

187
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**"VARIACION TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA
ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DE CAMARON
BLANCO (Penaeus vannamei Boone) EN LA ZONA
LITORAL ADYACENTE A LA BOCA DEL RIO
PRESIDIO, SINALOA. (CRUSTACEA: DECAPODA,
PENAEIDAE)".**

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 :
RAFAEL SOLIS IBARRA**

MEXICO, D. F.

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

	Pág.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION.....	3
Objetivos.....	4
Antecedentes.....	5
Area de estudio.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS	
A.- PARAMETROS HIDROLOGICOS	
a) Temperatura del agua.....	16
b) Salinidad.....	16
B.- ABUNDANCIA DE POSTLARVAS	
a) Variación temporal.....	23
b) Registros de mayor abundancia.....	26
c) Período de ausencia de postlarvas.....	26
d) Variación espacial.....	26
e) Distribución vertical.....	34
C.- VARIACIONES DE LA ABUNDANCIA Y SU RELACION CON PARAMETROS AMBIENTALES.	
a) Variación respecto a la temperatura del agua	36
b) Variación respecto a la salinidad.....	36
c) Variación respecto a la precipitación pluvial.....	39
d) Variación respecto a fases lunares.....	41
DISCUSION.....	46
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	54
LITERATURA CITADA.....	55

INDICE DE FIGURAS, TABLAS
Y CUADROS.

	Pág.
Fig. 1.- Area de estudio.....	10
Fig. 2.- Esquema de la disposición de la red respecto a la lancha durante el muestreo.....	12
Fig. 3.- Variación de la temperatura del agua.....	18
Fig. 4.- Variación de la salinidad.....	22
Fig. 5.- Abundancia de postlarvas de <u>P. vannamei</u>	25
Fig. 6.- Variación espacial de la abundancia de postlarvas de acuerdo a cada período definido con base en la temperatura del agua.....	31
Fig. 7.- Variación temporal de la abundancia de postlarvas y su relación con la temperatura del agua, salinidad y precipitación pluvial.....	37
Fig. 8.- Correlación de la variación temporal con la temperatura del agua.....	38
Tabla 1.- Calendario de salidas al campo, hora del muestreo, marea y fase lunar.....	15
Tabla 2.- Variación de la temperatura del agua.....	17
Tabla 3.- Variación de la salinidad.....	21
Tabla 4.- Abundancia de postlarvas de <u>P. vannamei</u>	24
Tabla 5.- Valores promedio de la abundancia, temperatura del agua y salinidad.....	28
Tabla 6.- Valores de temperatura del agua para cada promedio en que se expresa la variación espacial de la abundancia de postlarvas.....	29
Tabla 7.- Valores de la variación espacial de la abundancia de postlarvas por períodos definidos con referencia a la temperatura del agua.....	30
Tabla 8.- Datos de la precipitación pluvial en la región de Mazatlán, Sin.....	40

Cuadro 1.- Prueba de Student con los datos de la temperatura del agua entre la superficie y el fondo.....	19
Cuadro 2.- Análisis de varianza de tres factores (Estación, Profundidad y Temporada del año) de los valores de la abundancia.....	35
Cuadro 3.- Prueba estadística de Mann-Whitney entre los valores de precipitación pluvial en la temporada de lluvias con los de la temporada de secas.....	42
Cuadro 4.- Prueba estadística de Mann-Whitney entre los valores de abundancia en las fases de luna llena y luna nueva.....	44
Cuadro 5.- Valores de la abundancia en las diferentes fases lunares (llena, nueva y cuartos) en la temporada de secas y de lluvias.....	45

RESUMEN.

Se estudió la variación espacial y temporal de la abundancia de postlarvas de Penaeus yannamei en la zona litoral adyacente a la desembocadura del Río Presidio, durante el período de noviembre de 1984 a octubre de 1985. Para lo anterior se realizaron 24 salidas al campo y se obtuvo un total de 4715 postlarvas.

Al analizar la variación temporal se encontró que las postlarvas presentaron un período de ausencia e incidencia similar al patrón descrito para las lagunas costeras del sur de Sinaloa. Respecto a la variación espacial se observó una mayor abundancia en las estaciones más cercanas a la zona de rompiente; y con referencia a la variación vertical, se registró mayor abundancia en el fondo que en la superficie del agua.

En cuanto a los parámetros ambientales relacionados se encontró asociación de la temperatura del agua con la variación temporal; se registró mayor abundancia en la temporada de lluvias que en la de secas y, hubo diferencia en la abundancia al variar las fases lunares, encontrándose más postlarvas en la fase de luna llena.

ABSTRACT.

The spatial and temporal variations of postlarval white shrimp (*Penaeus vannamei* Boone), were studied throughout a year, from Nov. 1984 to Oct. 1985, on the coastal zone near the Presidio river mouth, South Sinaloa, Mexico. Twenty four sampling trips were carried out and 4715 post larvae were collected.

Postlarval occurrence generally followed a similar abundance pattern to that described for the neighbouring coastal lagoon system. Peak density periods were observed in July. Regarding spatial variation, abundance was greater the closer the shore. Postlarval density was significantly higher near the bottom than at the surface.

Postlarval occurrence show a close relation with water temperature ($r=0.805$ at surface and $r=0.569$ at bottom). Postlarval numbers were higher during the rainy season than in the drought. Higher postlarval densities were recorded at full moon when all moon phases were compared.

Key words: Penaeids postlarvae, *Penaeus vannamei*, migrations patterns, meroplankton, moon effect on crustaceans.

INTRODUCCION.

La importancia económica del camarón como recurso pesquero ha sido discutida ampliamente por diversos autores, tanto a nivel regional (Chapa y Soto, 1969; Chavez y Lluch, 1971), como a nivel nacional (Cabrera-Jiménez y García-Calderón, 1984).

La producción camaronera de Sinaloa en 1984 (25 962 toneladas peso vivo) sólo fue superada por la captura de la Sardina y el Atún que ocuparon el primer y el segundo lugar respectivamente en producción (SEPESCA, 1985).

Específicamente la proporción de camarón blanco (P. vannamei) es dominante en la captura comercial estuarina con referencia a otras especies de Penaeus, llegando a ocupar hasta el 90% (Chapa y Soto, 1969); este fue uno de los criterios que motivaron la selección de esta especie como objeto del presente trabajo.

Cárdenas (1951) sugiere que P. vannamei requiere del ambiente estuarino en tres fases de su ciclo de vida: post larva, juvenil y preadulto.

Se sabe que los Peneidos generalmente desovan en el mar (Dobkin, 1970) y existen migraciones de las fases larvales de algunos de ellos como P. vannamei hacia las lagunas costeras que actúan como criaderos (Chapa-Saldaña, 1956).

Las migraciones dentro de la zona estuarina han sido objeto de varios estudios, entre otros: Macías-Regalado, 1973a y 1975; Calderón-Pérez, 1977; Macías-Regalado y Calderón-Pérez, 1979 y 1980; Macías-Regalado, et al., 1982.

Por otra parte el conocimiento de la abundancia de postlarvas en un momento dado puede usarse para hacer predicciones de las capturas comerciales posteriores (Christmas y Van Devender, 1981; Cabrera, et al., 1981).

Las publicaciones existentes se refieren a la presencia de las postlarvas dentro de las lagunas costeras o en la región interior de las desembocaduras, pero sobre la incidencia de las postlarvas de P. vannamei en la zona litoral adyacente a las desembocaduras en el Noroeste de México, existen pocos antecedentes.

El presente trabajo es un intento de contribuir al conocimiento del fenómeno migratorio de las postlarvas en una zona hasta ahora poco trabajada, en este aspecto, como lo es la región litoral.

OBJETIVOS.

Los objetivos de esta tesis fueron:

- 1.- Evaluar la variación espacial y temporal de la abundancia de postlarvas de P. vannamei en la zona litoral de la desembocadura del Rfo Presidio, Sin., en un ciclo anual.
- 2.- Comparar la abundancia entre la superficie y el fondo.
- 3.- Establecer la posible relación entre las variaciones de la abundancia y los parámetros ambientales como: temperatura, salinidad, precipitación pluvial y fases lunares.

4.- Obtener un registro anual de la abundancia de las postlarvas que sea usado como base para registros posteriores con un objetivo futuro de realizar predicciones de la captura comercial en el complejo lagunar Huizache-Caimanero.

ANTECEDENTES.

Existen varias publicaciones respecto a las postlarvas de camarón (Penaeus spp) y su presencia en las desembocaduras litorales del Noroeste de México, ó en las cercanías de estas en su región estuarina.

La intención de la mayoría de ellas versa sobre los puntos siguientes:

1.- Establecer los índices de la abundancia y determinar los períodos de mayor inmigración.

2.- Encontrar la relación posible entre la abundancia de las postlarvas y los diversos parámetros ambientales como la temperatura, la salinidad, la precipitación pluvial, las fases lunares, etc.

3.- Establecer las características morfológicas y merísticas de las especies del género Penaeus presentes en los litorales del Pacífico Mexicano.

Con referencia al primer punto, destacan los trabajos siguientes: López-Guerrero (1967) encontró cuatro entradas masivas de larvas de camarón: mayo, agosto, septiembre, octubre, en la boca del Puerto de Mazatlán, Sin. Cabrera-Jiménez (1970) identificó tres picos de inmigración: el primero

en marzo-abril, luego junio-julio y el último en octubre noviembre, en la boca del Río Baluarte, Sin.; mientras que Macías-Regalado (1973a) registró inmigración de postlarvas durante todo el año, aclarando que la abundancia fué menor en mayo y la máxima en octubre. Calderón-Pérez (1977) concluye que los máximos de abundancia ocurrieron en los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre, en el tapo Agua Dulce del sistema lagunar Huizache-Caimanero; similarmente Watkins (1980) cita que la máxima inmigración de postlarvas al sistema estuarino ocurre de junio a octubre.

