

157
Rej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS DE LA SALINIDAD, TEMPERATURA, OXIGENO,
NIVEL DE MAREA Y PRECIPITACION CON RELACION A
LA INMIGRACION DE POSTLARVAS DEL GENERO Penaeus
spp. EN CINCO BOCAS DE ESTERO DE LOS ESTADOS DE
SINALOA Y NAYARIT.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

QUIROGA ARZATE, GERMAN

1987



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.

C O N T E N I D O

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS.....	8
AREA DE ESTUDIO.....	9
MATERIAL Y METODO.....	11
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	36
FIGURAS	
TABLAS	

1.0 RESUMEN

Se realizó el análisis de la salinidad, temperatura, oxígeno, nivel de marea y precipitación con relación a la inmigración de postlarvas del género Penaeus en 5 bocas de estero en los estados de Sinaloa y Nayarit de noviembre de 1970 a octubre de 1971.

La media de los factores analizados para el género Penaeus fué salinidad: 25.80/00, temperatura: 27.0°C, oxígeno: 3.97 ml/l, nivel de marea: 0.73 m, postlarvas por metro cúbico: 0.1 P_L/m³.

Se obtuvo la separación de las especies mediante los métodos de Cassie y Bathacharya en base a la longitud total sin tomar en cuenta el rostrum encontrándose las siguientes longitudes: Penaeus vannamei: 4.2-6.3 mm, P. stylirostris; 6.4-8.4 mm y P. californiensis; 8.5-10-7 mm.

Se considera que la salinidad y nivel de marea son los factores mas importantes en el éxito de la inmigración cuyas medias para cada una de las especies fueron P. vannamei; So/00: 24.2, nivel de marea: 0.72, P. stylirostris: So/00: 23.7, nivel de marea: 0.84 y P. californiensis: So/00: 28.9, nivel de marea: 0.66.

Los meses de mayor abundancia por especie fueron P. vannamei: septiembre, P. stylirostris: junio y P. californiensis: abril.

2.0 INTRODUCCION

El camarón es un recurso de importancia para la producción pesquera de México debido al volumen de captura y valor comercial (Soto-López, 1968; Calderón-Pérez, 1977; Moctezuma, 1979), el cual, genera una importante entrada de divisas al país.

Esta pesquería se basa tanto en la captura en altamar como la que se realiza en las lagunas costeras del país.

Las especies que ingresan a los sistemas lagunares en orden de importancia comercial y volumen de captura son Pennaeus vannamei Boone, P. stylirostris Stimpson, P. californiensis (Holmes) y P. brevirostris (Kingsley)

La especie P. vannamei soporta esta pesquería en un 90% (Cabrera-Jiménez, 1970a), indica que la producción es de 2 000 toneladas anuales en el sistema lagunar Huizache-Caimanero aunque también se capturan las especies anteriormente mencionadas, lo cual hace posible que esta pesquería tenga tanta importancia.

Análisis estadísticos de los últimos años indican que este recurso ha sobrepasado el nivel máximo de explotación tanto en altamar como en lagunas costeras del Pacífico (Lluch, 1974 citado por Berdegué, 1976) sin embargo, diversos autores no están de acuerdo con este señalamiento.

Esta sobreexplotación afecta directamente a las poblaciones de adultos y posteriormente la producción de huevecillos por lo que disminuye el número de nuevos organismos que puedan mantener la población en números constantes en altamar como aquellos que ingresan a las lagunas costeras en estadio de

postlarvas para luego de cierto tiempo regresar al océano.

Los sistemas lagunares ocupan grandes extensiones de la costa del Pacífico de México, alcanzando un alto grado de desarrollo pesquero en los estados de Nayarit y Sinaloa (Ayala-Castañares et al., 1969; Curray et al., 1969).

Estas lagunas son un ecosistema al cual ingresan las postlarvas del género Penaeus, desarrollándose hasta llegar a subadultos con una longitud aproximada de 10 cm (Lluch et al., 1972; Edwards, 1976) regresando en ese momento al mar para continuar con su ciclo de vida al cabo de cierto tiempo llegan a adultos.

Sin embargo, lo que ocurre en esta pesquería es el hecho de que los subadultos se ven impedidos de completar su ciclo biológico, debido al uso de el arte de pesca fijo llamado "tapo" (Nuñez y Chapa, 1951) que se coloca en la boca de los esteros, por lo que un alto número de individuos de la población que ingresa a las lagunas costeras no llega a incorporarse a las poblaciones de adultos en el océano, otro factor que se debe tomar en cuenta es que el 90% de las postlarvas que ingresan a estos sistemas no sobreviven lo cual aunado a lo anterior aumenta el detrimento de las poblaciones en el océano.

Entre los factores que juegan un papel importante en la producción camaronera dentro de las lagunas costeras se pueden considerar la calidad del agua, disponibilidad de alimento y el área inundada, pero el factor determinante es la inmigración de las postlarvas, hecho este ya señalado por Cabrera-Jiménez, (1970b); Calderón-Pérez, (1977); Blake et al., (1981).

Este movimiento llevado a cabo por las postlarvas se ve influenciado por algunos factores medioambientales, tales como salinidad, temperatura, oxígeno, nivel de marea, precipitación, y fases lunares.

3.0 ANTECEDENTES

El comportamiento migratorio de las postlarvas planctónicas de camarón ha sido estudiado desde hace mucho tiempo, tanto en el Golfo de México como en el litoral del Pacífico.

En el litoral del Golfo de México, García (1939) es uno de los primeros investigadores que hace referencia a las postlarvas de camarón. Posteriormente Macías-Ortiz, (1968) estudió el comportamiento de las postlarvas con respecto a temperatura y salinidad, así como a la época de mayor abundancia.

Villalobos et al, (1969), intentaron relacionar la incidencia de postlarvas planctónicas del género Penaeus con algunas características ambientales de la laguna de Alvarado como salinidad, temperatura y concentración de oxígeno. Arenas-Mendieta y Yáñez-Martínez (1981) estudiaron el patrón de inmigración de postlarvas de camarón en la boca de Puerto Real en la laguna de Términos, Campeche, mencionando algunos parámetros que pueden afectar la inmigración tales como precipitación, salinidad, temperatura y marea.

Sánchez-Martínez (1981) estudió el comportamiento de las postlarvas epibénticas de camarones peneidos en el sector oriental de la Laguna de Términos, Campeche, en relación a sus preferencias por sustrato, salinidad, temperatura y con el período de precipitación pluvial.

Alvarez-Noguera (1984), realizó un estudio sobre aspectos poblacionales de las postlarvas epibénticas de Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum en la zona sur de México particularmente en la Laguna de Términos.

En el Pacífico Mexicano se han llevado a cabo un número mayor de estudios relacionados con la inmigración de postlarvas del género Penaeus entre los que se pueden citar los trabajos de Chapa-Saldaña, (1966) quién realizó un trabajo en la laguna de Caimanero en cuanto a su producción y el incremento de ésta Soto-López (1969) quién hizo un estudio hidrológico y su influencia sobre la producción camaronera del mismo sistema.

Cabrera (1970b), llevó a cabo un estudio sobre la biología del camarón y su cultivo en México.

Macías-Regalado (1973b) realizó un estudio sobre patrones de distribución de postlarvas del género Penaeus durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras del sistema Huizache-Caimanero.

Calderón-Pérez (1977), Mair (1980), Watkins (1979), citado por Mair (1980) también realizaron diversos estudios sobre las postlarvas en el sistema lagunar Huizache-Caimanero.

La abundancia de las postlarvas del género Penaeus ha sido estudiada por algunos investigadores que aportaron valiosos conocimientos para la comprensión del fenómeno de la inmigración.

Soto-López (1969) menciona dos máximos de abundancia de postlarvas, uno en invierno (febrero) y otro en verano (julio), en forma indirecta sugiere que la primera invasión pertenece a P. californiensis y la segunda a P. vannamei, no menciona características morfológicas.

Macías-Regalado (1973b) encontró que los mayores aportes de postlarvas ocurrieron en el punto medio de flujo en los días de marea más alta (luna nueva y luna llena).

Menz (1976) realizó un trabajo en la laguna del Huizache-Caimanero sobre algunos aspectos de la biología del camarón, en relación a este trabajo uno de sus resultados fué la determinación de la proporción de especies juveniles a lo largo de todo el ciclo biológico.

4.0 OBJETIVOS

Relacionar las variaciones de salinidad, temperatura, oxígeno, nivel de marea y precipitación con la inmigración de postlarvas durante un ciclo anual.

Señalar la distribución y abundancia temporal de las especies del género Penaeus en la zona de muestreo.

5.0 AREA DE ESTUDIO

Se encuentra ubicada en el océano Pacífico en el litoral noroeste en la región fisiográfica denominada "llanura costera del Golfo de California y del océano Pacífico", extendiéndose aproximadamente 170 kms desde Mazatlán, Sinaloa a San Blas, Nayarit entre los $23^{\circ}12'$ y $21^{\circ}33'$ latitud norte y a los $106^{\circ}25'$ y $105^{\circ}17'$ de longitud oeste, desembocando en esta zona los ríos Presidio, Baluarte, Acaponeta, San Pedro y el San tiago.

Las localidades estudiadas son las bocas de: primera Barrón, segunda Chametla y tercera Teacapán en el estado de Sinaloa; cuarta la playa en la barra de Agua Brava; las bocas de Talega y Camichín en el estado de Nayarit.

Boca Barrón tiene una longitud aproximada de 20 m con una profundidad del canal de 1.5-2.0 m, Boca Chametla tiene aproximadamente 30 m de longitud y una profundidad del canal de 2.5-3.0 m; Teacapán tiene aproximadamente 800 m de longitud y una profundidad del canal de 5.0-9.0 m, la cuarta fué de 4 puntos equidistantes frente a la playa de la barra de Agua Bra va con una longitud de 70 m y una profundidad de 1.0-1.5 m aproximadamente estos puntos se ubicaron en Cuautla otro en la playa de Novillero, otro intermedio entre estos dos lugares y otro después de la playa Novillero; playa de Talega tiene apro xim ada me nte 15 m de longitud y una profundidad de 1.0-2.0 m y Boca Cam ich ín tiene apro xim ada me nte 50.0 m de longitud y una profundidad de 4.0-7.0 m, todas estas medidas aquí presentadas

para cada una de las bocas son aproximadas, debido a que cambian continuamente durante el año por efecto de las corrientes litorales, la intensidad del flujo de marea y el escurrimiento de aguas que en la época de lluvias (junio-septiembre) es muy notable y en la que su área aumenta, disminuyendo en los meses de febrero a mayo que corresponde a la época de secas (Edwards, 1978).

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen modificada por García (1973) el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW), la temperatura media anual es de 24.9°C presentando un mínimo de 19.2°C en enero y un máximo de 29.2°C en junio; la temperatura del agua en las cuencas someras sigue aproximadamente a la temperatura ambiental, registrándose una temperatura máxima de 38°C de junio a septiembre y una mínima de 15°C en febrero.

Aunque en este trabajo no se tomaron datos sobre la precipitación mensual, éstos fueron proporcionados por el Centro Meteorológico del Pacífico en Mazatlán para los años 1970-1971, ésta es de 630.4 mm como promedio durante el año de la cual el 80% se presenta entre julio a septiembre y un 12% en junio y octubre.

La salinidad varía de 1% a 38% dependiendo de los aportes fluvial y marino, así como de la evaporación y en cada estación de muestreo.

La concentración de oxígeno disuelto varía ampliamente de 1.0-8.1 ml/l con un promedio de 3.9 ml/l.

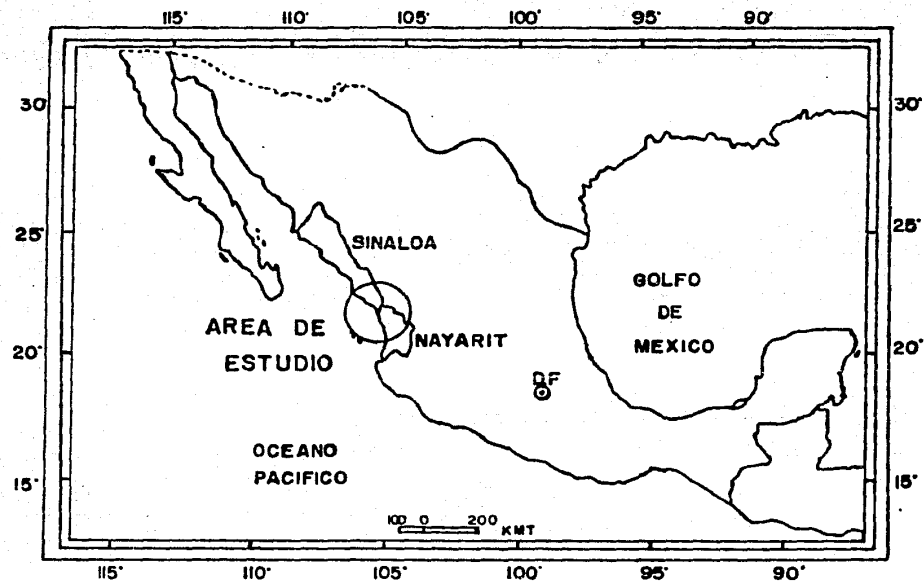


FIG. I -- REPUBLICA MEXICANA

6.0 MATERIAL Y METODO

Los muestreos se realizaron entre noviembre de 1970 a octubre de 1971.

Se usó una red de planctón de forma cónica similar a la que describe Baxter (1962), provista con una malla de nylon de 1 mm de abertura, 2.50 m de longitud por 0.5 m de diámetro, la boca de la red está provista de un contador de flujo TSK, en el extremo posterior de la misma cuenta con un colector de plástico intercambiable que posee una malla con la misma abertura de la red, ahí se colecta la muestra, este cedazo se afirma con un anillo de metal.

