 221-228.
- SALOMAN, C. H., D. M. ALLEN, AND T. J. COSTELLO. 1968. Distribution of three species of shrimp (genus *Penaeus*) in waters contiguous to southern Florida. Bull. Mar. Sci. 18: 343-350.
- SANCHEZ, A. 1981. Comportamiento anual de las postlarvas epibentónicas de camarones penaeidos en el sector oriental de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 97 P.
- SANCHEZ-GIL, P., A. YÁÑEZ ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES. 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la sonda de Campeche., An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. 8 (1): 209-240.
- 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.
- SOTO, L. A., M. C. RODRIGUEZ DE LA CRUZ, R. RODRIGUEZ, A. GRACIA, F. J. SOTO, F. ARREGUIN y E. CHAVEZ 1982. Análisis del conocimiento científico-tecnológico nacional de las pesquerías del camarón en el Golfo de México. Reunión Nacional sobre la Investigación Científico-Pesquera. Cocoyoc, Morelos, 26-29 mayo de 1982. Sría. de Pesca, Inst. Nal. de la Pesca. Univ. Auton. Metropolitana.
- SOTO, L. A. y A. GRACIA., 1986. Ecología Poblacional de los camarones penaeidos en los principales sistemas lagunares del Golfo de México. CONACYT-PCECENA. 021436.
- SUBRAHMANYAN, M. 1967. Further observations on the lunar periodicity in relation to the prawn abundance in the Godavari estuarine system. J. Mar. Biol. Assoc. India. 9 (1) : 111-115.
- 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.
- TEMPLE, R. F y C. C. FISHER. 1965. Vertical distribution of the planktonic stages of Penaeid shrimp Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 10: 59-67.

- TEMPLE, R. F y C. C. FISHER. 1967. Seasonal distribution and relative abundance of planktonic stages shrimp (Penaeus spp.) in the north western Gulf of Mexico, 1961. Fish. Bull. Fish Wildl. Serv. U.S. 66 (2) : 323-334.
- THORHAUGH, A. y M. A. ROESSLER., 1977. Seagrass community dynamics in a subtropical estuarine lagoon. Aquaculture, 12: 253-277.
- VAZQUEZ-BOTELLO, A., 1978. Variación de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de 1974) en la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 5 (1): 159-178.
- VILLALOBOS, A., J. CABRERA, F. MANRIQUEZ, S. GÓMEZ, 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. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM, UNESCO, Nov. 28-30, 1967.
- WICKHAM, D. A. and FREDERICK MINKLER III., 1978. 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., 1958. Substrates as a factor in shrimp distribution. Limnol. Oceanogr. 3(3): 283-290.
- WILLIAMS, A. B. 1959. Spotted and brown shrimp postlarvae (Penaeus) in North Carolina. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb. 9 (3): 281-290.
- WILLIAMS, A. B. y E.E. DEUBLER. 1968. A ten year study of meroplankton in North Carolina estuaries: Assessment enviromental factors and sampling success among bothid flounders and penaeid shrimps. Chesapeake Sci., 9 (1): 27-41.
- WOLF, D. P. 1974. On the retention of marine larvae in estuaries. Thalassia Jugols. 10 (1/2): 415-424.

- YAREZ-ARANCIBIA, A. and J. W. DAY, Jr., 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the Southern Gulf of Mexico. Proc. Int. Symp. on Coastal lagoons. ISCOL-UNESCO 81. Bordeaux, Fr. Sept. 7-14. 1981. Oceanologica Acta. Vol espec. 5(4): 431-440.
- YAREZ-ARANCIBIA, A., A. L., LARA-DOMINGUEZ, P. CHAVANCE and D. FLORES HERNANDEZ 1983. Environmental behavior of Terminos Lagoon ecological system, Campeche, Mex. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 10 (1): 137-176
- YAREZ CORREA, A., 1973. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes en la Laguna de Terminos, Campeche, México. Bol. Inst. Geol. Univ. Nat. Autón. 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.
- ZARUR, A., 1961. Estudio biológico preliminar de la Laguna de Terminos, Campeche. Tesis prof. Facultad de Ciencias Univ. Nat. Autón. México. 169 p.
- ZIMMERMAN, R.J., T.J. MINELLO. 1984a. Densities of Penaeus aztecus, P. setiferus and other natant macrofauna in a Texas salt marsh. Estuaries 7 (4a): 421-433.
- ZIMMERMAN, R.J., T.J. MINELLO y G. ZAMORA JR. 1984b. Selection of vegetated habitat by brown shrimp, Penaeus aztecus, in a Galveston bay salt marsh. U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 82 (2): 325-336.