Por otra parte, Poli (1983) señala que la presencia de las postlarvas en la zona litoral comprendida entre el Río Presidio y el Puerto de Mazatlán, fué mayor en la zona de rompiente que fuera de la influencia de la corriente litoral. Poli, et al. (en prensa) citan la abundancia máxima de postlarvas de P. vannamei en los meses de julio y agosto en la boca del Río Baluarte, Sin.

En relación al punto dos, Reyes-Bustamante (1971) encontró relación entre la abundancia y la temperatura del agua en la Bahía de Yavaros y el Río Mayo; pero no reconoció relación con la salinidad.

Macías-Regalado (1973a) cita que la temperatura no tiene influencia directa en la inmigración de las postlarvas, sino con los desoves efectuados en el mar y, asocia un pico de abundancia con un abatimiento en la salinidad. Calderón-Pérez (1977) concluye que un descenso en la salinidad y un aumento en la temperatura el agua parecen estar asociados con la abundancia de postlarvas.

Mair (1980) señala que las cuatro especies del género Penaeus en esta región tienen preferencia por salinidades menores a las del mar y sugiere esta conducta como una posible causa de la inmigración de las postlarvas desde el mar hacia las lagunas costeras; aunque Poli (1983) no encontró relación entre la abundancia de la postlarvas y los valores de la salinidad observados en la boca y en el mar; y asocia los valores altos de abundancia con las temperaturas más altas del agua.

Rodríguez (1981) y Signoret-Poillion (1984) definen a Penaeus vannamei como una especie eurihalina que tiene un óptimo de salinidad en el intervalo de 18 a 22^o/oo. Poli, et al. (en prensa) concluyen que la abundancia de postlarvas de P. vannamei parece estar asociada con la temperatura del agua.

Respecto a la relación posible entre la abundancia de postlarvas y la precipitación pluvial, Cabrera-Jiménez (1981) concluyó que el promedio de la abundancia en la época de lluvia fué mayor que el de la temporada de secas; y Poli, et al. (en prensa) encontraron diferencias significativas en la abundancia de postlarvas entre los meses lluviosos y los meses secos.

En cuanto al efecto de las fases lunares, Macías-Regalado (1975) sugiere que durante los períodos de luna llena las postlarvas de P. vannamei dominan a la abundancia de P. californiensis y en el período de luna nueva el fenómeno no ocurre a la inversa, aunque sus resultados son preliminares. Calderón-Pérez (1977) concluye que existen diferencias significativas en la abundancia de postlarvas entre la fase de luna llena y la de luna nueva (esta diferencia

está determinada por la variación en la altura de marea entre ambas fases). Edwards (1978) cita que los máximos de abundancia en el estero el Ostial (ubicado en el margen norte del sistema lagunar Huizache-Caimanero) ocurrieron en fase de luna nueva, mientras que en luna llena la abundancia fué menor.

Con referencia al último punto cabe aclarar que la identificación de las postlarvas del género Penaeus spp del Golfo de California es un problema que para algunos autores aún no ha sido resuelto (Cabrera-Jiménez, 1983).

Entre los primeros intentos por aclarar este problema cabe citar a Macías-Regalado (1973b) que usando las características mencionadas por Ringo y Zamora (1968) y García-Pinto (1971), separó a las postlarvas colectadas en el sistema lagunar Huizache-Caimanero en los subgéneros Melicertus (actualmente denominado Farfantepenaeus), por la presencia de espínulas en el último segmento abdominal y Litopenaeus por la ausencia de tales espínulas, en este último se ubica a P. vannamei; pero según Mair (1979) esta característica no es confiable en organismos de 10 mm o menos, y él estableció las diferencias entre las cuatro especies de Penaeus con base en la presencia o ausencia de cromatóforos en el pedúnculo ocular en su región ventral, la relación entre el tamaño del rostrum y el pedúnculo ocular y la disposición de los cromatóforos en el telson y los urópodos. Estas características son válidas para la determinación de las postlarvas de P. vannamei, aunque existen objeciones a la clave de Mair (1979) al emplearla en la determinación de las postlarvas de otras especies (Cabrera-Jiménez, 1983).

AREA DE ESTUDIO.

La desembocadura del Río Presidio se localiza al sur del Estado de Sinaloa, aproximadamente a 23°06' de latitud norte y 106°18' de longitud oeste, encontrándose en el margen norte del sistema lagunar Huizache-Caimanero; a una distancia aproximada de 18.5 km al sur de Mazatlán, Sinaloa (Fig. 1).

Conocida también con el nombre de Boca de Barrón, ésta desembocadura es el medio de acceso de agua marina de la Laguna Huizache, hacia la cual se comunica a través del estero el Ostial. La boca no permanece abierta todo el año, sino que se cierra en el mes de junio y aproximadamente a una milla al sur de ésta, los pescadores abren una boca artificial conocida como Boca de Botadero la cual se mantiene abierta por efecto de escurrimiento combinado del Río Presidio y la propia Laguna Huizache (Poli, et al., en prensa); aunque su apertura es efímera.

Se ha establecido que el clima regional es del tipo tropical marítimo, con una temporada de lluvias que se extiende del mes de junio al de septiembre; la precipitación media anual es de 850 mm y presenta una temperatura atmosférica media anual de 28 °C (Rodén, 1957, en Secretaría de Marina, 1974).

En el área donde se efectuó este trabajo los vientos predominantes son del noroeste en invierno (Nov. a marzo) y del oeste al suroeste en verano (abril a octubre), con velocidad promedio de 2.6 y 3.5 m/seg. Con perturbaciones ciclónicas en los meses de junio a octubre (Peraza-Vizcarra, 1985). Las olas más frecuentes provienen del noroeste, norte, oeste y suroeste.

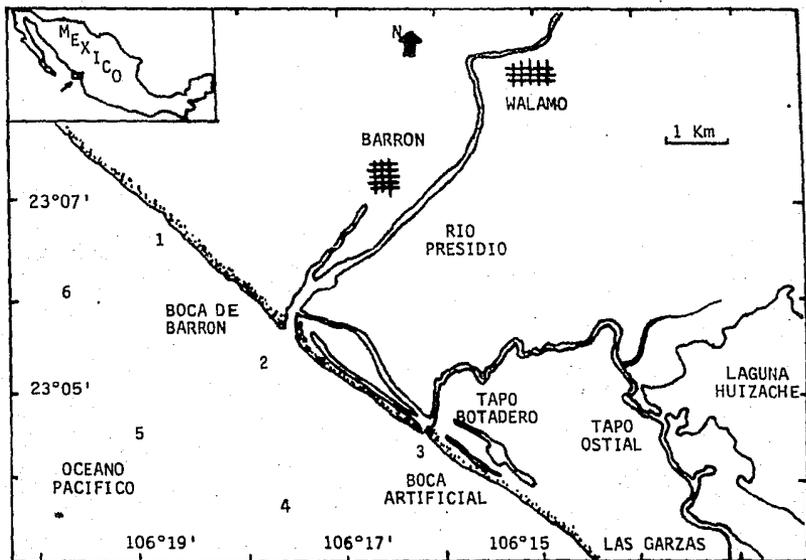


Figura 1.- Area de estudio.

MATERIAL Y METODOS.

Se realizaron en total 264 colectas, de las cuales 132 son de superficie y 132 del fondo; en 24 salidas al campo.

Los muestreos se efectuaron a bordo de una lancha de fibra de vidrio de 4 m de eslora y 2 m de manga, equipada con un motor fuera de borda de 70 H.P.

Las postlarvas se recolectaron siempre en dos posiciones verticales de la columna de agua: superficie y fondo, de manera simultánea.

La profundidad se evaluó en todos los casos con una sondaleza manual elaborada con una plomada de 2 kg de peso aproximadamente a la cual se ató un cable de seda entorchada de 15 m de longitud.

Las redes usadas fueron similares para superficie y fondo, sus características son las siguientes: red cónica, diámetro de la boca 0.5 m, longitud de la red 2.0 m, luz de malla 500 micras y un cangilón de P.V.C. Se arrastraron con un cable de polipropileno de 1/2 pulgada de grosor y 25 m de longitud. A la red del fondo se ató un depresor de cemento de 15 kg de peso a una distancia de 1 m, de tal forma que la red quedara entre la lancha y el depresor tal como se ilustra en la figura 2. Las redes se equiparon con medidores de flujo digitales marca General Oceanic previamente calibrados.

Los parámetros hidrológicos evaluados en el campo fueron la salinidad y la temperatura del agua. En la super

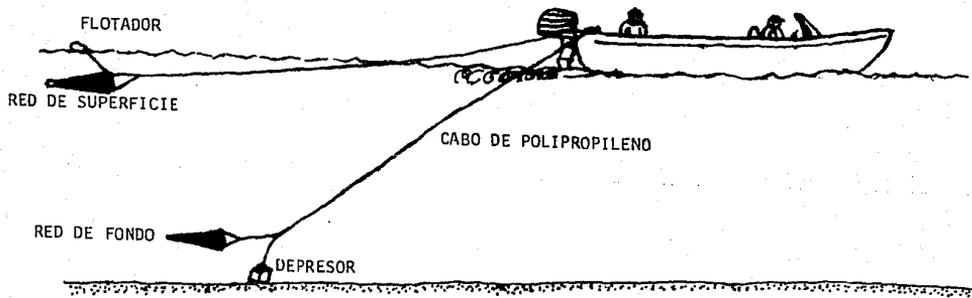


Figura 2.- Esquema acerca de la disposición de las redes respecto a la lancha durante el muestreo.

ficie para medir la salinidad se tomaron muestras de agua usando botellas cristalinicas con capacidad de 300 ml a partir de las cuales se obtuvo el valor de la salinidad en el laboratorio de Química Marina de la Estación Mazatlán del ICMYL; usando un salinómetro de inducción marca Plessey Environmental modelo 6230N, con precisión de 0.005 ‰. La temperatura fué medida directamente en el agua con un termómetro de cubeta graduado de 0 a 50 \pm 0.5 °C. Para obtener información del fondo se tomó una muestra de agua con una botella hidrográfica tipo Van Dorn de 3 litros de capacidad, dicha botella se suspendía a la profundidad deseada con el mismo cable usado para la sondaleza y se accionaba con un mensajero; una vez obtenida la muestra de agua se procedía lo mismo que con la de superficie.