El muestreo se hizo abordo de una lancha con motor fuera de borda de 75 HP. A un lado de ella se arrastró la red en dirección contraria a la corriente de flujo de marea, como se muestra en la Fig. 2; en aproximadamente 100 m de longitud, a una velocidad constante de 1.5 nudos ésto se repitió varias veces durante el flujo de marea.

Los muestreos se realizaron únicamente durante el día y en aquellas horas en que se presentó la pleamar siendo únicamente muestreos superficiales.

Se tomaron muestras de agua para determinar la salinidad y concentración de oxígeno, datos de temperatura, hora de muestreo y altura de marea.

En este trabajo se utilizan únicamente los datos promedio de salinidad de cada estación ya que cada una de ésta estaba dividida en subestaciones a lo largo de toda la abertura de la

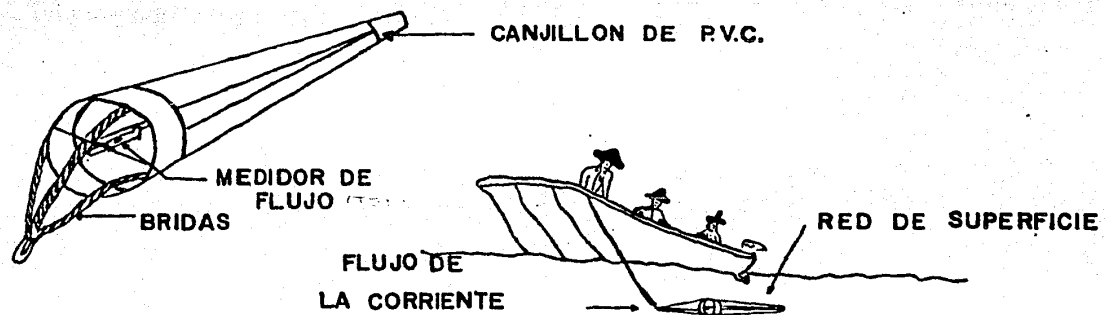


FIG 2.- MATERIAL Y METODO

boca, así como la mayor cantidad de postlarvas de Penaeus spp. por metro cúbico capturadas en cada arrastre.

Los datos de precipitación mensual fueron proporcionados por el Centro Meteorológico del Pacífico en Mazatlán para los años de 1970-1971.

El planctón colectado en el campo se preservó con formol al 5% neutralizado con borato de sodio en frascos de vidrio de 250 ml. En el laboratorio se separaron y contaron las postlarvas, con el fin de obtener mediante la lectura del contador de flujo que registraba una distancia de 0.43 m por revolución la concentración de postlarvas por metro cúbico.

El número de postlarvas capturadas en la red se dividió entre el equivalente en volumen de las revoluciones registradas. Las postlarvas por metro cúbico así obtenidas es a lo que se le llamará en este trabajo "densidad de postlarvas".

Separadas las postlarvas se midieron 2 419 de la muestra total desde el cefalotórax (sin tomar en cuenta el rostro) y el abdomen, la suma proporcionó la longitud total para lo cual utilizó un microscopio Carl Zeiss calibrado y agujas de disección.

Para la identificación a nivel genérico, se realizó básicamente de 4 formas; la primera de ellas es de acuerdo con las características de Dobkin (1961) quién menciona que el sexto segmento abdominal es más largo y delgado que el resto y por tener los tres primeros pares de pereiópodos provistos de quelas, además se consultó a Sheldon (1970) y García-Pinto (1971), la segunda fué tomar a ejemplares considerados como postlarvas

de Penaeus spp. al tiempo de la cosecha y se colocaron en acuarios, se les alimentó y cuando tenían tamaño suficiente se identificaron según Avila y Loesch (1965), Loesche y Avila (1964) y Anderson y Lindner (1943); la tercera forma fué en base a su tamaño, morfología y hábitos que se reflejan en sus movimientos dentro del acuario son características bien identificables además si se hace una comparación con "moyas" (Palemonidos) que sería uno de los grupos más afines con los que compete; la cuarta se utiliza con cierta práctica para separar postlarvas de Penaeus spp. del resto de los organismos, consiste en vaciar el material colectado en un recipiente con fondo oscuro, las postlarvas de Penaeus spp. fijadas con formól se notan blancas a simple vista, bajo esas condiciones.

La determinación de la temperatura se hizo con un termómetro de inmersión marca Taylor graduado de -10°C a 100°C .

La salinidad se determinó con un refractómetro de lectura directa marca American Optical.

Las muestras de agua para la cuantificación de oxígeno se hicieron usando el método Winkler.

En total se realizaron 115 visitas y 1201 arrastres en el área de estudio, se tomó un lote al azar de 2 419 individuos del total obtenido se midieron para luego con los datos de localidad, fecha, marea, hora, temperatura, salinidad, oxígeno y densidad de postlarvas se llevaron a hojas de tabulación para computación, para posteriormente elaborar un archivo que permitiera manejar los datos mediante una terminal conectada al servicio de cómputo de la Dirección de Cómputo Académico (U.N.A.M)

y utilizando el programa SPSS del lenguaje FORTRAN para realizar todos los cálculos estadísticos.

Se utilizó el método de Cassie (1954) el cual utiliza valores de porcentaje de frecuencia y frecuencia acumulativa que se grafican en una hoja de papel probabilístico en el eje de las ordenadas contra las clases en el eje de las abscisas obteniéndose con esto las curvas (A y B) que se observan en la Fig. 3 que permiten obtener el promedio, desviación estándar (68%), así como también ubicar las modas que se puedan presentar en nuestra población y que indican las probables subpoblaciones dentro de la muestra.

Este método se usa para obtener las modas en longitud total, del cefalotórax y del abdomen.

También se utilizó el método de Bhattacharya (1967) el cual utiliza el \log_{10} de la frecuencia y la diferencia de esas frecuencias con el propósito de obtener las modas de la población en cuanto a su longitud total y que muestra las distintas subpoblaciones de la muestra.

En este caso no se usó este método para la longitud del abdomen y cefalotórax ya que con lo obtenido para la longitud total se corroboran las 3 modas obtenidas con el método de Cassie para el mismo parámetro.

7.0 RESULTADOS

Método de Cassie

De las 2 419 postlarvas de camarón se obtuvieron las Figuras 3,I,II y III que muestran las curvas acumulativa (A) y porcentual (B) obtenidas a partir de las frecuencias de las clases de longitud total (LT), longitud del abdomen (LA) y longitud del cefalotórax (LC).

En la Figura 3,I (LT vs %) se observa que existen 3 poblaciones bien delimitadas, la primera de 4.2-6.3 mm con un promedio de 5.5 mm y una moda de 5.4 mm, la segunda con una talla de 6.1-8.4 mm cuya moda es de 7.4 mm y un promedio de 7.5 mm, la tercera tiene tallas entre 8.5-10.7 mm con una moda de 9.45 mm y un promedio de longitud de 9.31 mm.

La curva acumulativa no posee forma de sigma lo cual corrobora que se trata de más de una población, presentando en este caso tres con las tallas antes mencionadas, las cuales se asocian con las especies del género más abundantes en la zona de estudio de la siguiente manera; los individuos más pequeños con Penaeus vannamei, los de talla intermedia a P. stylirostris y los de talla mayor con P. californiensis.

En la Figura 3,II (LA vs %), la curva acumulativa no posee forma de sigma, se observan 3 poblaciones cuyos límites son en cada caso; los de talla menor 1.0-1.5 mm con un promedio de 1.26 y una moda de 1.3 mm. La siguiente talla fué de 1.6 a 2.5 mm y la moda de 2.1 el promedio 1.9 mm. Las tallas mayores van de 2.6-3.6 mm con una moda de 3.2 mm y un promedio de 3.0 mm.

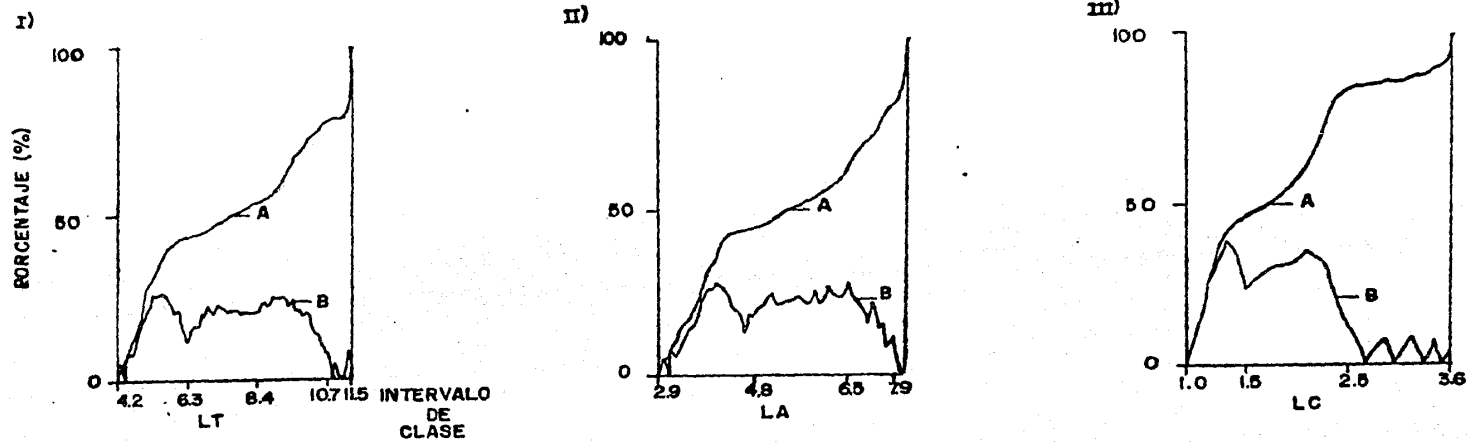


FIG.3 --Relación del porcentaje de la frecuencia a intervalo de 0.1mm I) longitud total (LT), II) longitud del abdomen (LA), III) longitud del cefalotorax (LC).

A) Curva acumulativo

B) Curva porcentual

Número total de postlarvas=2419.

En la Figura 3,III (LC vs %) la curva acumulativa no posee forma de sigma por lo que aquí también tenemos la presencia de tres poblaciones la de talla menor tiene como límites 2.9-4.8 mm un promedio de 4.25 mm y una moda de 4.0 mm, la población intermedia posee una talla que va de 4.9-6.4 mm con una moda de 5.6 mm y el promedio de 5.9 mm, los organismos con tallas mayores van de 6.6-7.9 mm la moda es de 7.3 mm y el promedio de 7.16 mm.

En la Figura 4 se muestran las gráficas 1,2 y 3 correspondientes a las tres modas obtenidas de la Figura 3,I donde se pueden observar las curvas acumulativa y porcentual que en cada uno de los casos tiene forma de sigma, así también se observa la desviación estándar, la media y el número de organismos por especie.

La figura 5 muestra las tres modas obtenidas mediante la aplicación del método de Bhattacharya (1954), los valores de las modas son la primera 5.5 mm, la segunda 7.35 mm y la tercera 9.4 mm estos valores están cercanos a los obtenidos mediante el método de Cassie, lo cual corrobora la presencia de tres poblaciones.

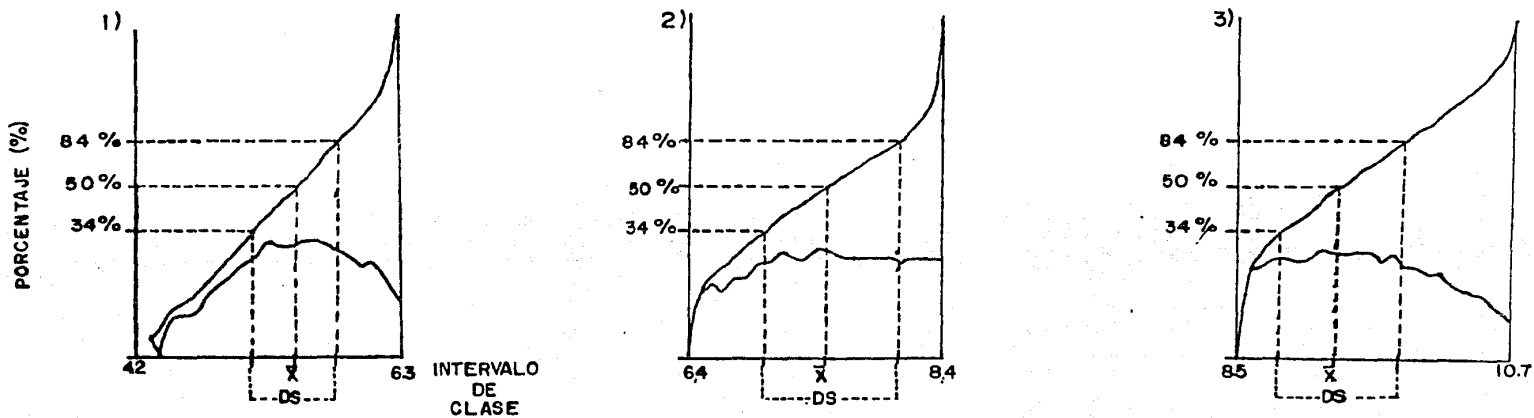


FIG. 4 -- Separación de las modas de la fig 3 (I) que se asume representan las tres especies predominantes del género Penaeus.

1- P. vannamei n=868, \bar{x} =535, DS = 5.1-5.8

2- P. stylirostris n=636, \bar{x} =7.58, DS = 7.05-8.18

3- P. californiensis n=915, \bar{x} =9.33, DS = 8.75-9.86

Se indica la media (\bar{x}) y la desviación estándar (DS).