AGRADECIMIENTOS

90

Un agradecimiento especial al Dr. Adolfo Gracia Gasca, director de esta tesis, por sus valiosas sugerencias y constante apoyo en la elaboración de este trabajo.

A los miembros del jurado: M en C. Jose Latournerie, por sus constantes criticas al manuscrito, al Dr. Luis A. Soto y a los biólogos Gildardo Alarcón Daowz y Rubén Pineda López por sus atinadas correcciones en la revisión del manuscrito.

Al Biól. David Ortega del Valle por su interes y asesoria en el análisis de resultados.

A Luis, Lin Jurado por su amistad, apoyo en el campo y revision de las muestras colectadas.

A los biólogos Gerardo Hernández Ferreira y José Angel Genis Vargas por su amistad y ayuda brindada en el análisis estadístico.

A el Biól. Carlos Illescas por su colaboración en el campo.

A la M en C. Ana Rosa Vázquez Bader.

A mis compañeros del Laboratorio de Ecología del Bentos.

A las autoridades del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología en Ciudad Universitaria y de la Estación de Ciudad del Carmen, Campeche.

Este trabajo forma parte del programa "Ecología Poblacional de los camarones peneidos en los principales sistemas lagunares del Golfo de México" financiado por CONACYT, clave PCECBNA-021436.

A N E X O

-Diferencias significativas al aplicar el ANDEVA o T-student en las tres localidades.

Temporadas	Parámetros		Juveniles	
	Salinidad	Temperatura	Densidad	Biomasa
Estfo, Lluvias y Nortes	24.16 (.0001)			
Lluvias ≠ Nortes y Estfo		8.41 (.004)		5.87 (.006)
Lluvias ≠ Nortes			6.11 (.0114)	

-Diferencias significativas al aplicar el ANDEVA o T-student de las tres temporadas en la localidad de Isla Pájaros.

Temporadas	Parámetros	
	Salinidad	Densidad Juveniles/Postlarvas
Estfo ≠ Lluvias y Nortes	6.44 (.0114)	
Nortes		t=2.9535 (.009)

-Diferencias significativas al aplicar T-student de las dos temporadas en la localidad de Boca del Caño.

Temporadas	Parámetros	
	Salinidad	Temperatura
Estfo ≠ Lluvias	t=-4.5156 (.0007)	t=5.7131 (.0002)

-Diferencias significativas al aplicar el ANDEVA o T-student de las tres temporadas.

Temporadas	Parámetros		Densidad	
	Salinidad	Temperatura	Juv.	Postl. P#J
Estío, Lluvias y Nortes	47.07 (.0001)		37.53 (.0001)	
Lluvias ≠ Nortes		5.07		
Estío ≠ Lluvias		(0.02)		
Lluvias ≠ Nortes			6.61 (.0105)	
Estío				t=5.423 (.0005)
Lluvias				t=3.619 (.002)
Nortes				t=3.918 (.002)

Juv=juveniles, Postl=Postlarvas, P= Postlarvas, J=juveniles.

-Diferencias significativas al aplicar T-student de las dos localidades en temporada de nortes en los tres niveles de profundidad.

Localidades	Densidad	
	Postlarvas	Juveniles
Prof. (B)	t=1.9099	t=2.4249
Isla Pájaros/Caño	(.04)	(.0200)
Prof. (C)		t=5.6809
Isla Pájaros/Caño		(.0006)

Prof= profundidad.

-Diferencias significativas al aplicar T-student de las dos localidades en temporada de nortes a los tres niveles de profundidad.

Localidades	Biomasa	
	Postlarvas	Juveniles
Prof. (B)	t=2.3613	
Isla Pájaros=Caño	(.022)	
Prof. (C)	t=5.9341	
Isla Pájaros=Caño	(.0005)	

Prof= profundidad.