Los arrastres de plancton tuvieron una duración promedio de 10 minutos manteniendo el motor a la mínima potencia posible (2 nudos aproximadamente), durante dicho tiempo la red de superficie se mantuvo a una distancia de 15 metros (mínimo) en todos los casos, tratando de no alterar el arrastre con las turbulencias del motor. Con la red del fondo no se tuvo esa dificultad.

Una vez obtenida la colecta de plancton se pasaba del cangilón de la red a un frasco de un litro de capacidad formando una solución de formalina aproximadamente al 4%, para su preservación. En el laboratorio las postlarvas fueron separadas del resto de plancton e identificadas a nivel de especie utilizando las claves de Mair (1979).

La disposición de las estaciones de muestreo se hizo tomando como referencia la profundidad. Las estaciones 1, 2, 3 se ubicaron en la isobata de los 5 metros (en un intervalo de 2 a 7 metros) y las estaciones 4, 5, 6 se establecieron en la isobata de los 10 metros (en un intervalo de 9 a 12 metros).

El período de muestreo comprendió de noviembre 8 de 1984 a octubre 29 de 1985. Los muestreos se efectuaron in distintamente en flujo y reflujos de marea (de 24 muestreos 20 fueron en reflujos, 3 en flujo y uno en reflujos-flujos). Se muestreó en todas las fases lunares (11 muestreos en luna llena, 9 en luna nueva, 3 en cuarto menguante y uno en creciente); el calendario de salidas al campo se muestra en la Tabla 1.

El material recolectado se encuentra depositado en el laboratorio de Dinámica de Poblaciones de la Estación de Investigaciones Marinas Mazatlán, del ICMYL de la UNAM.

FECHA	HORA	MAREA.	FASE LUNAR
8 NOV.	07:42	REFLUJO	LLENA
16 NOV.	10:18	REF./FLUJO	CTO. MENG.
7 DIC.	07:18	REFLUJO	LLENA
8 ENE.	08:43	REFLUJO	LLENA
22 ENE.	09:00	REFLUJO	NUEVA
6 FEB.	08:47	REFLUJO	LLENA
20 FEB.	08:49	REFLUJO	NUEVA
6 MAR.	08:06	REFLUJO	LLENA
22 MAR.	09:00	REFLUJO	NUEVA
19 ABR.	08:19	REFLUJO	NUEVA
3 MAY.	07:43	REFLUJO	LLENA
27 MAY.	09:00	FLUJO	CTO. CREC.
3 JUN.	09:17	REFLUJO	LLENA
11 JUN.	09:57	FLUJO	CTO. MENG.
18 JUN.	09:17	REFLUJO	NUEVA
2 JUL.	09:30	REFLUJO	LLENA
9 JUL.	06:41	FLUJO	CTO. MENG.
17 JUL.	09:08	REFLUJO	NUEVA
1 AGO.	09:41	REFLUJO	LLENA
16 AGO.	09:11	REFLUJO	NUEVA
16 SEP.	09:23	REFLUJO	NUEVA
26 SEP.	07:44	REFLUJO	LLENA
14 OCT.	08:18	REFLUJO	NUEVA
29 OCT.	08:06	REFLUJO	LLENA

T A B L A 1

Calendario de salidas al campo, hora de muestreo y fase lunar correspondiente.

RESULTADOS.

A.- PARAMETROS HIDROLOGICOS

a).- Temperatura del agua.

Los valores de este parámetro son diferentes al compararlos en sentido vertical, es decir superficie y fondo (Tabla 2), pero tuvieron un patrón de variación temporal aparentemente similar (Fig. 3) pues se observó una temporada fría con una temperatura mínima promedio de 17.3 °C en el fondo y 18.2 °C en la superficie en el mes de marzo, y una temporada cálida con una temperatura máxima promedio de 30.5 °C en la superficie y 30.0 °C en el fondo en julio (Tabla 5)

Con el fin de demostrar si las diferencias observadas entre la superficie y el fondo son significativas se efectuó una prueba de Student (Zar, 1974) para compararlos y, excepto en la estación 1, las diferencias fueron significativas (Cuadro 1). Al comparar la variación de la temperatura entre las seis estaciones por medio de un Análisis de variancia, no se encontró diferencia significativa, ni en fondo ni en superficie.

b).- Salinidad.

La salinidad fué heterogénea en el área de estudio, ya que el registro en la superficie fué diferente al del fondo (Fig. 4); además hubo poca semejanza entre los valores de las seis estaciones (Tabla 3); lo cual se atribuye a su ubicación respecto a la boca del río.

FECHA	EST. SUP.	No.1 FON.	EST. SUP.	No.2 FON.	EST. SUP.	No.3 FON.	EST. SUP.	No.4 FON.	EST. SUP.	No.5 FON.	EST. SUP.	No.6 FON.
8 NOV.	25.4	25.7	26.2	25.9	26.3	25.9	26.4	24.5	26.3	24.3	26.3	24.8
16 NOV.	24.4	25.2	25.6	25.5	25.6	25.6	26.0	25.4	26.0	25.5	26.0	25.7
7 DIC.	23.2	23.0	23.6	23.5	23.7	23.4	23.7	22.8	23.7	23.7	23.5	23.4
8 ENE.	20.5	20.3	20.7	21.2	21.1	20.4	21.5	20.3	21.5	20.0	21.5	20.3
22 ENE.	20.5	20.2	20.4	20.2	21.1	20.4	21.5	20.0	21.5	20.0	21.0	19.8
6 FEB.	18.1	18.5	18.1	18.7	18.9	18.6	18.9	18.6	19.2	18.7	18.9	18.6
20 FEB.	19.8	19.4	20.1	19.3	20.0	19.4	20.1	19.0	20.1	19.5	20.8	19.6
6 MAR.	17.6	16.9	18.2	17.7	16.9	--	18.8	17.8	18.8	16.9	18.9	17.1
22 MAR.	18.2	17.7	17.7	17.7	18.5	17.8	18.7	17.4	18.5	17.4	18.8	17.6
19 ABR.	18.1	17.9	19.0	18.0	18.9	17.8	18.9	17.1	19.7	16.9	19.3	17.5
3 MAY.	21.9	21.5	21.9	20.6	21.9	20.1	21.5	19.2	22.3	20.0	21.4	20.7
27 MAY.	21.9	19.5	22.1	17.9	23.4	19.4	--	--	--	--	--	--
3 JUN.	24.1	26.4	27.2	27.2	27.3	27.2	27.4	25.0	27.4	25.9	27.5	25.1
11 JUN.	26.8	23.4	27.0	24.3	26.8	23.8	--	--	--	--	--	--
18 JUN.	27.7	27.4	27.9	23.4	27.8	27.6	27.9	27.2	--	--	27.9	23.3
2 JUL.	30.1	30.1	30.5	30.1	30.5	30.0	30.8	29.9	30.6	30.0	30.5	30.0
9 JUL.	29.5	29.5	29.5	29.0	29.6	29.0	29.5	28.7	--	--	--	--
17 JUL.	29.2	29.1	29.1	29.0	29.2	29.1	29.4	29.2	29.3	29.1	29.4	29.3
1 AGO.	29.5	29.8	29.6	29.8	29.7	28.8	29.7	29.8	29.7	29.0	31.1	29.9
16 AGO.	30.3	29.4	29.9	29.6	29.4	29.7	--	--	--	--	--	--
16 SEP.	29.4	29.3	30.1	29.3	30.0	29.4	30.6	29.2	30.7	29.7	31.0	30.4
26 SEP.	30.0	29.6	29.6	29.6	30.0	29.7	30.7	29.6	30.0	29.7	30.1	28.8
14 OCT.	29.8	29.0	29.1	28.9	30.1	29.4	30.2	29.1	29.9	29.1	30.6	29.3
29 OCT.	28.6	27.5	28.4	27.2	28.6	28.1	29.5	27.8	29.4	27.4	28.8	27.4

T A B L A 2

Variación de la Temperatura del agua.