Log₁₀ de la Frecuencia

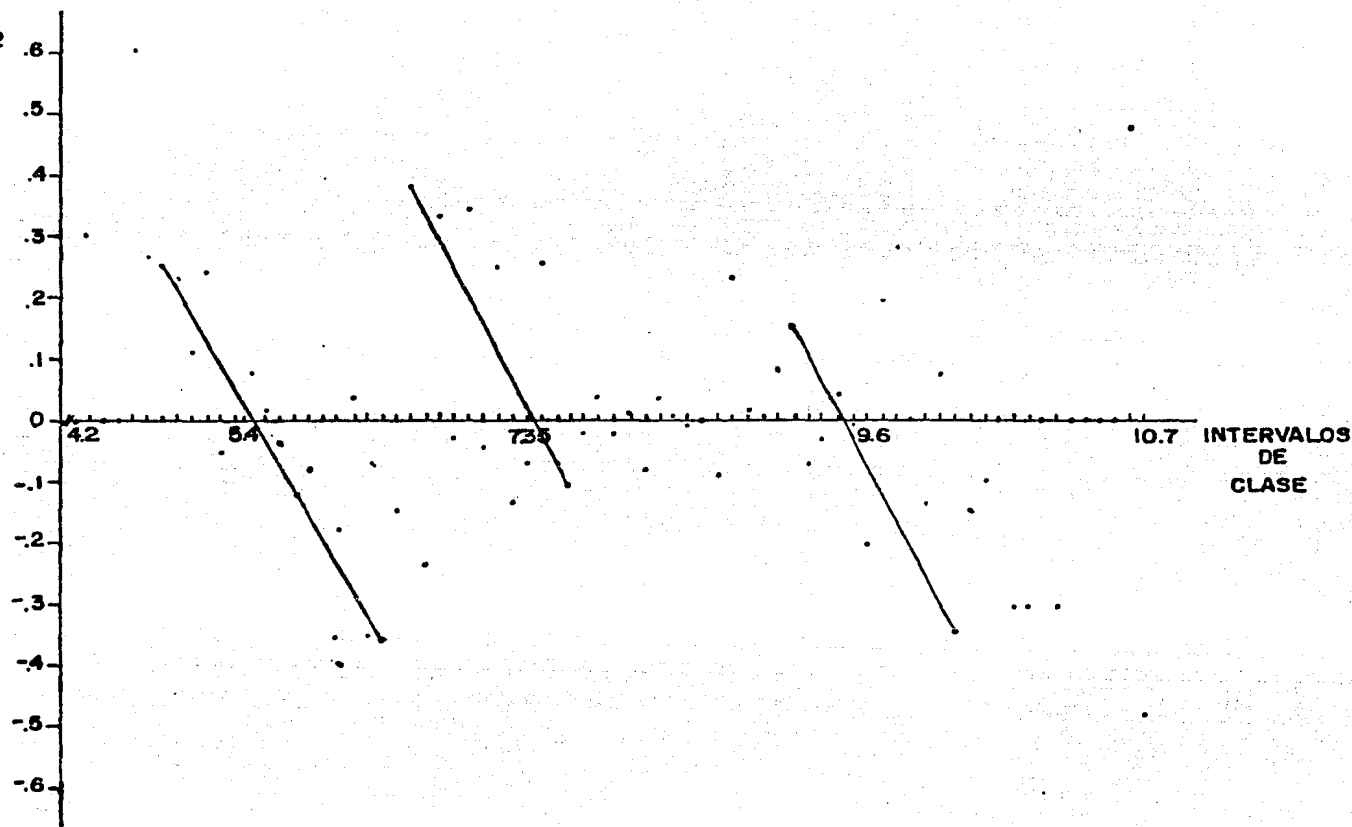


FIG.5 — Método de Bhattacharyya. Relación Log₁₀ con intervalo de clases de .1mm de longitud total. Se aprecian 3 grupos cada uno con la moda de 5.4 para el primero, 7.35 para el segundo y 9.6 para el tercero.

ANALISIS GENERAL DE LOS PARAMETROS DURANTE LA EPOCA DE MUESTREO

En la Figura 6 se observan los polígonos de frecuencia de cada uno de los parámetros, los valores se encuentran en la sección (a) de la Tabla 1.

La salinidad varió de 1.0% a 36% la media fué de 25.8% y la moda de 34% Fig. 6a.

La temperatura tuvo valores de 20°C a 34.5°C, la media fué de 27°C y la moda 27.5°C Fig. 6b.

La concentración de oxígeno varió de 1.01 ml/l a 8.14 ml/l la media fué de 3.97 ml/l y la moda de 44.4 ml/l. Fig. 6c.

El nivel de marea varió de 0.01 m a 1.46 m, la moda fué de 0.56 m y la media 0.73 m Fig. 6d.

La concentración de postlarvas por metro cúbico varió de 0.01 P/M³ a 14.0 P1/M³ la media fué de 0.1 P1/N³ y la moda 0.08 P1/M³.

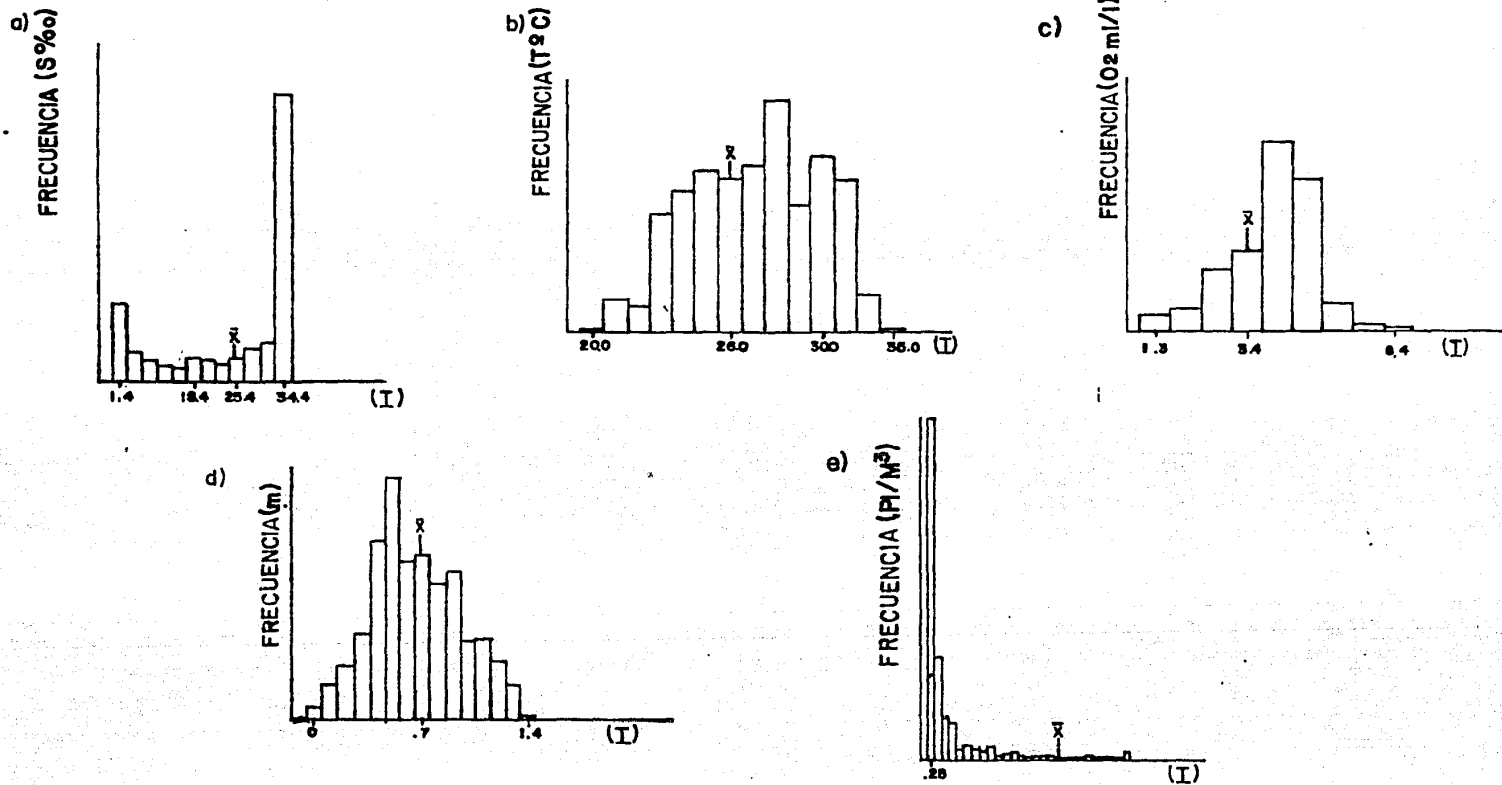


FIG. 6— Polígonos de frecuencia de a) Salinidad , b) Temperatura , c) Oxígeno , d) Nivel de marea e) Postlarvas por metro cúbico en relación a la inmigración de postlarvas del género Penaeus.

ANALISIS DE LOS PARAMETROS RELACIONADOS CON Penaeus vannamei
A LO LARGO DEL AÑO.

En la Figura 7 se muestran los polígonos de frecuencia de cada uno de los parámetros, los valores se encuentran en la Tabla 1b.

La salinidad varió de 1.0% a 36%, la media fué de 24.22% y la moda de 34%. Figura 7a.

La temperatura varió de 20.5°C a 32.5°C, la media fué de 27.6°C y la moda 27.5°C. Figura 7b.

La concentración de oxígeno fué de 1.03/ml/l hasta 8.14 ml/l, la media tuvo un valor de 3.82 ml/l y la moda 4.44 ml/l Figura 7c.

El nivel de marea varió de 0.01 m a 1.46 m, la moda fué de 0.72 m y la moda de 0.45 m. Figura 7d.

La concentración de postlarvas por metro cúbico varió de 0.03 Pl/M³ a 17.0 Pl/M³, la moda fué de 0.72 m y la moda 0.45 Pl/M³ Figura 7e.

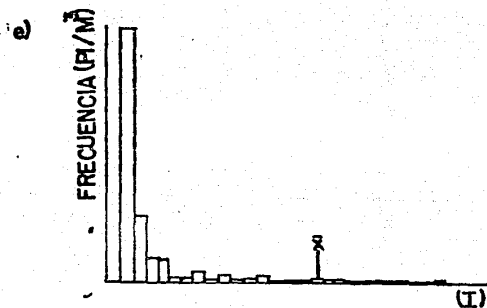
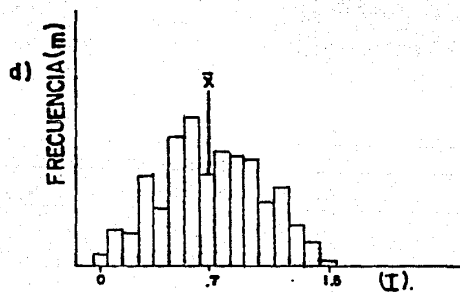
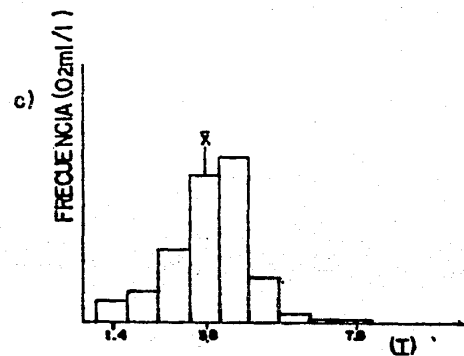
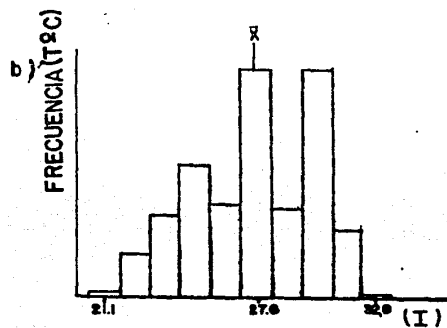
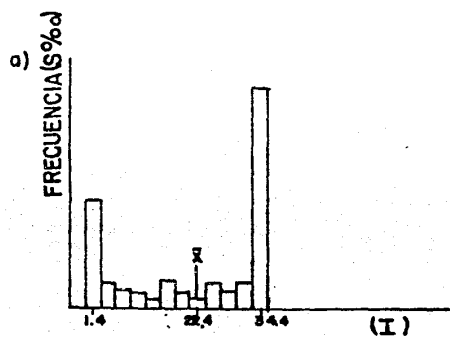


FIG. 7-- Polígonos de frecuencia de a) Salinidad, b) Temperatura, c) Oxígeno, d) Nivel de marea e) Postlarvas por metro cúbico en relación a la inmigración de postlarvas de Penaeus vannamei.

ANALISIS DE LOS PARAMETROS RELACIONADOS CON P. stylirostris
A LO LARGO DEL AÑO.

En la Figura 8 se muestran los polígonos de frecuencia de cada uno de los parámetros, los valores se encuentran en la Tabla 1c.

La salinidad varió de 1.0% a 35%, la media fué de 23.7% y la moda 34.0% Figura 8a.

La temperatura varió de 20.0°C a 34.5°C, la media tuvo un valor de 26.7°C y la moda 24.0°C. Figura 3b.

La concentración de oxígeno varió de 1.03 ml/l a 7.4 ml/l, la media fué de 4.0 ml/l y la moda de 4.29 ml/l. Figura 8c.

El nivel de marea varió de 0.01 m hasta 1.46 m, la media fué de 0.84 m y la moda 0.99 m. Figura 8d.