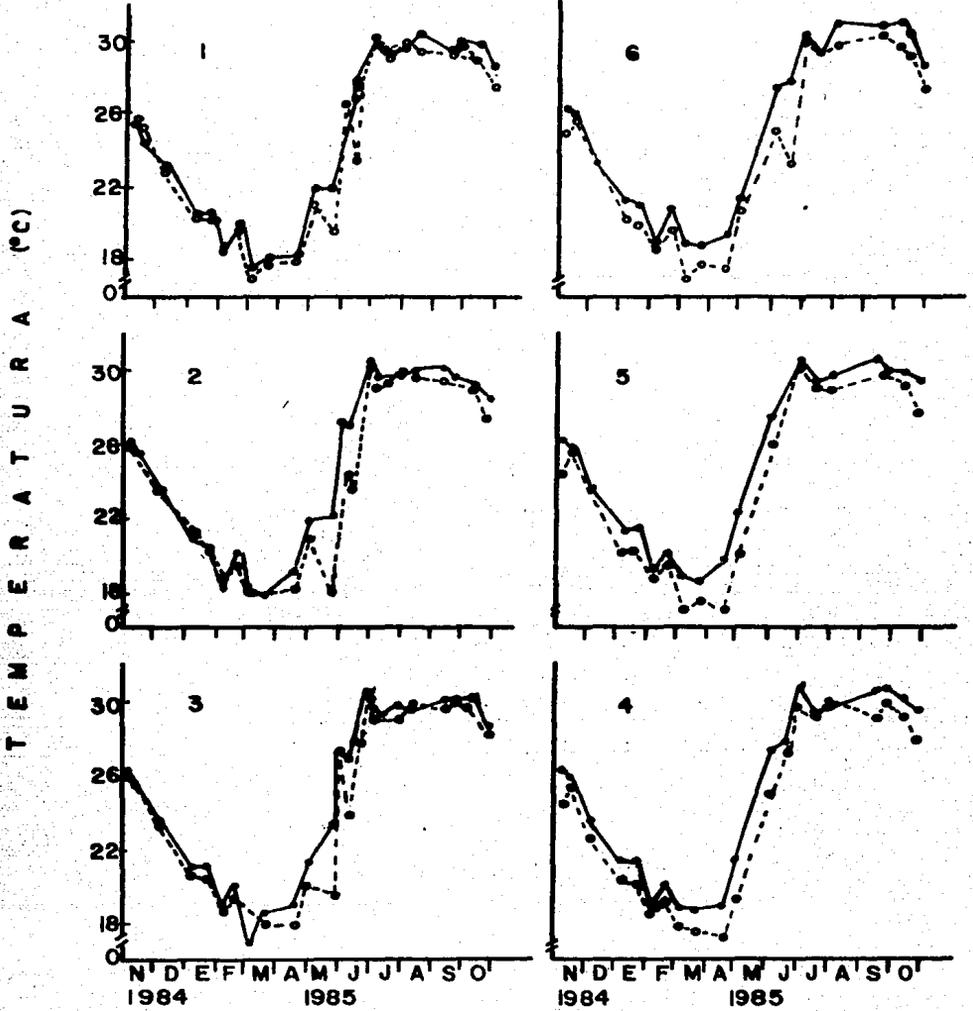


Figura 3.- Variación de la Temperatura del agua. (---) Fondo. (—) Superficie.

CUADRO 1.- Valores de la prueba de Student (Zar, 1974) obtenidos al comparar los datos de la temperatura del agua registrados en la superficie respecto a los de fondo.

Estaciones	Valores de t	
No. 1	$t_{0.05(2)_{23}}=2.069 > t=1.761$	Aceptada
No. 2	$t_{0.05(2)_{23}}=2.069 < t=2.821$	Rechazada
No. 3	$t_{0.05(2)_{22}}=2.074 < t=3.533$	"
No. 4	$t_{0.05(2)_{20}}=2.086 < t=8.138$	"
No. 5	$t_{0.05(2)_{18}}=2.100 < t=6.250$	"
No. 6	$t_{0.05(2)_{19}}=2.093 < t=5.492$	"

H_0 : No existen diferencias significativas entre los valores de temperatura registrados entre la superficie y el fondo.

H_A : Existen diferencias significativas entre los valores de temperatura registrados entre la superficie y el fondo.

En las estaciones 2 y 5 (ubicadas frente a la boca del río) fué en donde los valores de superficie presentaron mayor diferencia respecto a los del fondo; esto ocurrió en casi todo el ciclo anual, pero en mayor forma en la temporada de lluvias (veáse la Fig. 4. en el período de julio a octubre). En la estación 2 fué en donde se registraron los valores menores de salinidad (Tabla 3).

Las estaciones 1, 4 y 6 tuvieron un comportamiento parecido al tipo oceánico (con leves variaciones en la salinidad a lo largo del período de estudios y entre superficie y fondo, veáse la Fig. 4), evidentemente esto se debió a una menor influencia del agua continental, puesto que en dichas estaciones fué donde se registraron los valores mayores de salinidad (Tabla 3).

En la estación 3 ubicada frente a la boca artificial, la salinidad tuvo dos períodos característicos bien definidos; el primero fué de noviembre de 1984 a mayo de 1985, la salinidad tuvo valores parecidos a los registrados en las estaciones 1, 4, 6 (en este período estuvo cerrada la boca artificial), en cambio en junio cuando se abrió la boca artificial la salinidad registrada fué similar a las estaciones 2 y 5 hasta el término del período de estudios (Tabla 3).

B.- ABUNDANCIA DE POSTLARVAS.

En total se colectaron 4715 postlarvas. La variación temporal, espacial y variación entre la superficie y el fondo se exponen en seguida; así como la relación de dicha abundancia con los parámetros ambientales. En este trabajo el término abundancia se refiere a la densidad relativa que resulta al dividir el número de postlarvas colectadas por metro cubico

FECHA	EST.	No. 1	EST.	No. 2	EST.	No. 3	EST.	No. 4	EST.	No. 5	EST.	No. 6
	SUP.	FONDO										
8 NOV.	34.77	35.21	35.05	34.67	34.88	35.24	34.70	34.70	33.62	35.18	34.73	34.82
16 NOV.	35.04	34.75	34.78	34.71	34.68	34.72	35.05	34.91	34.68	34.72	34.85	34.74
7 DIC.	35.31	35.37	35.30	35.26	35.24	35.18	35.02	35.20	32.10	35.10	35.04	35.03
8 ENE.	34.77	34.70	34.38	34.67	34.84	34.70	34.68	34.74	34.70	34.73	34.76	34.70
22 ENE.	33.93	35.10	10.02	34.79	34.30	34.93	34.30	35.15	34.39	35.04	34.95	35.10
6 FEB.	34.70	34.80	34.70	34.91	34.63	34.68	34.75	34.73	34.60	34.79	34.80	34.81
20 FEB.	34.53	34.98	34.46	---	34.73	34.77	34.61	34.66	34.34	34.82	34.74	---
6 MAR.	34.50	34.70	34.62	34.70	34.66	34.70	34.74	34.74	34.65	34.67	---	34.69
22 MAR.	35.05	34.67	34.88	35.21	34.70	34.70	33.62	35.18	34.73	34.82	34.18	33.21
19 ABR.	34.61	33.54	34.10	33.23	34.84	34.29	34.10	32.49	20.55	33.51	34.51	34.03
3 MAY.	35.46	35.39	35.18	35.42	35.43	35.33	35.18	35.17	35.42	35.20	35.29	35.40
27 MAY.	35.39	35.27	35.30	35.20	35.49	35.33	---	---	---	---	---	---
3 JUN.	35.59	35.57	35.53	35.58	35.51	35.52	35.52	35.48	35.56	35.49	35.50	35.47
11 JUN.	35.49	35.66	35.45	35.48	35.41	35.29	---	---	---	---	---	---
18 JUN.	35.58	35.52	35.26	35.47	35.67	35.69	35.22	35.13	---	---	35.24	35.35
2 JUL.	34.91	35.12	34.62	35.17	23.41	35.12	30.89	35.16	35.11	35.16	35.03	35.21
9 JUL.	34.78	34.67	34.90	35.20	29.74	35.23	---	---	---	---	---	---
17 JUL.	34.55	34.36	33.96	34.48	33.53	34.04	31.07	34.45	34.20	34.22	34.24	34.63
1 AGO.	34.08	33.82	20.55	34.29	19.42	33.08	33.74	33.10	11.99	34.62	32.49	34.11
16 AGO.	33.83	34.67	24.37	34.82	18.33	34.06	---	---	---	---	---	---
16 SEP.	33.95	34.36	33.98	34.45	34.29	34.36	34.55	34.49	25.82	34.48	33.57	34.03
26 SEP.	33.00	35.00	19.00	34.50	34.00	34.00	34.00	34.00	23.00	34.00	29.00	34.00
14 OCT.	34.00	35.00	19.00	33.00	34.00	34.00	34.00	34.00	18.00	35.00	30.00	34.00
29 OCT.	34.00	34.00	34.00	28.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	34.00	35.00

T A B L A 3

Variación de la Salinidad.

S
A
L
I
N
I
D
A
D
(‰)

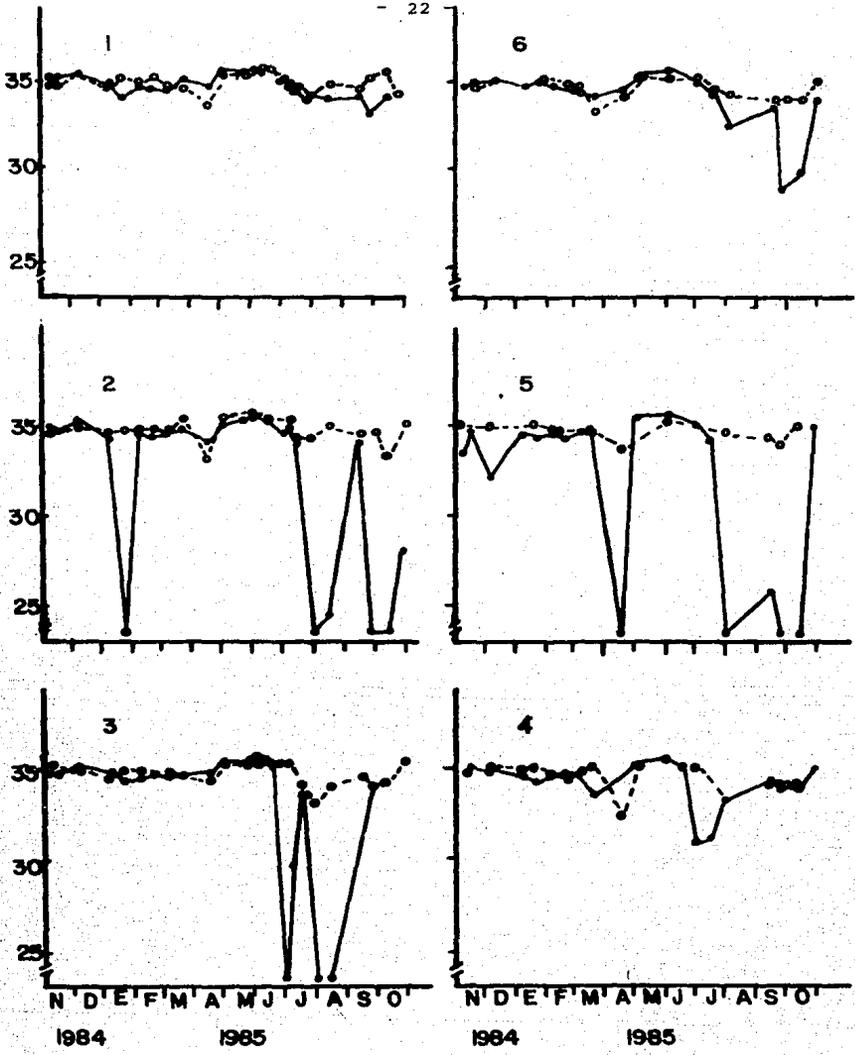


Figura 4.- Variación de la Salinidad. (-----) Fondo. (——) Superficie.

de agua filtrada por la red.

Los datos originales fueron transformados a la forma logarítmica de base 10 (Tabla 4), para simplificar su expresión gráfica, la cual se muestra en la figura 5, y facilitar el tratamiento estadístico de los datos al homogeneizar sus varianzas; evitando los logaritmos negativos y el indefinido de cero al adicionar uno a los valores originales (Zar, 1974).

a).- Variación temporal de la abundancia de postlarvas.

La información obtenida respecto a este inciso se encuentra en la Tabla 4 y su expresión gráfica se muestra en la figura 5, donde se puede apreciar que existe un período de ausencia de postlarvas que se manifestó en toda el área estudiada.

En las estaciones más alejadas de la costa (4, 5 y 6 véase Fig. 1) el período mencionado inició en diciembre y no se registraron postlarvas hasta el mes de junio; mientras que en las estaciones más cercanas a la costa (1, 2 y 3 véase Fig. 1) el período de ausencia de postlarvas es más corto, pues se recolectaron postlarvas todavía en febrero apareciendo de nuevo hasta junio.

También se puede observar en la figura 5 que los picos de abundancia ocurrieron a finales de junio y primera quincena de julio; y se registraron postlarvas desde estas fechas hasta octubre en que se finalizó el estudio de campo.

Basándose en lo que se observa al inicio de la misma figura 5, parece factible que la presencia de postlarvas continúa hasta el mes de noviembre en toda el área estudiada y,

FECHA	EST. SUP.	No. 1 FONDO	EST. SUP.	No. 2 FONDO	EST. SUP.	No. 3 FONDO	EST. SUP.	No. 4 FONDO	EST. SUP.	No. 5 FONDO	EST. SUP.	No. 6 FONDO
8 NOV.	0.231	0.437	0.107	0.174	0.060	0.309	0.006	0.021	0.000	0.075	0.056	0.059
16 NOV.	0.015	0.062	0.016	0.050	0.048	0.112	0.009	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000
7 DIC.	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.412	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8 ENE.	0.000	0.044	0.000	0.000	0.009	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22 ENE.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6 FEB.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20 FEB.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6 MAR.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22 MAR.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19 ABR.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3 MAY.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27 MAY.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	---	---	---	---	---	---
3 JUN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11 JUN.	0.007	0.007	0.000	0.000	0.065	0.075	---	---	---	---	---	---
18 JUN.	0.075	0.000	0.007	0.026	0.077	0.103	0.009	0.031	---	---	0.227	0.216
2 JUL.	0.089	1.052	0.039	0.520	0.125	1.059	0.024	0.341	0.033	0.039	0.000	0.300
9 JUL.	0.039	0.162	0.057	0.007	0.019	0.303	0.027	0.060	---	---	---	---
17 JUL.	0.010	0.249	0.169	0.917	0.409	0.766	0.016	0.476	0.017	0.000	0.000	0.000
1 AGO.	0.027	0.144	0.005	0.005	0.054	0.140	0.007	0.060	0.014	0.000	0.150	0.007
16 AGO.	0.031	0.040	0.014	0.000	0.105	0.028	---	---	---	---	---	---
16 SEP.	0.000	0.000	0.014	0.177	0.281	0.008	0.010	0.050	0.016	0.000	0.000	0.000
26 SEP.	0.372	0.473	0.040	0.059	0.010	0.063	0.000	0.070	0.006	0.006	0.000	0.000
14 OCT.	0.044	0.000	0.069	0.053	0.227	0.316	0.005	0.005	0.000	0.000	0.005	0.101
29 OCT.	0.017	0.176	0.000	0.008	0.011	0.241	0.000	0.083	0.000	0.000	0.000	0.063

T A B L A 4

Abundancia de postlarvas de Penaeus vannamei.

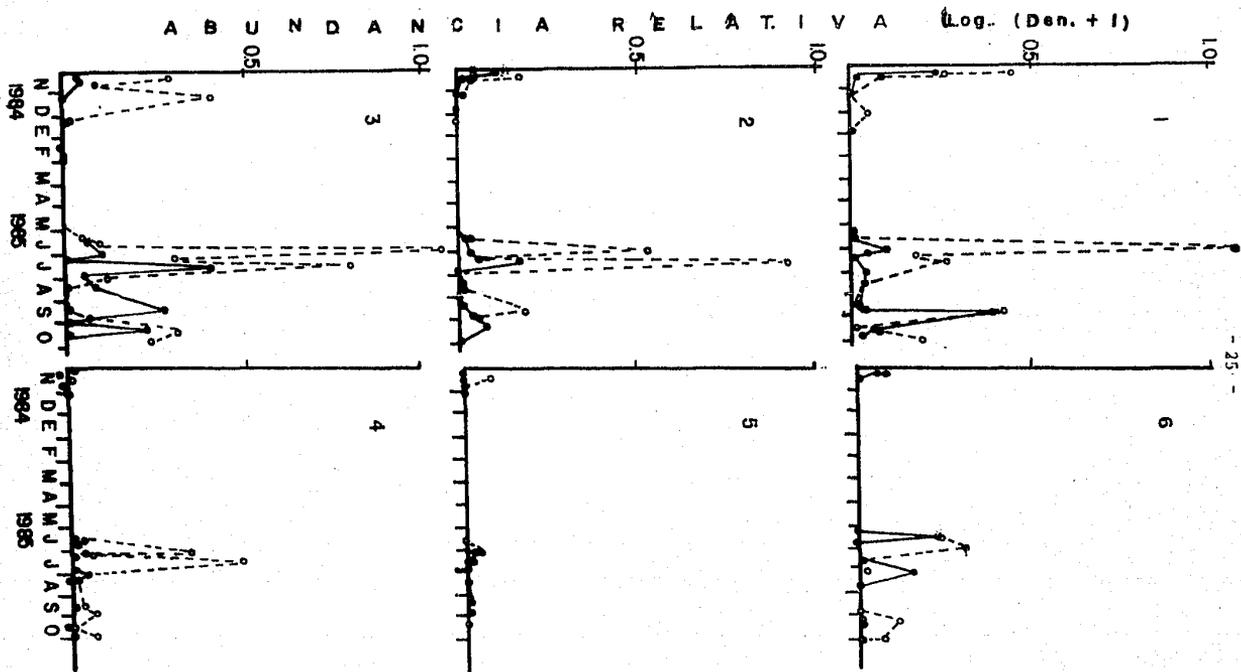


Figura 5.- Abundancia relativa de postlarvas de *Penaeus vannamei* (Log (Densidad + 1)). (-----) Fondo (——) Superficie.

hasta febrero en las estaciones más cercanas a la costa. Con esto inicia de nuevo este ciclo de la incidencia de postlarvas a lo largo del año.

b).- Registros de mayor abundancia.

En la superficie la mayor abundancia se encontró el 17 de julio de 1985 y su valor fué de 1.563 postlarvas/m³; se obtuvo en la estación 3, en fase de luna nueva, reflujó de marea, con una temperatura de 29.2 °C y salinidad de 33.53 ‰.

En el fondo el valor mayor se observó el 2 de julio de 1985 y fué de 10.465 postlarvas/m³; en la estación 3 en fase de luna llena, en reflujó de marea, con temperatura de 30.5 °C y salinidad de 23.41 ‰; profundidad de 6.3 metros.

c).- Período de ausencia de postlarvas.

Durante el intervalo de tiempo ocurrido entre el 6 de marzo al 3 de junio de 1985 no se encontraron postlarvas, pero este período de ausencia se puede extender prácticamente desde el 22 de enero hasta el 3 de junio, ya que en este tiempo solamente se recolectó una postlarva (Tabla 4).

d).- Variación espacial de la abundancia de postlarvas.

Con referencia a la variación espacial, el tiempo de estudios se dividió en tres períodos tomando como criterio de separación la temperatura del agua; para esto se obtuvo pri-

mero la media correspondiente a cada mes con base en los valores de temperatura que se presentan en la Tabla 5, seleccionando los tres promedios más próximos a la mitad de cada mes, por ejemplo: el promedio de noviembre se obtuvo con los datos de Nov. 8 y 16, Dic. 8; luego, el de diciembre se calculó con los de 16 Nov., Dic. 8 y Ene. 8; etc., hasta octubre que se obtuvo su promedio usando los datos de Sept. 26, Oct. 14 y 29; estos resultados se muestran en la Tabla 6.

A partir de la tabla 6 se agruparon los valores en base a una diferencia de 3 °C iniciando con el primer muestreo y se obtuvo su media; de tal forma que se obtuvieron tres períodos con una temperatura característica para superficie y fondo, pero el valor del mes de junio no se pudo agrupar usando este criterio con ninguno de los grupos (el de los meses fríos ni el de los meses calientes), y se optó ubicarlo de manera convencional en el grupo de los meses calientes. La distribución de la abundancia entre estos tres períodos se hizo de manera porcentual y se encuentran en la Tabla 7 y su expresión gráfica se puede ver en la figura 6.

1.- Superficie.

El primer período (noviembre a diciembre) se caracterizó por una media térmica de 24.3 °C y casi la mitad de la abundancia se encontró en la estación 1; en las estaciones 2 y 3 el porcentaje fué similar. Estas tres estaciones incluyen el 86.6% del valor total registrado en este período, y del porcentaje restante el mayor valor se observó en la estación 6. La abundancia en las estaciones 4 y 6 fué casi nula (Fig. 6a).