La concentración de postlarvas por metro cúbico varió de 0.02 Pl/M³ a 14.0 Pl/M³, la media fué de 0.34 Pl/M³ y la moda 0.06 Pl/M³. Figura 8e.

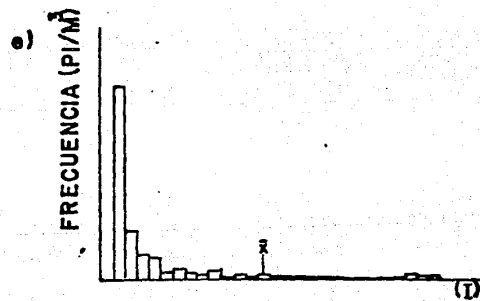
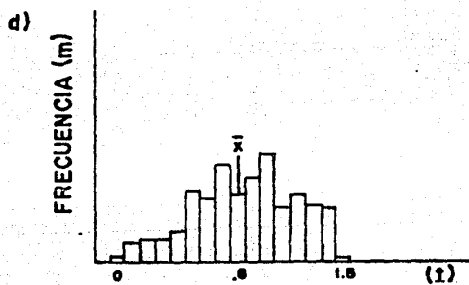
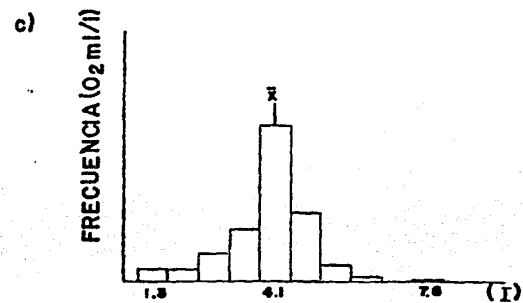
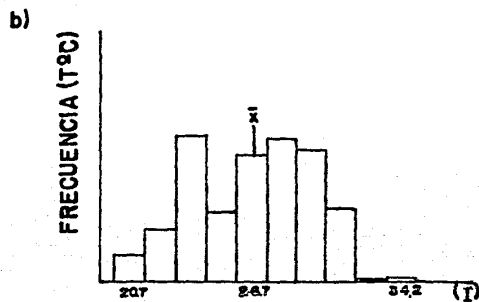
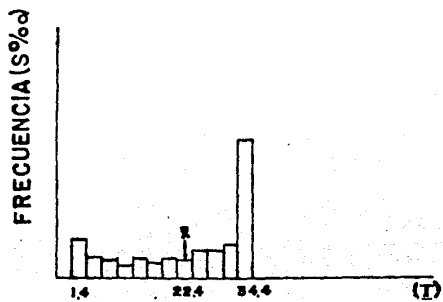


FIG. 8.— Polígonos de frecuencia de a) Salinidad , b) Temperatura , c) Oxígeno , d) Nivel de marea e) Postlarvas por metro cúbico en relación a la Inmigración de postlarvas de *Panopeus stylirostris* .

ANALISIS DE LOS PARAMETROS RELACIONADOS CON P. californiensis
A LO LARGO DEL AÑO.

En la Figura 9 se muestran los polígonos de frecuencia de cada uno de los parámetros y los valores en la Tabla 1d.

La salinidad varió de 1.0% a 35.0%, la media fué de 28.9% y la moda 34% Figura 9a.

La temperatura fué de 20.0°C hasta 32.5°C, la media fué de 26.5°C y la moda 28.0°C. Figura 9b.

La concentración de oxígeno varió de 1.03 ml/l a 8'14 ml/l la media fué de 3.98 ml/l y la moda 4.73ml/l. Figura 9c.

El nivel de marea fué de 0.2 m a 1.46 m, el valor de la media fué de 0.66 m y la moda 0.82 m. Figura 9e.

La concentración de postlarvas por metro cúbico varió de 0.03 Pl/M³ a 17.5 Pl/M³, la media fué de 0.43 Pl/M³ y la moda 0.09 Pl/M³. Figura 9d.

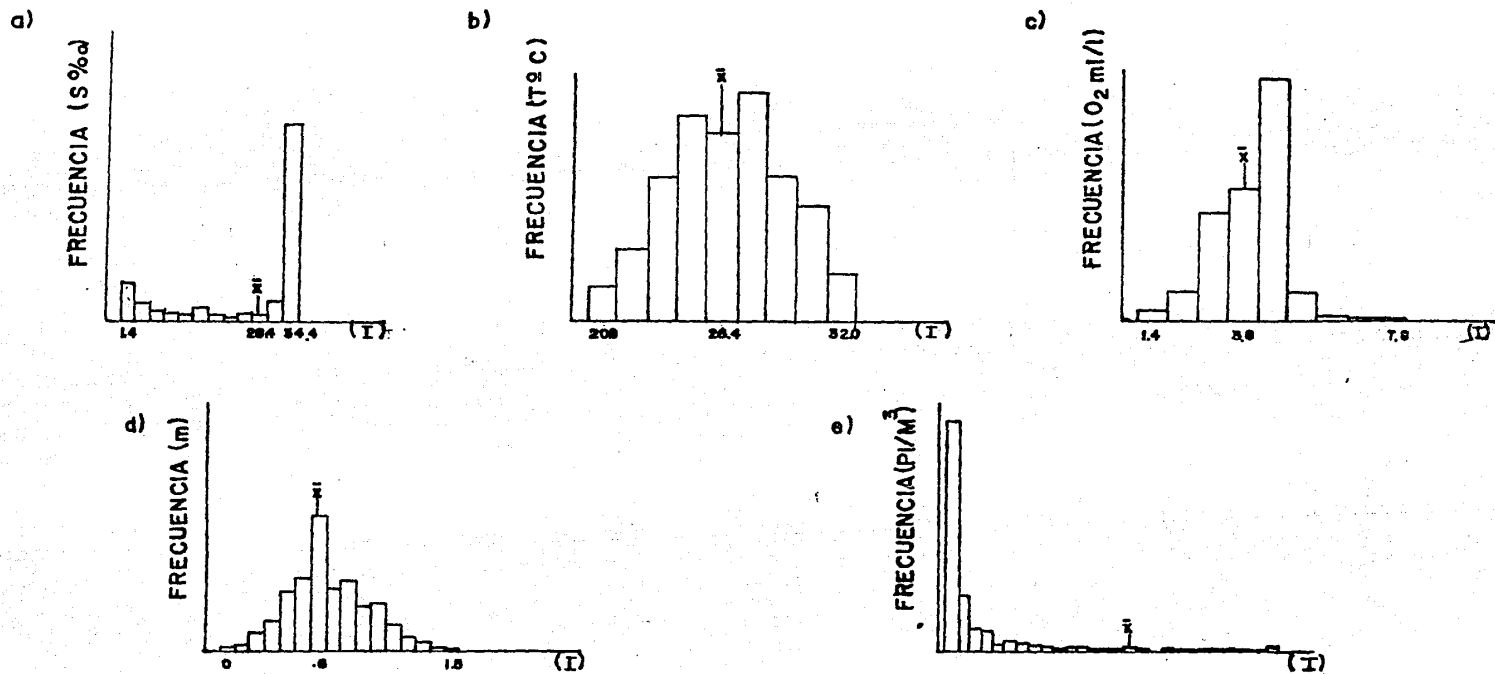


FIG.9.— Polígonos de frecuencia de a) Salinidad , b) Temperatura , c) Oxígeno , d) Nivel de marea e) Postlarvas por metro cúbico en relación a la Inmigración de postlarvas de Penaeus californiensis .

		a) <u>Peneaus</u>	b) <u>P. vannamei</u>	c) <u>P.stylirostris</u>	d) <u>P.californiensis</u>
SALINIDAD(%o)	\bar{X}	25.8	24.2	23.7	28.9
	MODA	34.0	34.0	34.0	34.0
TEMPERATURA (T°C)	\bar{X}	27.0	27.6	26.7	26.5
	MODA	27.5	27.5	24.0	28.0
OXIGENO(ml/l)	\bar{X}	3.97	3.82	4.00	3.98
	MODA	4.44	4.44	4.29	4.73
NIVEL DE MAREA(m)	\bar{X}	0.56	0.72	0.84	0.76
	MODA	0.76	0.45	0.99	0.82
POSTL/m ³	\bar{X}	0.10	0.40	0.34	0.43
	MODA	0.08	0.08	0.06	0.09
NUMERO DE ORGANISMOS	N	2419	868	636	915

Tabla I - Datos de las frecuencias del género Peneaus , P. vannamei , P. stylirostris y P. californiensis .

ANALISIS MENSUAL FISICO-QUIMICO

a) Salinidad

Los resultados de los promedios mensuales de la salinidad se encuentran en la Tabla 2 y en la Figura 10 el comportamiento de los mismos.

Se observa que en los meses de enero a junio, es decir, la época de secas los valores son más altos que en la de lluvias (junio-septiembre), en noviembre y diciembre los valores aumentan ya que en estos meses las lluvias cesan.

Los valores más altos corresponden a abril y mayo (34.0% y 34.1%) respectivamente, los más bajos se presentaron en septiembre (13.0%) y octubre (12.1%).

b) Temperatura

En la Tabla 3 y Figura 11 se encuentran los resultados promedio mensual de la temperatura y su comportamiento durante todo el ciclo de muestreo.

El valor más alto corresponde a julio (30.3°C) y el más bajo a marzo (20.0°C) cuando empieza a aumentar alcanzando su máximo valor en julio como ya se mencionó a finales de éste y hasta octubre la temperatura ha disminuído pero conservándose por encima de los 28°C, en noviembre y diciembre ésta disminuye hasta 23.5°C, quizá esté relacionado con la época de invierno.

c) Oxígeno

Los resultados de los promedios mensuales de concentración de oxígeno a lo largo del ciclo de muestreo están en la Tabla 4 en la que se nota varió de 3.0 ml/l a 4.60 ml/l.

MES	PROMEDIO DE SALINIDAD(S‰)	DESVIACION ESTANDAR(D.S.)
ENERO	21.200	1.930
FEBRERO	31.500	0.500
MARZO	33.000	2.421
ABRIL	34.000	0.0
MAYO	34.107	0.013
JUNIO	30.807	0.483
JULIO	22.905	0.907
AGOSTO	21.168	0.821
SEPTIEMBRE	13.060	0.641
OCTUBRE	12.147	0.813
NOVIEMBRE	25.159	0.494
DICIEMBRE	25.432	0.911

Tabla 2.- Promedio mensual de salinidad de las 5 bocas muestreadas durante el ciclo.

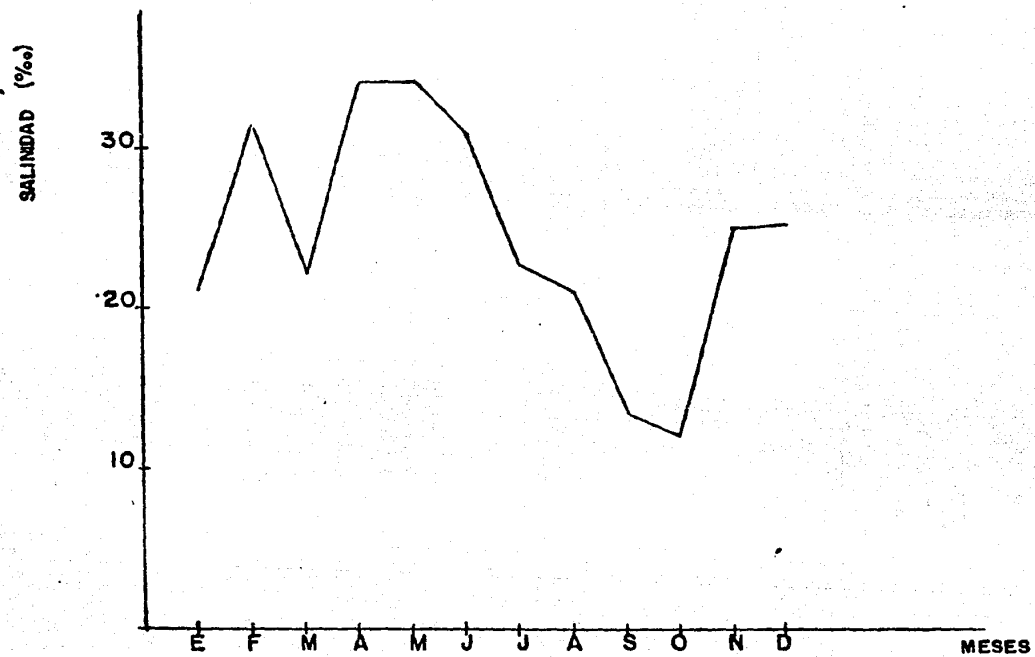


FIG. 10.- Promedio mensual de salinidad(‰) durante el ciclo de muestreo

MES	PROMEDIO DE TEMPERATURA	DESVIACION ESTANDAR (D.S.)
ENERO	23.347	0.859
FEBRERO	22.583	0.232
MARZO	22.036	0.462
ABRIL	25.242	0.220
MAYO	24.852	0.064
JUNIO	27.361	0.085
JULIO	30.391	0.074
AGOSTO	29.178	0.075
SEPTIEMBRE	29.763	0.076
OCTUBRE	28.357	0.111
NOVIEMBRE	25.893	0.122
DICIEMBRE	23.538	0.172

Tabla 3.- Promedio mensual de temperatura de las 5 bocas muestreadas durante el ciclo.