FECHA	TEMPERATURA		SALINIDAD		ABUND. RELATIVA	
	SUP.	FON.	SUP.	FON.	SUP.	FON.
8 NOV.	26.2	25.2	34.61	34.96	0.359	0.669
16 NOV.	25.6	25.5	34.78	34.80	0.094	0.195
7 DIC.	23.6	23.3	35.24	35.23	0.0	0.415
8 ENE.	21.1	20.4	34.69	34.71	0.009	0.060
22 ENE.	21.0	20.1	30.32	35.02	0.0	0.0
6 FEB.	18.7	18.6	34.70	34.79	0.0	0.0
20 FEB.	20.2	19.4	34.57	34.81	0.0	0.0
6 MAR.	18.2	17.3	34.63	34.70	0.0	0.0
22 MAR.	18.4	17.6	34.53	34.63	0.0	0.0
19 ABR.	19.2	17.5	32.12	33.52	0.0	0.0
3 MAY.	21.8	20.4	35.33	35.32	0.0	0.0
27 MAY.	22.5	18.9	35.39	35.27	0.0	0.0
3 JUN.	26.8	26.1	35.54	35.52	0.0	0.0
11 JUN.	26.9	23.8	35.45	35.48	0.071	0.081
18 JUN.	27.8	25.8	35.39	35.43	0.324	0.312
2 JUL.	30.5	30.0	32.33	35.16	0.277	1.420
9 JUL.	29.5	29.0	33.14	35.03	0.128	0.419
17 JUL.	29.3	29.1	33.59	34.36	0.497	1.172
1 AGO.	29.9	29.5	25.22	30.59	0.223	0.289
16 AGO.	29.9	29.6	25.51	34.52	0.142	0.066
16 SEP.	30.3	29.6	32.69	34.36	0.302	0.216
26 SEP.	30.3	29.5	28.67	34.25	0.394	0.508
14 OCT.	30.0	29.1	28.17	34.17	0.298	0.393
29 OCT.	28.9	27.6	33.50	34.83	0.027	0.419

T A B L A 5

Valores promedio de: la abundancia de postlarvas, temperatura del agua y la salinidad.

FECHA	SUPERFICIE		PROMEDIO C/PERIODO.	FONDO		PROMEDIO C/PERIODO
	\bar{X}	D.S.		\bar{X}	D.S.	
NOV. 16	25.13	1.36	24.3	24.67	1.19	24.1
DIC. 7	23.4	2.25		23.07	2.26	
ENE. 8	21.9	1.47	20.4	21.27	1.77	19.8
FEB. 6	19.97	1.67		19.37	0.75	
MAR. 6	18.93	1.10	18.5	18.1	1.14	19.8
ABR. 19	19.80	1.78		18.5	1.67	
MAY. 3	21.17	1.74	18.93	18.93	1.45	19.8
JUN. 3	25.4	2.51		22.93	3.68	
JUL. 2	29.27	1.36	28.9	28.27	2.19	28.3
AGO. 1	29.7	0.35		29.40	0.26	
SEP. 16	29.9	0.23	28.73	29.57	0.06	28.3
OCT. 14	29.73	0.74		28.73	1.00	

TABLA 6.- Valores de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para cada uno de los perfo--
dos en que se divide la abundancia relativa en cuanto a la varia--
ción espacial. El valor medio (\bar{X}) se obtuvo de los datos que se
presentan en la Tabla 5.

S U P E R F I C I E

PERIODOS	E S T A C I O N E S					
	1	2	3	4	5	6
1er. Período	48.43%	20.67%	17.52%	2.36%	2.0%	9.1%
2o. Período	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
3er. Período	17.1	11.9	48.4	3.1	3.2	16.4

F O N D O

PERIODOS	E S T A C I O N E S					
	1	2	3	4	5	6
1er. Período	32.5%	10.9%	50.0%	0.8%	3.2%	2.5%
2o. Período	65.0	0.0	35.0	0.0	0.0	0.0
3er. Período	27.5	20.2	37.1	9.4	0.03	5.3

TABLA 7.- Variación espacial expresada en porcentajes de la abundancia relativa en cada período. El primer período incluye los muestreos de Nov. y Dic.; el segundo de Enero a Mayo y el tercero de Junio a Oct.

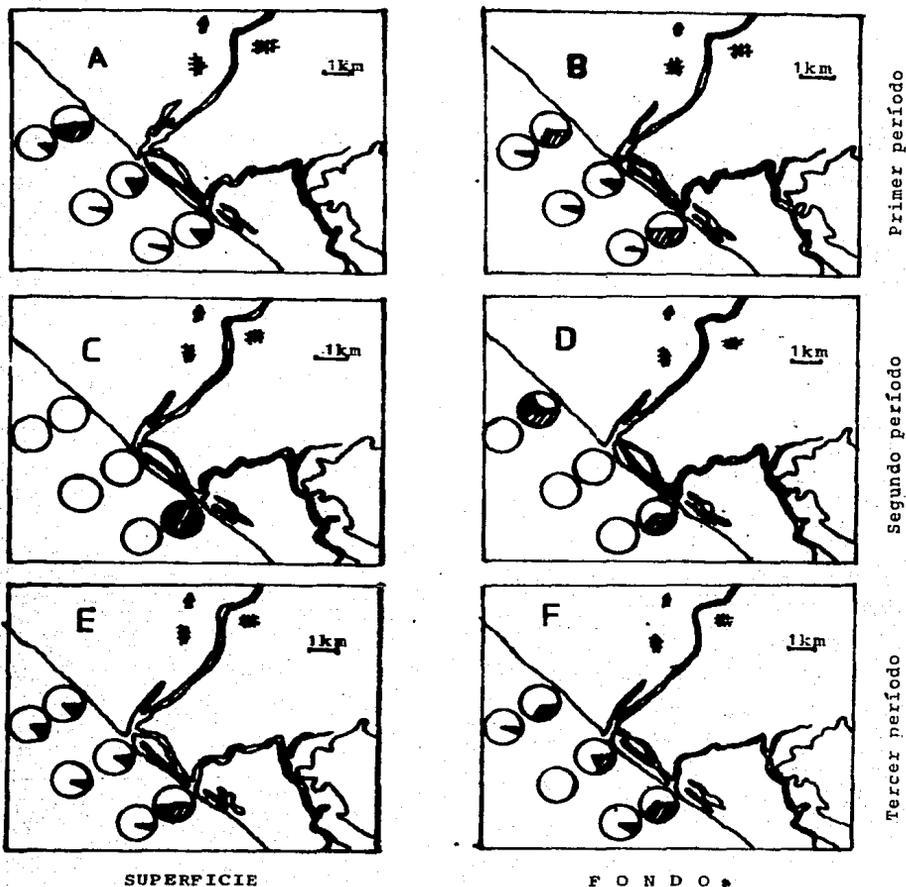


Figura 6.- Variación espacial de la abundancia de postlarvas de *P. vannamei* de acuerdo a cada período definido con base en la temperatura del agua. Las figuras del lado izquierdo (A,C,E) se refieren a la superficie y las del lado derecho (B,D,F) al fondo. Los períodos se ubican de arriba hacia abajo; el primer período se encuentra en la parte superior (A,B), en medio el segundo período (C,D) y en la parte inferior el tercer período (E,F). Los valores proceden de la Tabla 7.

El segundo período (enero a mayo) tuvo una temperatura promedio de 20.4 °C y se caracterizó por tener una abundancia casi nula de postlarvas, los pocos organismos recolectados se obtuvieron solamente en la estación 3 (Fig. 6c).

El tercer período (junio a octubre) con una temperatura media de 28.9 °C se observó que el valor de la estación 3 ocupó casi la mitad del porcentaje total obtenido, las estaciones 1, 2 y 6 tuvieron abundancia similar, y de nuevo la menor incidencia se registró en las estaciones 4 y 5 (Figura 6e).

Tomando como referencia la boca natural del Río Presidio, en el primer período la mayor abundancia se ubicó en la región norte (estación 1), pero en los dos períodos restantes tal dominancia fué observada en la región sur (estación 3).

Por la disposición de las estaciones respecto a la distancia de la costa, la mayor abundancia de postlarvas fué registrada en las estaciones más cercanas a la zona de rompiente en todo el intervalo de estudios.

2.- Fondo.

En el primer período (Fig. 6b) el 50% de la incidencia de postlarvas ocurrió en la estación 3, mientras que en la estación 1 se registró el 32.5%, ocurriendo lo inverso a la distribución observada en la superficie. Las estaciones 2, 5 y 6 juntas sumaron el 16.4% del total registrado en este período. La temperatura promedio de este período fue 24.1 °C.

La ausencia de postlarvas observada en el segundo período

en la superficie, se manifestó también en el fondo (Fig. 6d) y lo que se encontró estuvo ubicado en las estaciones 1 (con un 65%) y 3 (35%); la temperatura promedio fué 19.8 °C.

En el último período (Fig. 6f) la distribución de la abundancia fué similar a la observada en la superficie. De nuevo la mayor incidencia se encontró en la estación 3 (con 37.1%) seguida por la estación 1 con 27.5%. El valor de la estación 2 fué casi el doble del registrado en la superficie. Nuevamente en las estaciones 4 y 5 se obtuvieron las proporciones menores. La temperatura media fué 28.3 °C.

En general la distribución en el fondo fué similar entre la región norte y la sur respecto a la boca natural del Río Presidio a lo largo del tiempo de estudios.

Con referencia a la disposición de las estaciones en cuanto a la profundidad, se observó dominancia de las estaciones someras (2.6 a 7 metros) sobre las ubicadas a mayor profundidad.

Como se puede apreciar la abundancia registrada entre las seis estaciones de muestreo es variable, con el fin de obtener un criterio estadístico de esta variación se realizó una ANDEVA con los valores de abundancia de la Tabla 4, y el resultado fué que sí existe diferencia significativa entre la abundancia registrada en cada estación ($F = 3.556 > F_{0.05}(5,24) = 2.63$).

Los resultados estadísticos de F que se mencionan en las secciones de: variación espacial, distribución vertical y variación de la abundancia respecto a la precipitación pluvial; se obtuvieron de una ANDEVA de 3 factores cuyo resultado conjunto se encuentra en el cuadro 2.

e). - Distribución vertical de la abundancia de postlarvas.

Este inciso se refiere a la variación de la abundancia registrada en la superficie y su comparación con la correspondiente al fondo.

La abundancia fué mayor en el fondo que en la superficie. El registro del fondo ocupa el 83.22% (3924 postlarvas) y el valor de la superficie el 16.77% (791 postlarvas); así pues, por cada 5 postlarvas registradas en el fondo se capturó una en la superficie.

La dominancia de los valores de abundancia en el fondo sobre los de superficie, se observó también en los registros de las seis estaciones de muestreo; lo cual se puede analizar en la Tabla 4 y observar en la expresión gráfica de la figura 5.

Una forma de apreciar la dominancia de la abundancia en el fondo respecto a la superficie se obtuvo al hacer un análisis comparativo de cada colecta de superficie con su correspondiente del fondo y organizando parejas de estos datos, el resultado fué que en el 90.15% de los casos el valor del fondo fué mayor a su correspondiente en la superficie. También estadísticamente existe diferencia significativa en la abundancia observada entre la superficie y el fondo ($F = 10.889 > F_{0.05}(1,241) = 5.67$).

C. - VARIACIONES DE LA ABUNDANCIA DE POSTLARVAS Y SU RELACION CON LOS PARAMETROS AMBIENTALES.

FUENTE	S.S.	G.L.	M.S.	F	G.L.	F (TABLAS)	SIGNIFICANCIA
ESTACION	0.322	5	0.064	3.556	5,241	2.63	Se rechaza H_0
PROFUNDIDAD	0.196	1	0.196	10.889	1,241	5.67	Se rechaza H_0
TEMPORADA	0.360	1	0.360	20.00	1,241	5.67	Se rechaza H_0
ESTACION X PROFUND.	0.032	5	0.006	0.333	5,241	2.63	Se acepta H_0
ESTACION X TEMPORADA	0.117	5	0.023	1.278	5,241	2.63	Se acepta H_0
PROFUND. X TEMPORADA	0.024	1	0.024	1.333	1,241	5.67	Se acepta H_0
PROFD. X EST. X TEMP.	0.843	5	0.167	9.278	5,241	2.63	Se rechaza H_0
ENTRE GRUPOS	4.321	241	0.018				
TOTAL	6.215	264					

Conclusión. Los datos indican que la variación existente entre las estaciones es significativa; al igual que la variación observada entre la superficie y el fondo (profundidad) y en cuanto a la precipitación pluvial (temporada), a un nivel de confiabilidad de 95%.

CUADRO 2.- Análisis de Varianza ϵ de tres factores (Estación, Profundidad y Temporada del año) de los valores de la abundancia de postlarvas de Penaeus vannamei. Se usan los datos que se presentan en la Tabla 4. (Zar, 1974).

a).- Variación de la abundancia respecto a la temperatura del agua.

De los parámetros ambientales registrados es la temperatura del agua el que se encuentra más relacionado con la variación temporal de la abundancia, dicha relación parece ser directamente proporcional, pues a medida que aumentó la temperatura en el área de estudio también se incrementó la abundancia de postlarvas, de tal forma que en la temporada fría de la región fué cuando la abundancia registrada resultó casi nula; más, cuando inició la temporada de calor aparecieron también los registros mayores de postlarvas, hasta llegar a un máximo cuando la temperatura del agua en la región fué también la máxima (véase la figura 7).

Con el fin de obtener un criterio de esta asociación entre la abundancia de postlarvas y la temperatura se hizo un análisis de correlación entre estas variables, usando los datos que se encuentran en la Tabla 5, el resultado fué que existe asociación considerable tanto en la superficie con $r = 0.805$, como en el fondo con $r = 0.5698$ (Fig. 8).

Respecto a la variación espacial, cabe recordar que este parámetro fué homogéneo en toda el área estudiada, se acepta que no influye en la variación espacial observada.

b).- Variación de la abundancia respecto a la salinidad.

Se mencionó en la sección de salinidad que en el fondo del área estudiada las fluctuaciones fueron leves; además, como se puede ver en la figura 7, las variaciones mayores de salinidad ocurrieron después del incremento en la abundancia

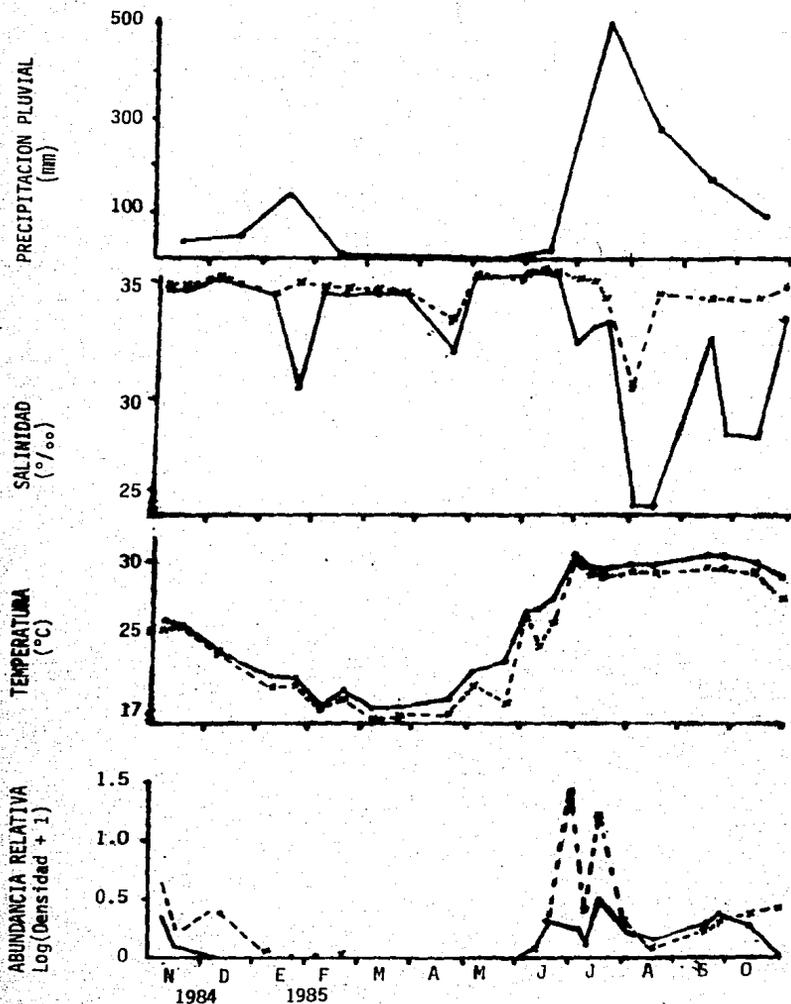


Figura 7.- Variación temporal de la abundancia de postlarvas y su relación con parámetros ambientales (Precipitación pluvial, Salinidad y temperatura del agua). Los valores graficados proceden de las Tablas: 5 (Abundancia, Temperatura y Salinidad) y 8 (Precipitación pluvial). (-----) Fondo. (—) Sup.

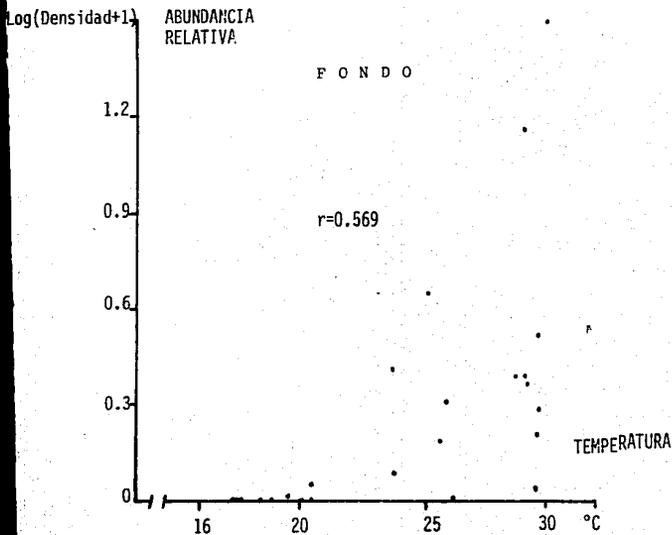
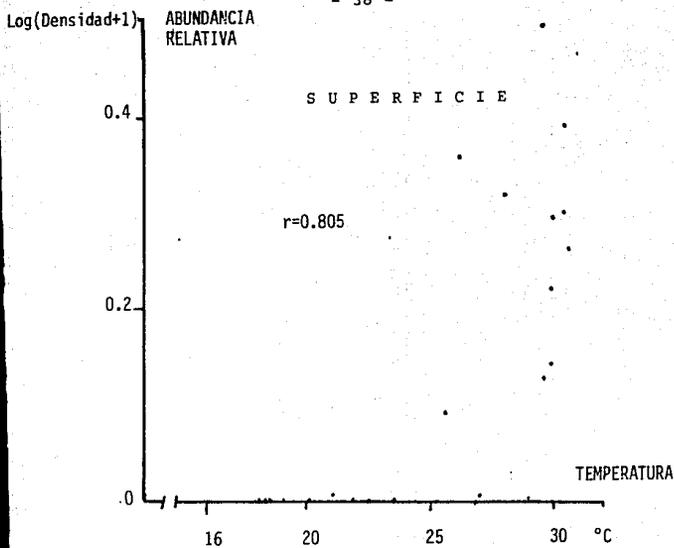


Figura 8.- Correlación de la variación temporal de la abundancia con la temperatura del agua con base en la Tabla 5.

lo cual sugiere que tal incremento no está influido por la salinidad.