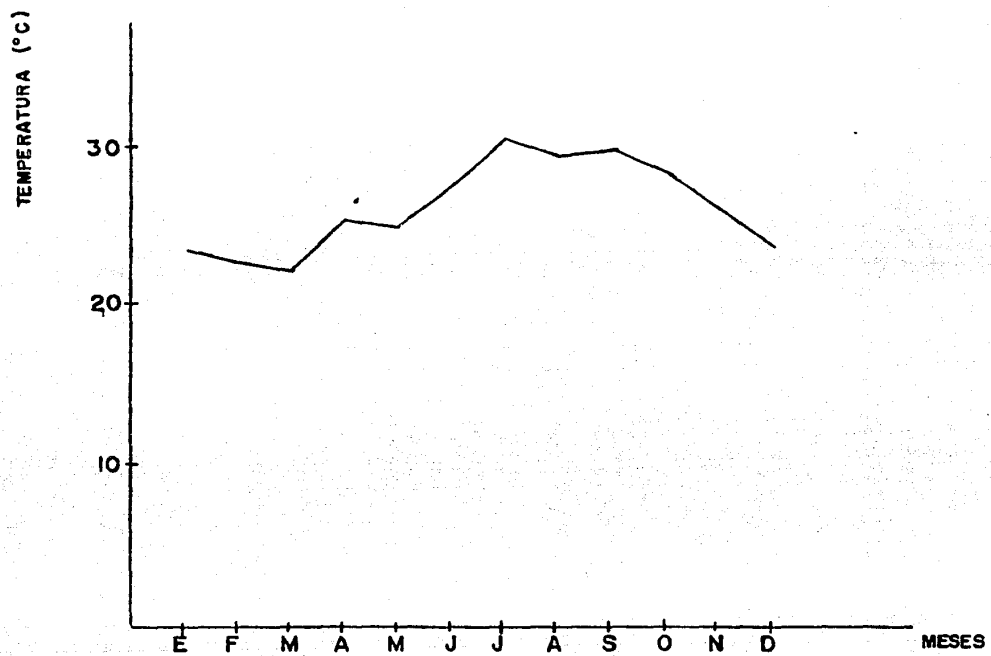


FIG.11 - Promedio mensual de temperatura (T°) durante el ciclo de muestreo

MES	PROMEDIO DE OXIGENO (ml/l)	DESVIACION ESTANDARD (D.S.)
ENERO	4.289	0.100
FEBRERO	3.436	0.228
MARZO	4.481	0.122
ABRIL	3.657	0.239
MAYO	4.381	0.041
JUNIO	4.014	0.014
JULIO	3.804	0.043
AGOSTO	4.041	0.069
SEPTIEMBRE	3.531	0.072
OCTUBRE	3.968	0.079
NOVIEMBRE	4.142	0.041
DICIEMBRE	4.606	0.045

Tabla 4.- Promedio mensual de oxígeno de las 5 bocas muestreadas durante el ciclo.

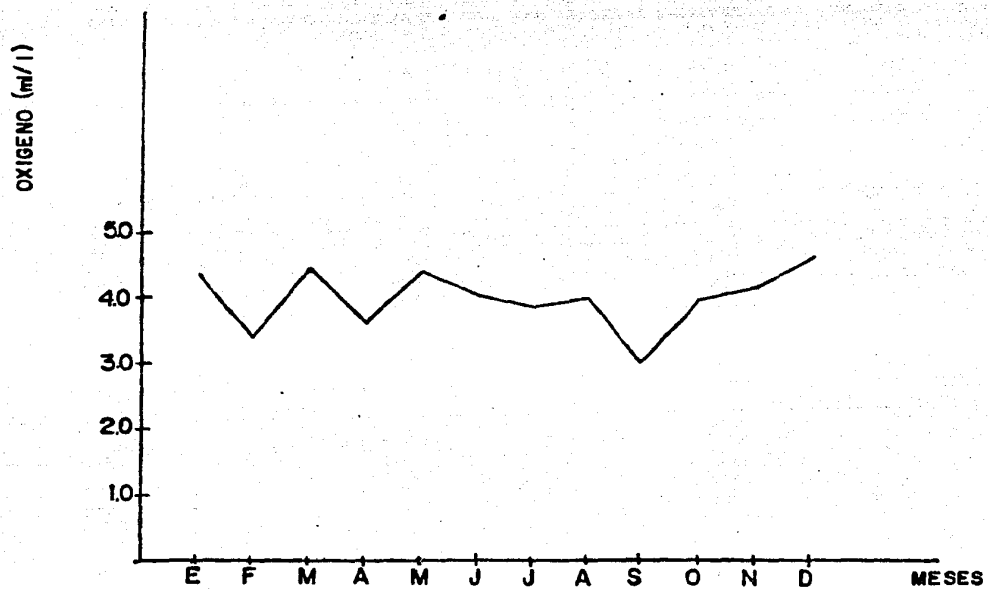


FIG 12- Promedio mensual de oxígeno (ml/l) durante el ciclo de muestreo

En la Figura 12 se observa el comportamiento de estos datos a partir de mayo la concentración empieza a disminuir alcanzando su valor más bajo en septiembre (3.0 ml/l) para luego aumentar alcanzando su valor más alto en diciembre (4.6 ml/l).

d) Nivel de marea

En la Tabla 5 se muestran los resultados de los promedios mensuales del nivel de marea a lo largo del ciclo de muestreo y en la Figura 13 el comportamiento de éstos.

El valor más alto corresponde a agosto (1.0 m) y el más bajo a enero (0.33 m) a partir de abril la altura de la marea va en aumento hasta agosto cuando empieza a descender alcanzando en diciembre un nivel de 0.65.

e) Precipitación

Los resultados se hayan en la Tabla 6 y su comportamiento en la Figura 14.

El valor promedio más alto se dió en septiembre (425 mm) y el más bajo en noviembre (25 mm) a partir del cual la precipitación es nula hasta mayo, con esto se observa que hay dos épocas bien marcadas, la de lluvias que va de junio a noviembre y la de secas de diciembre a mayo.

f) Postlarvas por metro cúbico

En la Tabla 7 se muestran los valores promedio-mensual y en la Figura 15 el comportamiento de éstos.

Los valores más bajos corresponden a los meses de enero a junio a partir del cual se nota un incremento hasta septiembre que presenta el valor más alto (2.5 P1/M³) a finales del mismo hay un decremento bien marcado hasta finales de diciembre. El valor más bajo corresponde a enero (0.075 P1/M³).

MES	PROMEDIO DEL NIVEL DE MAREA(m.)	DESVIACION ESTANDARD(D.S)
ENERO	0.337	0.110
FEBRERO	0.376	0.056
MARZO	0.378	0.078
ABRIL	0.395	0.008
MAYO	0.533	0.011
JUNIO	0.602	0.008
JULIO	0.906	0.015
AGOSTO	1.004	0.016
SEPTIEMBRE	0.886	0.021
OCTUBRE	0.888	0.022
NOVIEMBRE	0.819	0.015
DICIEMBRE	0.650	0.047

Tabla 5.- Promedio mensual de marea de las 5 bocas muestreadas durante el ciclo.

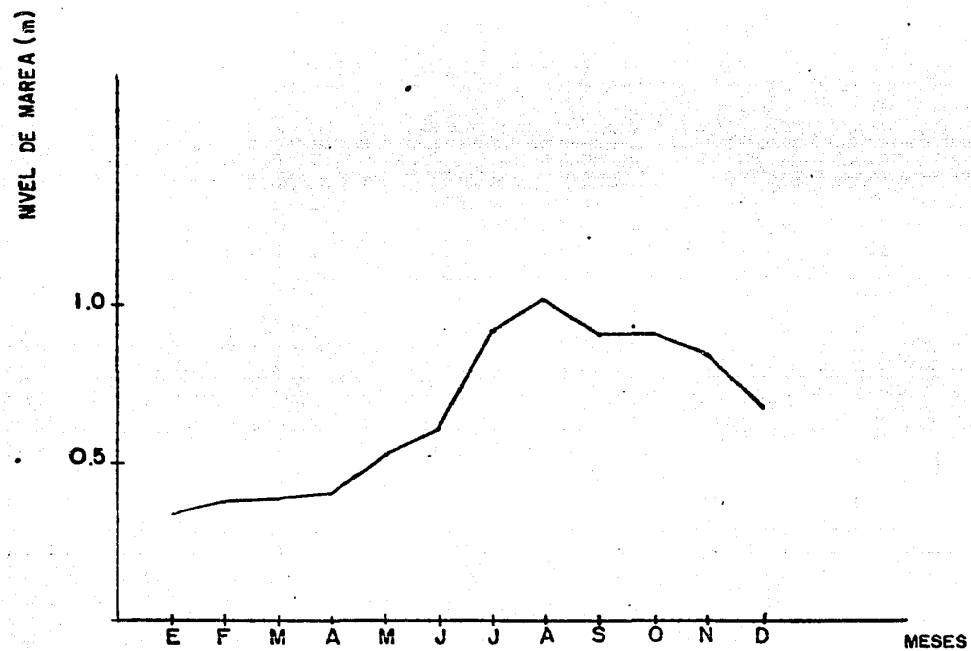


FIG.13 - Promedio mensual de nivel de marea(m.) durante el ciclo durante el ciclo de muestreo

MES	PROMEDIO DE PRECIPITACION(mm)
ENERO	0
FEBRERO	0
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	100.0
JULIO	120.0
AGOSTO	160.0
SEPTIEMBRE	425.0
OCTUBRE	60.0
NOVIEMBRE	25.0
DICIEMBRE	0

Tabla 6.- Promedio mensual de precipitación de las 5 bocas muestreas durante el ciclo.

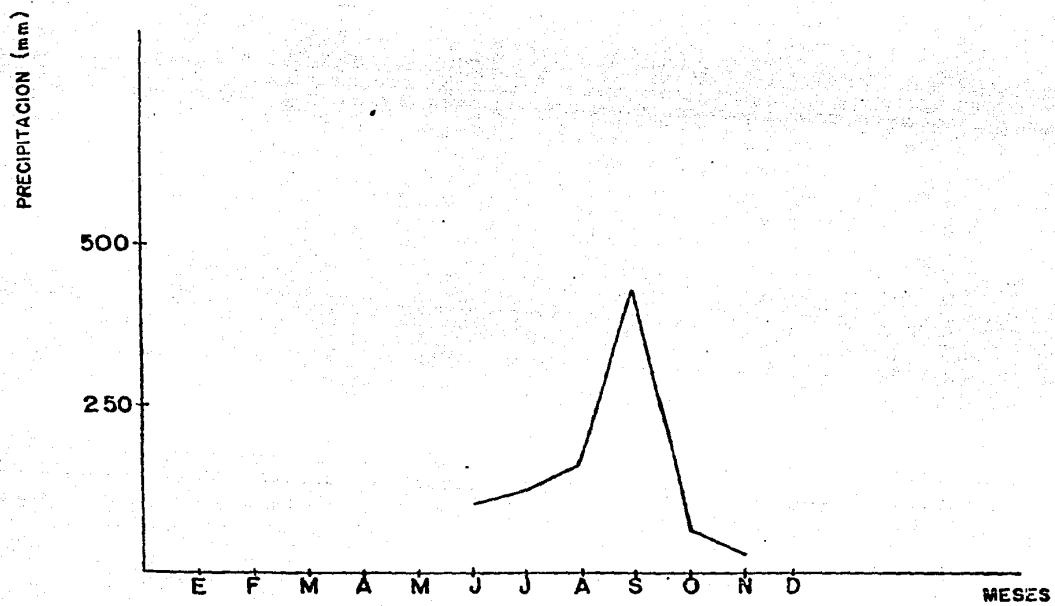


FIG.14.7 Promedio mensual precipitación(mm) durante el ciclo de muestreo

MES	PROMEDIO DE POST-LARVAS POR METRO CUBICO (PL/M ³)	DESVIACION ESTANDAR(D.S.)
ENERO	0.075	0.007
FEBRERO	0.111	0.228
MARZO	0.103	0.020
ABRIL	0.307	0.024
MAYO	0.126	0.041
JUNIO	0.294	0.042
JULIO	1.588	0.043
AGOSTO	1.351	0.203
SEPTIEMBRE	2.506	0.354
OCTUBRE	0.658	0.513
NOVIEMBRE	0.556	0.450
DICIEMBRE	0.431	0.061

Tabla 7.- Promedio mensual de Postlarvas por metro cúbico de las 5 bocas muestreadas durante el ciclo.

POSTLARVAS POR METRO CUBICO (P/M³)

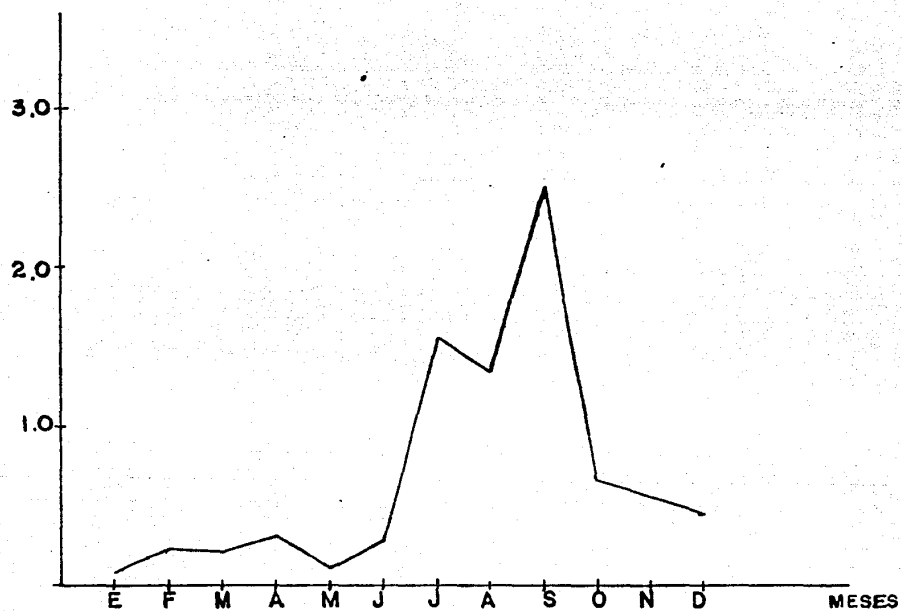


FIG.15 - Promedio mensual de postlarvas por metro cúbico (P/M³) durante el ciclo de muestreo

ANALISIS DE LA RELACION ENTRE LOS PARAMETROS A LO LARGO DEL CICLO DE MUESTREO.

En la Figura 16 se observa que hay una época de secas que va de diciembre hasta finales de mayo y otra de lluvias que comprende de junio a noviembre, con los mayores volúmenes de precipitación en julio, agosto y septiembre.

Durante la época de lluvias se presentan los niveles más altos de marea, siendo en julio, agosto, septiembre y octubre cuando se presentan, en esta misma época se dan las mayores concentraciones de postlarvas por metro cúbico correspondiendo a agosto y septiembre los más altos.

Las temperaturas más elevadas coinciden con los meses de máxima precipitación, así como las más bajas con los de menor precipitación.

La salinidad presenta los valores más bajos durante la época de lluvias, es decir, de junio a octubre.

La concentración de oxígeno se mantuvo sin grandes fluctuaciones siendo diciembre el de valor más alto y septiembre el de menor, ésto puede estar relacionado con la época de lluvias y de estío.

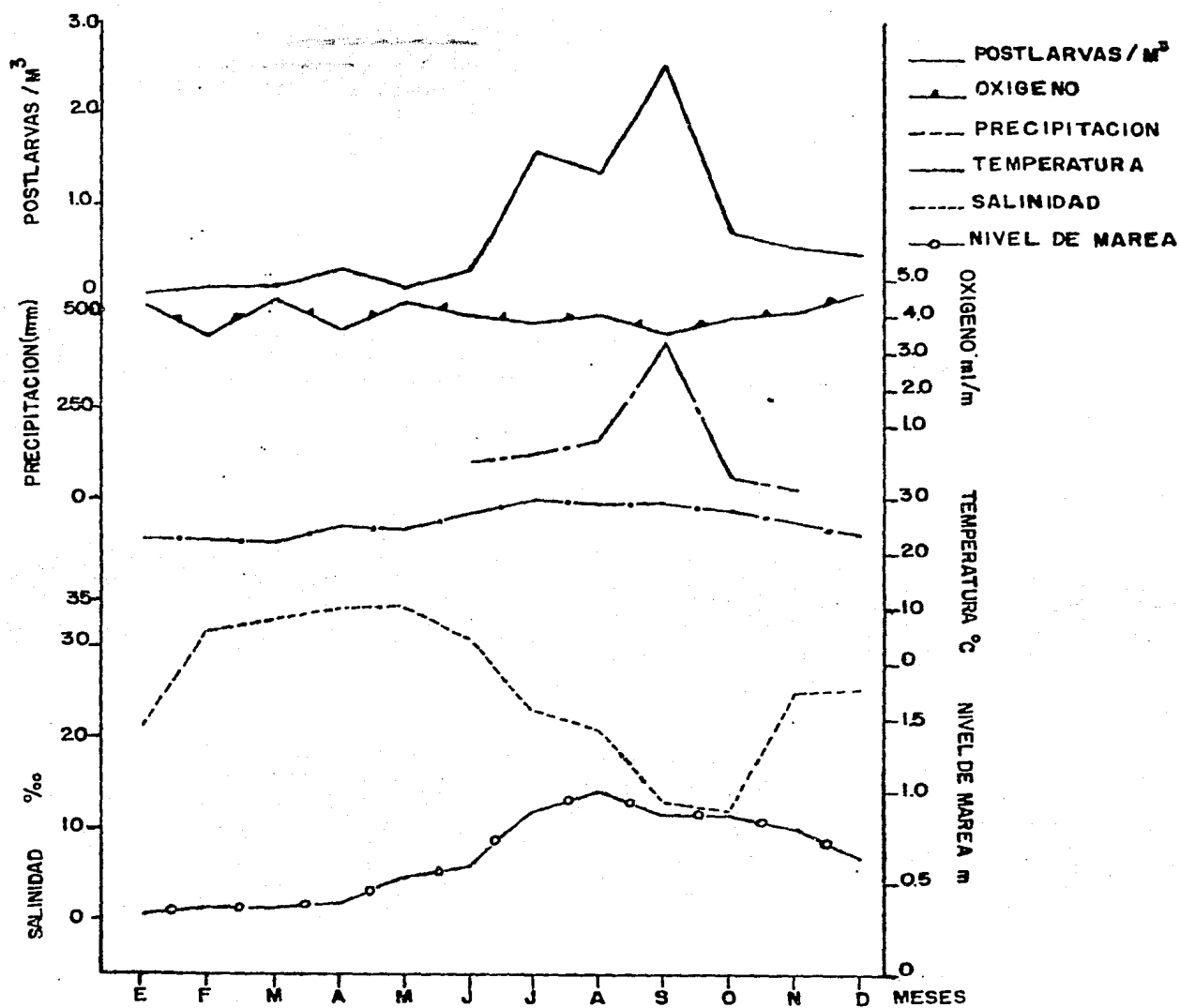


FIG.16 -- Relación de Postlarvas / M³, Oxígeno, Precipitación, Temperatura, Salinidad y nivel de Marea durante el año de muestreo.

ANALISIS DE LA RELACION DE POSTLARVAS POR METRO CUBICO, SALINIDAD, TEMPERATURA, OXIGENO, NIVEL DE MAREA Y PRECIPITACION PARA LAS ESPECIES: I) Penaeus vannamei, II) P. stylirostris, III) P. californiensis DURANTE EL CICLO DE MUESTREO.

I) Penaeus vannamei

Se registró durante todo el año inmigración de esta especie alcanzando su máxima concentración en septiembre (2.74 Pl/M^3), la salinidad durante el mismo fué de (14.3%) que a su vez fué el valor más bajo durante todo el año coincidiendo con la máxima precipitación (425 mm), la temperatura durante la máxima concentración de postlarvas fué de (29.5°C), los niveles de oxígeno y marea tuvieron valores de (3.0 ml/l) y (0.90m) respectivamente en el mismo mes de septiembre.

Cuando los valores de salinidad son bajos, el nivel de marea así como también los volúmenes de precipitación alcanzan sus máximos valores, los niveles de oxígeno son bajos con temperaturas altas, es entonces cuando se presentan las máximas concentraciones de postlarvas por metro cúbico para esta especie, ésto se observa en la primera sección de la Figura 17.

II) P. stylirostris

Durante todo el ciclo de muestreo se registró inmigración de postlarvas la máxima concentración fué de (2.05 Pl/M^3) en septiembre, así también el mayor volumen de precipitación (425 mm) cuando se presentó el nivel de oxígeno más bajo.

Con respecto al nivel de marea y temperatura a medida que se acerca la época de lluvias ascienden alcanzando sus máximos valores en agosto (1.01 m) y julio (30.17°C) respectivamente, la salini

dad tiene su valor más bajo durante octubre (12.46%) y el mayor volumen de precipitación (450 mm) se presentó en septiembre.

Se observa que cuando la salinidad es baja debido a los grandes volúmenes de precipitación, las concentraciones de postlarvas por metro cúbico son altas, el nivel de oxígeno tiene valores bajos, la temperatura y el nivel de marea presentan valores altos. Esto se observa en la segunda sección en la Figura 17.

III) P. californiensis

Esta especie también registró inmigración durante todo el año, la máxima concentración se presentó en junio (2.9 Pl/M³). El valor máximo de precipitación se presentó en septiembre (450 mm) coincidiendo con el nivel más bajo de oxígeno (2.99 ml/l). La máxima temperatura correspondió al mes de julio (30.5°C).

Se observa que durante mayo, cuando se presenta el valor más alto de salinidad (34.0%) la concentración de postlarvas por metro cúbico empieza a aumentar considerablemente hasta llegar a su máximo en junio (2.9 Pl/M³) cuando el nivel de marea tuvo un valor de (0.62 m), la temperatura (27.6°C) y la precipitación fue casi nula.

Las mayores concentraciones de postlarvas por metro cúbico se presentan cuando los valores de salinidad son más altos, la marea empieza a ascender sin llegar a sus valores más altos, lo mismo ocurre con la temperatura, el volumen de precipitación es bajo comparándolo con el máximo registrado en septiembre, el nivel de oxígeno tuvo fluctuaciones importantes, esto se observa en la tercera sección de la Figura 17.

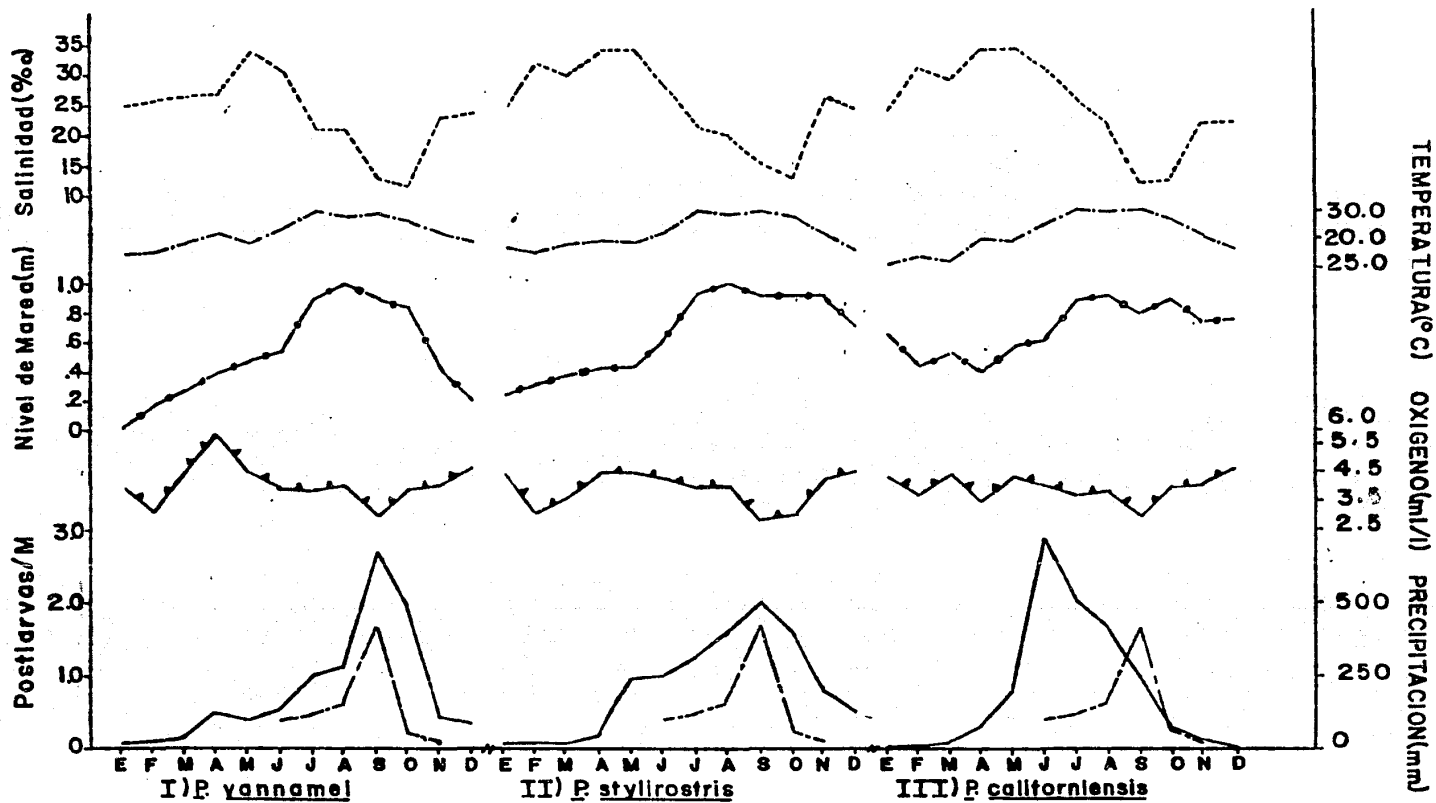


FIG17.- Relación de postlarvas por metro cúbico(—), I) *Panaeus vannamei*; II) *P. stylirostris*; III) *P. californiensis* con salinidad (-----), temperatura (—·—), nivel de marea (—○—), oxígeno (—▲—) y precipitación (---) durante el ciclo de muestreo.

	MES	PI/M ³	S‰	T°C	O ₂ ml/l	N.deM.
<i>Penaeus vannamei</i>	E	0.09	25.2	22.7	4.01	0.09
	F	0.12	26.2	23.0	3.13	0.18
	M	0.15	26.8	24.5	4.58	0.29
	A	0.53	27.0	26.0	5.82	0.41
	M	0.41	34.0	24.8	4.52	0.48
	J	0.55	30.8	27.0	3.90	0.55
	J	1.05	21.3	30.0	3.83	0.90
	A	1.17	21.3	29.3	4.10	1.00
	S	2.74	13.0	29.7	3.00	0.90
	O	1.94	11.8	28.5	3.95	0.84
	N	0.45	23.2	26.8	4.10	0.42
	D	0.38	24.2	24.9	4.78	0.21
<i>Penaeus stylirostris</i>	E	0.07	24.5	23.9	4.44	0.25
	F	0.09	32.0	22.8	3.13	0.32
	M	0.08	30.0	24.0	3.58	0.38
	A	0.21	34.0	25.1	4.53	0.43
	M	0.96	34.1	24.5	4.54	0.44
	J	1.00	28.4	26.6	4.34	0.61
	J	1.24	21.5	30.2	3.95	0.93
	A	1.60	20.0	28.8	4.00	1.01
	S	2.05	14.4	29.6	2.79	0.91
	O	1.60	12.5	28.4	3.59	0.92
	N	0.80	27.2	25.6	4.18	0.91
	D	0.51	25.3	23.3	4.54	0.72
<i>Penaeus californiensis</i>	E	0.03	23.8	20.5	4.32	0.65
	F	0.01	31.0	22.0	3.73	0.43
	M	0.08	29.0	21.9	4.41	0.52
	A	0.30	34.0	25.2	3.49	0.39
	M	0.80	34.1	24.8	4.28	0.58
	J	2.90	31.2	27.6	3.97	0.62
	J	2.00	25.8	30.3	3.65	0.88
	A	1.69	21.7	29.1	3.83	0.92
	S	0.90	11.7	30.7	2.99	0.79
	O	0.30	12.5	28.0	3.91	0.88
	N	0.10	21.8	25.5	4.05	0.74
	D	0.03	22.0	23.2	4.62	0.75

Tabla 8 - Datos mensuales de postlarvas por metro cúbico, salinidad, temperatura, oxígeno y nivel de marea correspondientes a *P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. californiensis*.

RESULTADOS DE LA ABUNDANCIA TEMPORAL POR ESPECIE

En la Tabla 8 Figura 18-I se observa que la especie Penaeus vannamei está presente durante todo el año con una mayor abundancia entre los meses de mayo a noviembre presentando un pico en julio, agosto y en septiembre, la máxima abundancia durante el resto del año disminuye notablemente.

La especie P. stylirostris también está presente todo el año pero su pico de abundancia es de agosto a julio y el de máxima en junio. Figura 18-II.

La especie P. californiensis presenta los picos de abundancia de marzo a mayo, siendo en abril cuando alcanza el máximo; a partir de junio disminuye considerablemente hasta enero empieza a aumentar nuevamente el número de organismos. Figura 18-III.

En cuanto al número de individuos por especie que fueron capturados, la especie Penaeus californiensis fué la más abundante durante el ciclo de muestreo (N=915), posteriormente P. vannamei (N=868) y por último P. stylirostris (N=636).

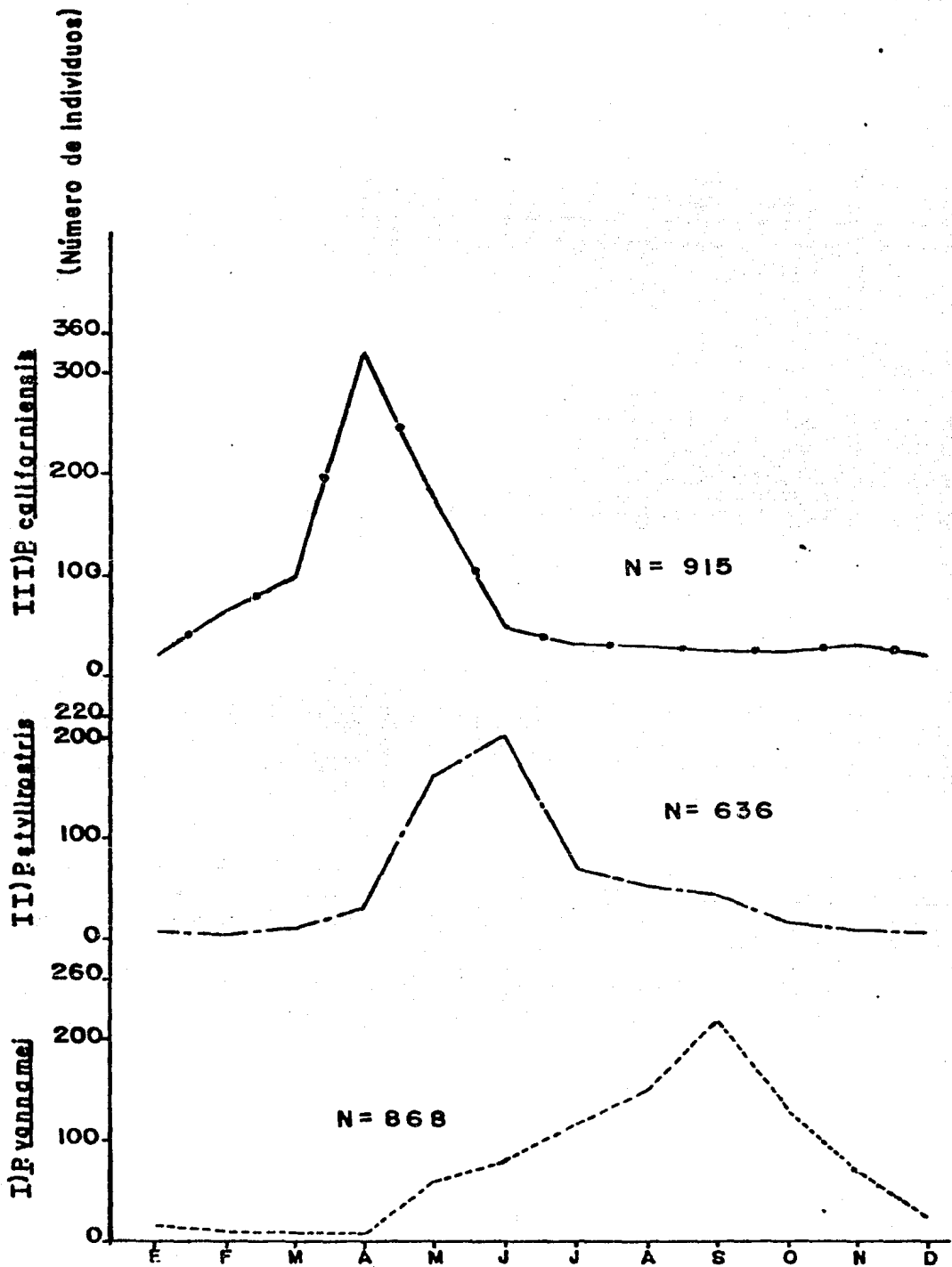


FIG18.- Abundancia mensual de I) *P. vannamei*, II) *P. stylirostris*, III) *P. californiensis* durante el ciclo de muestreo.

8.0 DISCUSION

Salinidad

La salinidad tuvo valores elevados durante la época de secas que comprende de enero a junio, a partir del mes de mayo, la salinidad desciende paulatinamente a medida que se acentúan las lluvias.

Cabe mencionar que todas las muestras fueron tomadas a nivel de superficie y cercanas a la laguna en ambas épocas, tanto de lluvias como de sequía.

La disminución en la salinidad está asociada a la presencia de las lluvias a la caída directa de ésta sobre el mar, al agua proveniente de los aportes continentales y aquella aportada por los ríos asociados a cada una de las bocas, en las que durante la época de lluvias generalmente encontramos dos capas de agua, la superior es baja salinidad y la inferior de agua marina que se introduce al sistema por efecto de las mareas.

Generalmente en la entrada del estero la salinidad disminuye a menos de 10/00 debido al aporte de los ríos a la precipitación, ésto trae como consecuencia directa que las postlarvas sean atraídas por el gradiente horizontal de salinidad hacia las bocas de los esteros generando con ésto que aumenten las concentraciones, por lo que las variaciones de salinidad durante el año tienen gran influencia en la inmigración de las postlarvas ya que encontramos que las mayores concentraciones se presentaron en aquellos meses con bajas salinidades, es decir, de junio a octubre.

De igual manera Lindner y Anderson (1959), Edwards (1978), Keiser y Aldrich (1976) mencionan que las bajas salinidades

constituyen un factor importante en la concentración e inmigración de postlarvas del mar hacia esteros, bahías y lagunas costeras.

Los gradientes de salinidad horizontal generalmente encontrados en áreas estuarinas pueden ayudar a los organismos a orientarse en su movimiento hacia aguas interiores, Mair (1980).

Temperatura

Durante el período de secas se registraron las temperaturas más bajas y en el de lluvias predominaron las altas.

La máxima temperatura registrada durante el ciclo de muestreo correspondió al mes de julio y la mínima a febrero y marzo datos que se asemejan a lo obtenido por Edwards (1978).

Las mayores concentraciones de postlarvas ocurrieron cuando las temperaturas fueron más elevadas.

Poli (1982) menciona con relación a la temperatura que las especies Panaeus vannamei y P. stylirostris presentan una correlación entre éste parámetro y las concentraciones de postlarvas.

Con relación a las variaciones de temperatura la mayoría de los autores coinciden en que juega un papel secundario en la inmigración, (López-Guerrero, 1968, Macías-Regalado, 1973a, Arenas-Mendieta y Yañes-Martínez, 1981).

Concentración de oxígeno

Los valores de concentración de oxígeno no tuvieron marcadas fluctuaciones, pero los niveles fueron más bajos en la época de lluvias debido a la descomposición de la materia orgánica, lo cual está asociado a la presencia de las mayores concentraciones

de postlarvas por metro cúbico, pero no indica que sea un factor determinante en la inmigración.

Por el hecho de que las muestras fueron tomadas en la superficie durante el día, los valores obtenidos fueron los máximos, ya que en la noche éstos disminuyen considerablemente de acuerdo a lo que Hughes (1981) menciona con respecto a que las concentraciones más bajas de oxígeno disuelto se suceden temprano en la mañana después de la salida del sol y aumentan hacia al medio día hasta llegar a su máximo en las últimas horas de la tarde y decrecen durante la noche.

Precipitación

Los volúmenes de precipitación se incrementan a finales de junio, hasta alcanzar el máximo valor en septiembre, cuando se observa un marcado declive presentando valores cercanos a cero desde diciembre hasta mayo.

La precipitación influye en el descenso de la salinidad cerca de las bocas por el aporte continental de agua hasta llegar a valores cercanos a cero, lo cual produce que las postlarvas sean atraídas por el gradiente horizontal y baja salinidad hacia éstas, en ésta misma época (junio-octubre) se presentan los mayores niveles de marea por lo que existe una estrecha relación entre éstos tres factores para que se lleve a cabo el ingreso de las postlarvas hacia agua interiores.

Así mismo a medida que los volúmenes de precipitación van aumentando las concentraciones de postlarvas presentan un marcado incremento sobretodo en septiembre.

La precipitación es un factor que puede influir en la inmigración ya que el agua de los deslaves de las montañas y la que aportan los ríos en su caudal obstaculizan este ingreso, el principal influjo de agua aparece en julio y agosto pero la potencia de la marea al ser más fuerte hace posible su ingreso.

Nivel de marea

La marea juega un papel muy importante en el avance de las postlarvas hacia aguas interiores. A mayores niveles de marea corresponden mayores concentraciones de postlarvas por metro cúbico, a medida que la curva del nivel de marea asciende y llega a su máximo nivel las concentraciones hacen lo mismo.

Las mareas más altas se presentan en la época de lluvias, por lo que la inmigración se ve afectada por las corrientes producidas por el deslave de las montañas, así como por las producidas por los ríos en la boca de los esteros.

A medida que el nivel medio del mar asciende el desplazamiento de las postlarvas se ve ayudado gracias a que el flujo es más fuerte que la corriente contraria de las lagunas y que se evidencia en la boca del estero.

Este influjo del mar hacia los esteros se acentúa entre julio y septiembre, de diciembre en adelante el nivel disminuye causando que la laguna se vacíe alcanzando el nivel más bajo en enero.

Cabrera (1970a) sugiere que el cambio del nivel medio del mar durante el año es el que determina el éxito de la inmigración. Young y Carpenter (1977) sugieren que existe probablemente una agregación de inmigrantes potenciales durante la marea

baja a una distancia de la boca tal que casi todo el grupo de inmigrantes entran durante las tres primeras horas de flujo, atribuyendo esa concentración al efecto del gradiente de salinidad.

En este trabajo no se tomaron en cuenta las fases lunares Macías (1973b) menciona que las concentraciones de postlarvas son más altas en luna llena que en etapas intermedias y Hutton (citado por Edwards 1976) menciona que dentro del estero las concentraciones tienden a ser superiores durante la luna nueva y bajas en tercer menguante, la diferencia entre ambos casos quizá esté relacionada con las variaciones en la amplitud de la marea.

Concentración de postlarvas y migración

Las concentraciones de postlarvas empiezan a ser mayores a partir de junio para las especies Penaeus vannamei y P. sty-loristris alcanzando sus máximos valores en septiembre y los más bajos en la época de secas (diciembre-mayo), no así para la especie P. californiensis que presenta mayores concentraciones en esta época.

Es en la época de lluvias cuando se presentan las mayores concentraciones para las dos primeras especies antes mencionadas, la salinidad es baja lo cual atrae a las postlarvas hacia la boca de los esteros y ayudados en su movimiento migratorio por los mayores niveles de marea que también se presentan en ésta época, esto se relaciona con el hecho de que ambas especies son eurihalinas por el contrario P. californiensis tiene preferencias por aguas de salinidades superiores a 20.0% y es

en la época de secas cuando presenta las mayores concentraciones. La mayor concentración para P. stylirostris se presentó en septiembre aunque fué menor a la de P. vannamei.

Las concentraciones de postlarvas por metro cúbico fueron obtenidas en muestreos a nivel de superficie durante el día en la boca del estero pero se debe tomar en cuenta que las tres especies se encuentran en mayor o menor proporción entrando por la boca hacia el estero pero solo cierta cantidad que depende del volumen del prisma de marea y de la concentración de postlarvas que haya en esos momentos, Poli (1982), en este momento ingresan individuos de las tres especies hacia la laguna o estero pero va a depender de la adaptación de cada especie a las condiciones de estos ecosistemas lo que va a determinar su sobrevivencia y desarrollo. En relación a lo anterior P. vannamei lleva a cabo la inmigración más importante desde el punto de vista comercial durante mayo a septiembre, esto coincide con lo obtenido por Calderón (1977) quién encontró que durante los meses de lluvia se registraron las mayores concentraciones de postlarvas en su mayoría fueron ejemplares de P. vannamei y en segundo término P. stylirostris ya que sus longitudes eran de 5.0 a 7.5 mm, no así en época de secas cuando la mayoría de los individuos tenían una longitud superior a 8.0 mm por lo obtenido en este trabajo corresponde a P. californiensis.

Las postlarvas de P. vannamei entran a la laguna cuando miden 6.0 mm de longitud total y dejan la laguna en longitudes de 10.0 cm en adelante (Lluch et al, 1972).

El comportamiento migratorio de los peneidos está influenciado por los cambios en los factores abióticos, así como por

factores intrínsecos de las especies en relación a la época del año para determinada zona.

Abundancia

La especie que presentó la mayor abundancia en la boca del estero durante el ciclo de muestreo fué P. californiensis, en segundo término P. vannamei y por último P. stylirostris, dentro de la laguna P. vannamei es la especie más abundante constituyendo el 90% de la biomasa de peneidos, el 10% restante corresponde a las otras dos especies, pero P. stylirostris en mayor porcentaje.

Menz (1979), menciona que la proporción de cada especie en la población de camarón varía considerablemente con la época y localidad, P. californiensis se ubica en su mayoría en los canales, ya que esta especie parece estar pobremente adaptada a la vida en las lagunas, esta observación puede explicar el porqué de su baja abundancia en el interior de las lagunas por el contrario las otras dos especies se adaptan bien a esas condiciones.

P. vannamei presenta su pico de abundancia entre julio a septiembre, P. stylirostris en mayo y junio y P. californiensis en abril y mayo, lo cual coincide de manera general con lo obtenido por Poli (1982).

Los picos de abundancia de cada especie probablemente estén asociados con las épocas de desove en el mar que ocurren en distintos meses para cada especie.

La ubicación en el tiempo de la dominancia de cada especie es de especial importancia porque delimita las épocas más probables en que las postlarvas de uso potencial en la acuicultura

como son P. vannamei y P. stylirostris pudieran ser capturadas en forma masiva y transportadas a criaderos.

Los meses de máximo reclutamiento son mayo, junio, julio, agosto y septiembre, lo cual se refleja en la producción camarонера en las lagunas, Calderón (1977).

La salinidad parece no influir con la abundancia de las postlarvas pero es un factor fundamental en los movimientos migratorios, la temperatura influye notablemente ya que afecta la sobrevivencia de las primeras fases larvales y postlarvales, ya sea acelerando o retardando los procesos metabólicos relacionados con la alimentación y desarrollo.

Costello y Alle (1970) quiénes trabajaron con la especie Penaeus duorarum plantean que la influencia de la temperatura sobre la abundancia llega a ser adversa, sólo cuando este factor rebasa el rango óptimo en el que vive la especie.

9.0 CONCLUSIONES

Las tallas más pequeñas de longitud total se asocian con P. vannamei las intermedias a P. stylirostris y las mayores a P. californiensis.

Los requerimientos ambientales son distintos para que se lleve a cabo el ingreso de las postlarvas de cada especie hacia aguas interiores aunque todas siguen un mismo patrón.

La salinidad es la principal variable medioambiental mostrando marcadas fluctuaciones que están relacionadas con la época de lluvia y de secas.

La temperatura y oxígeno no tienen una influencia relevante en la inmigración de las postlarvas.

Las fluctuaciones del nivel de marea a lo largo del año, juegan un papel determinante en la concentración de postlarvas, así como en su avance hacia aguas interiores, ya que a mayor nivel de marea corresponden mayores concentraciones.

Las especies más abundantes en la boca de los esteros a lo largo del año fueron P. californiensis, P. vannamei y por último P. stylirostris.

Los picos de abundancia de postlarvas del género Penaeus son julio y septiembre para P. vannamei, P. stylirostris; mayo y junio y de abril a mayo para P. californiensis

La ubicación en el tiempo de la dominancia de cada especie es de gran importancia, ya que delimita las épocas más probables en que las postlarvas de uso potencial en la acuicultura pudieran ser capturadas en forma masiva y transportadas a criaderos bajo condiciones semejantes a la de su captura.

El comportamiento migratorio de los peneidos está influenciado por los cambios en los factores abióticos del medio, así como por los factores intrínsecos de las especies en relación a la época del año.

10. BIBLIOGRAFIA

- Anderson W.W. y M.J. Lindner, 1943. A provisional key to the shrimps of the Family Penneidae with Special References to American Forms. Trans. Amer. Fish. Soc. v. (73) p. 284-319.
- Arenas-Mendieta, Ma. del Rocío y A. Yañes-Martínez, 1981. Patrón anual de inmigración de postlarvas de camarón (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche, Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 92 pp.
- Avila Q. y H. Loesch., 1965. Identificación de los camarones (Penaeidae) juveniles de los esteros del Ecuador. Bol. Cient. Inst. Pesca Ecuador 1(3): 21-28.
- Ayala-Castañares A., Gutiérrez M. y Malpica V.M., 1969. Informe Final de los Estudios de Geología Marina de los Planes Piloto Escuinapa y Yavaros en la Primera Etapa. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Informe in Edito. pp. 5-34.
- Baxter, K.N., 1962. Abundance of postlarval shrimp-one index of future shrimping success. Proc. Gulf. and Carib. Fish. Inst. n. (15): 79-87.
- Berdegúe J., 1976. El camarón: Presente y futuro. Cámara Nacional de la Industria Pesquera. Ed. Mar y Pesca, México, D.F., 132 p.
- Bhattacharya C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution with Gaussian components. Biometrics 23(1): 115-135.
- Blake B.F., A.B. Bowers y E. Naylor, 1981. Ecology and Penaeus Fishery of mexican lagoons. Overseas Development Administration. London, 58 pp.
- Cabrera J.J., 1970a. Informe sobre los programas de Biología del camarón en los Planes Piloto, Escuinapa-Uavaros. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. Inédito. 36 p.

- Cabrera J.J., 1970b. Shrimp Biology and Culture in México. 23rd. Annual Meeting Gulf and Caribbean Fisheries Inst. Nov. 8-12 Curacao, Neetherlands Antillies. 7 pp.
- Calderón-Pérez, J.A., 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de Penaeus en el estero de Agua Dulce del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 127 pp.
- Cassie R.M., 1954. Some uses of Probability Paper in the analysis of size Frecuency Distributions. P. 513-522. Fish. Res. Lab. Mar. Dep. Wellington No. 2.
- Chapa-Saldaña H., 1966. La Laguna de Caimanero, su producción y un proyecto para la realización de obras encaminaddas a su incremento. Direc. Gral. de Pesca e Industrias Conexas. Trabajo de Divulgación No. 13, Vol. XI, 37 pp.
- Costello T.J. y D. Allen, 1970. Sinopsis of biological data on the ping shrimp Penaeus duorarum duorarum, Burkenroad 1939, F.A.O. FISH. REP. 57 (vol. 4).
- Curray J.R., Emmel R.J. and Crampton P.J.S., 1969. Holocene history of a strand plain lagoonal coast, Nayarit, México. In Coastal Lagoons. A Symposium Ayala-Castañares, A. & Phleger, F.B., Eds. UNAM-UNESCO, México, D.F., November 28-30, 1967 pp. 1-37.
- Dobkin, S. 1961. Early developmental stages of pink shrimp. Penaeus duorarum from Florida waters. U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish Bull. 61: 321-349.
- Edwards R.R.C. 1976a. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimp on the Pacific Coast of Mexico. Oceanography and Marine Biology. An. Rev. 16: 145-180.
- _____ 1978. Ecology of a Coastal Lagoon Complex in Mexico. Estuarine and Coastal Marine Science. 6: 75-92.
- García A.G., 1939. La pesca del camarón en la costa del Pacífico. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., (1): 45-54.

- García E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. Geogr. Univ. Nat. Auton. México. 246 p., 9 gráficas, 1 mapa.
- García-Pinto, 1971. Identificación de las postlarvas del camarón (Género Penaeus) en el Occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero. MAC-PNUD-FAO. Informe Técnico No. 39. Caracas, Venezuela, 23 pp.
- Hughes D. A., 1969. Responses to salinity as tidal transport mechanisms of pink shrimp Penaeus duorarum. Biol. Bull. 136: 43-53.
- Keiser R.K. and D.V. Aldrich, 1976. Salinity preference of postlarval brown and white shrimp (Penaeus aztecus and P. setiferus) in gradiente tanks. Dept. of Wildlife and Fisheries Science Publications, Texas Agricultural Experimental Station. TAMUSG-75-208. 206 pp.
- Lindner M.J.; W.W. Anderson, 1959. Growth, migrations, spawnings and size distribution of shrimp Penaeus setiferus. U.S. Wildl. Serv. Fish. Bull. 56: 555-645.
- Lluch B.D., Guzmán S. y Soto R.LJ 1972a. Programa Camarón del Pacífico. Resultados parciales de muestreos en lagunas costeras del Noroeste. (Pacific Shrimp Pro-rame partial results of surveys in coastal lagoons of the Northwest). Informe Técnico INP/SI: 14, Instituto Nacional de Pesca, México.
- Lluch, B.D. 1974. La pesquería de camarón de altamar en el Noroeste. Un Análisis Biológico/Pesquero (The Shrimp Fishery in the Seas of the North West. An Analysis of the Fisheries Biology). Serie Informativa INP/SI: 116, 76 pp. Instituto Nacional de Pesca, México.
- Loesch y Q. Avila, 1964. Claves para identificación de camarones peneidos de interés comercial en el Ecuador. Inst. Nat. Pes. Ec. Bol. Cient. Tec. V (1) n (2), 14 Figs., 29 pp.

- López-Guerrero, L. 1968. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmysis de P. vannamei Boone. FAO. FISH. REP. 57 (2): 405-413.
- Macías-Ortiz, J. 1968. Frecuencia de camarón postlarval (Penaeus fabricus, 1978) relacionada con la temperatura y salinidad en la Costa de Cd. Madero, Tamaulipas, México. FAO. FISH. REP. 2(57): 321-330.
- Macías Regalado E. 1973a. Estudio sobre la identificación y patrones de crecimiento de postlarvas de Penaeus bajo diferentes condiciones controladas de laboratorio. UNAM-SRH: EI, LL3. Inédito. 71-85.
- _____ 1973b. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas del género Penaeus durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras. Informe Final. Contrato de Estudio No. EI. 71-78 Clave LL26 entre la UNAM y la SRH, a través del Instituto de Biología, 146 p.
- Mair J. McD, 1979. Identificación and behavior of postlarva penei shrimp from West Mexico. Tesis Doctoral Univ. of Liverpool, 72 pp.
- _____ 1980. Salinity-type preferences of four species of postlarval shrimp (Penaeus) from West Mexico. J. Exp. Biol. Ecol., 45: 69-82.
- Menz A., 1976. Bionomics of penaeid shrimp in a Lagoon complex on the Mexicana Pacific Coast. Tesis Doctoral. Univ. of Liverpool. 145 p.
- Moctezuma M. 1979. Estudio de los hábitos de comportamiento en juveniles de camarón blanco Penaeus vannamei. Boone. Tesis Profesional. Baja California.
- _____ and B. Blake 1981. Borrowing activity in Penaeus vannaemi Boone from the Caimanero-Huizache lagoon system on the Pacific Coast of Mexico. Bull. Marc. Sci. 3(2): 312-317.

- Nuñez R. y H. Chapa S. 1951. Datos sobre la producción, estudio comparativo de especies y tamaños de camarón que integran la producción de las aguas interiores y oceánicas. Contr. Tec. del Inst. de Pesca del Pacífico. No. 1, 24 p.
- Ortega-Salas A.A. y A. Nuñez P. 1977. Migración de postlarvas de camarón Penaeus spp. entre Mazatlán, Sinaloa y San Blas, Nayarit. México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología U.N.A.M. In. Manrique, R. A. ed. Memorias del V Congreso Nacional de Oceanografía. Guaymas, Son. México. 22-25. Octubre 1974.
- Sánchez-Martínez Alberto, 1981. Comportamiento anual de las postlarvas epibénticas de camarones peneidos en el sector oriental de la laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. UNAM. Facultad de Ciencias. 97 pp.
- Sheldon D., 1970. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. México. Inst. Nal. Inv. Pesq. Serie div. Instructivo (4).
- Soto-López R. 1969. Mecanismo-hidrológico del sistema lagunar Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis Profesional. (Ens. B.C. Univ. Aut. B.C.) 75 p.
- Universidad Nacional Autónoma de México. 1970-1971. Tablas de mareas. Inst. Geof. Dep. Oceanogr. Ap. Ip. B. An. Inst. Geof. UNAM y. (2).
- Villalobos A. et al., 1969. Relación entre las postlarvas planc tónicas de Penaeus sp. y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Ver. México. En Ayala-Castañares y Phleger Eds. Lagunas Costeras un Simposio (Memorias) UNAM-UNESCO. 601-620 p.
- Watkins J.L., 1979. The inmigration of postlarval penaeid shrimp into a lagoon system on the Pacific Coast of Mexico. Univ. of Liverpool. U.K. Tesis Doctoral (citado por Mair, 1979).
- Young P.C. y S.M. Carpenter 1977. Recruitment of postlarval penaeid prawns to nursery areas in Moreton Bay Queensland. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 28: 745-793.