Con el fin de obtener un criterio estadístico de esta posible asociación se hizo un análisis de correlación entre los valores del parámetro ambiental y la abundancia; el resultado demuestra que sus variaciones son independientes tanto en el fondo ($r_s = 0.03$) como en superficie ($r_s = 0.1$).

c).- Variación de la abundancia respecto a la precipitación pluvial.

Tomando como referencia la precipitación pluvial se establecieron convencionalmente dos temporadas: la de secas y la de lluvias. La temporada de secas se ubicó del mes de noviembre de 1984 al mes de mayo de 1985 y la temporada de lluvias del mes de junio al de octubre de 1985.

Lo anterior se hizo tomando como referencia el reporte del Observatorio Meteorológico de Mazatlán, Sin., dependiente de la S.A.R.H. (Tabla 8) y usando el método propuesto por Bagnouls y Gausson (1957), de acuerdo con el cual se califica a un mes como húmedo cuando la precipitación recibida en mm es superior al doble de la temperatura expresada en °C (Rzedowski, 1978).

Con el fin de reafirmar la diferencia desde el punto de vista estadístico entre los dos grupos de meses (los que integraron la temporada de secas y la temporada de lluvias) se aplicó una prueba de Mann-Whitney en ellos; el resultado fue que sí hay diferencias significativas entre la precipitación registrada en la temporada de secas con referencia a

FECHA	PRECIPITACION PLUVIAL (mm)
1984	
NOVIEMBRE	38.3
DICIEMBRE	46.3
1985	
ENERO	135.5
FEBRERO	1.1
MARZO	0.7
ABRIL	0.2
MAYO	0.0
JUNIO	22.2
JULIO	506.3
AGOSTO	278.3
SEPTIEMBRE	170.5
OCTUBRE	90.6

TABLA 8.- Datos de la Precipitación pluvial en la región de Mazatlán, Sin., proporcionados por el Observatorio Meteorológico de Mazatlán, Sin., S.A.R.H.

la de secas (Cuadro 3).

Respecto a la abundancia registrada se observó que la correspondiente a la temporada de lluvias fué mayor (83.7% que en la temporada de secas (16.3%).

Si hay diferencia significativa en la abundancia registrada en la temporada de lluvias con referencia a la temporada de secas ($F = 20.0 > F_{0.05}(1,241) = 5.67$).

d).- Variación de la abundancia respecto a los cambios en las fases lunares.

Hubo diferencia en la abundancia de postlarvas entre las diferentes fases lunares. La correspondencia de cada fase lunar con la fecha de salida al campo se puede ver en la Tabla 1.

La fase lunar en la cual ocurrió el valor mayor de abundancia fué luna llena, con un promedio de 3.621 postlarvas/m³, para cada una de las salidas al campo hechas en esta fase lunar.

En los muestreos correspondientes a la luna nueva la media fué 2.647 postlarvas/m³.

Los registros hechos en cuarto menguante tuvieron un valor promedio de 1.053 postlarvas/m³. En cuarto creciente no se encontraron postlarvas.

Se aprecia que la diferencia en la abundancia entre mareas vivas (correspondientes a fases de luna llana y nueva) y mareas muertas (correspondientes a fases en cuartos) es

H_0 : La precipitación pluvial (mm) entre la temporada de lluvias y secas no es diferente.

H_A : La precipitación pluvial (mm) entre la temporada de lluvias y secas es diferente.

Temporada de secas

Ene.	135.5	4
Dic.	46.3	6
Nov.	38.3	7
Feb.	1.1	9
Mar.	0.7	10
Abr.	0.2	11
May.	0.0	12

Temporada de lluvias

Jul.	506.3	1	$n_1 = 5$
Ago.	278.3	2	$n_2 = 7$
Sep.	170.5	3	$R_1 = 19$
Oct.	90.6	5	$R_2 = 59$
Jun.	22.2	8	

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = (5)(7) + \frac{5(5+1)}{2} - 19$$

$$U = 35 + 15 - 19$$

$$U = 31$$

$$U' = n_1 n_2 - U$$

$$U' = (5)(7) - 31$$

$$U' = 35 - 31$$

$$U' = 4$$

$$U_{0.05}(2)_{7,5} = 30 < U=31$$

Se rechaza la H_0 a un nivel de confiabilidad del 95%. Y se concluye que los valores de precipitación pluvial entre la temporada de lluvias y de secas son diferentes con un 5% de cometer error del tipo I.

CUADRO 3.- Prueba estadística de Mann-Whitney entre los valores de Precipitación pluvial en la temporada de lluvias con los de la temporada de secas (Zar, 1974).

muy marcada.

Con la idea de obtener un criterio para establecer la diferencia en la abundancia registrada entre la luna nueva y la luna llena se aplicó la prueba estadística de Mann-Whitney, el resultado fué que si existe diferencia significativa entre estos dos grupos de datos (Cuadro 4).

Al obtener el promedio de la abundancia respecto a las diferentes fases lunares de todo el año (que son los datos que se presentan más arriba) pudiera surgir la duda de si el número de datos usados para obtener estos promedios altera el resultado, además de que también exista alguna alteración por el hecho de que hubiera más registros de alguna fase lunar en la temporada de mayor abundancia de postlarvas y esto influyera en el resultado independientemente de la fase lunar.

Para aclarar lo anterior y reforzar la suposición de que la abundancia es mayor en la fase de luna llena que en las demás fases lunares, se obtuvo el promedio de la abundancia en la temporada de secas y en la de lluvias, para las fases lunares: luna llena, nueva y cuartos (junto los valores de cuarto creciente y menguante).

El resultado para la temporada de lluvias es similar al expuesto anteriormente, es decir la abundancia fué mayor en luna llena, luego en luna nueva y la menor abundancia fué en las fases de cuartos; pero, en la temporada de secas la abundancia en los cuartos de luna fué mayor que en luna nueva; y de nuevo el valor máximo se obtuvo en luna llena (cuadro 5).

CUADRO 4.- Prueba estadística de Mann-Whitney entre los valores de abundancia de postlarvas en las fases de luna llena con los de luna nueva (Zar, 1974).

H_0 : No hay variaciones en la abundancia de postlarvas registrada entre la luna llena y la luna nueva.

H_A : Hay variaciones en la abundancia de postlarvas registrada entre la luna llena y la luna nueva.

Abundancia en Luna llena		Abundancia en Luna nueva	
3.621	1	3.029	2
1.535	3	0.825	5
1.057	4	0.771	6
0.613	7	0.556	9
0.599	8	0.218	11
0.420	10	0.008	15
0.071	12	0.0	17
0.0	17	0.0	17
0.0	17	0.0	17
0.0	17		
0.0	17		

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = (11)(9) + \frac{90}{2} - 113$$

$$U = 31$$

$$U' = n_1 n_2 - U$$

$$U' = 99 - 31$$

$$U' = 68$$

$$U_{0.05}(2)_{11,9} = 23 < U' = 68$$

Se rechaza la H_0 al nivel de confiabilidad del 95%. Y se concluye que los valores de abundancia de postlarvas registrados en luna llena son diferentes a los correspondientes en luna nueva, con un 5% de probabilidad de cometer error del tipo I.

TEMPORADA DEL AÑO.	FASES LUNARES		
	LLENA	NUEVA	CUARTOS
SECAS	\bar{x} = 1.118	\bar{x} = 0.005	\bar{x} = 0.405
	S \bar{x} = 0.806	S \bar{x} = 0.005	S \bar{x} = 0.404
	n= 6	n= 4	n= 4
LLUVIAS	\bar{x} = 6.625	\bar{x} = 4.761	\bar{x} = 1.175
	S \bar{x} = 4.908	S \bar{x} = 3.075	S \bar{x} = 0.795
	n= 5	n= 5	n= 2

CUADRO 5.- Abundancia de postlarvas de Panaeus vannamei entre las fases de luna llena, luna nueva y cuartos (menguante y creciente juntos); en las dos temporadas del año respecto a la pre cipitación pluvial.

DISCUSION.

De acuerdo a los resultados de este trabajo hay varios puntos que requieren una discusión: la variación temporal, la variación vertical, las variaciones respecto a los cambios en las fases lunares y la variación respecto a la temperatura; entre otros.

En cuanto a la variación temporal se observó que la abundancia de postlarvas no es homogénea a lo largo del ciclo anual, sino que existen períodos con una abundancia característica, los cuales están bien definidos.

Los resultados de este trabajo se asemejan al patrón general de la abundancia de postlarvas descrito para las lagunas costeras; es decir, existe mayor abundancia en la temporada de calor que en la fría, lo cual coincide con trabajos anteriores (López-Guerrero, 1967; Cabrera-Jiménez, 1970; Calderón-Pérez, 1977; Watkins, 1980; Poli et al., en prensa), además hay un período de ausencia de postlarvas en el tiempo posterior inmediato a la temporada fría, lo cual también ya ha sido reportado, aunque con ligeras variaciones en cuanto a la fecha precisa (Cabrera et al., 1981; Bassanesi-Poli y Cabrera-Jiménez, 1983). Además Garduño-Argueta (1985) no encontró postlarvas de P. vannamei en la zona de alta mar cercana a la desembocadura del Río Presidio, en un muestreo realizado durante este intervalo que aquí se denomina "período de ausencia de postlarvas".

Con referencia a la variación espacial se vio que los registros de mayor abundancia se encontraron cerca de la zona de rompiente, lo cual coincide con Poli (1983); sin embargo dicho autor basa sus conclusiones en observaciones de un solo

muestreo en el mes de septiembre; en cambio los datos que aquí se presentan son resultado de un ciclo anual de estudios. Los parámetros registrados en esta tesis no tienen correlación con la distribución espacial observada.

Calderón-Pérez y Poli (en prensa) asocian la variación espacial de la abundancia de postlarvas en una desembocadura litoral con base en la dirección de los vientos y corriente litoral.

La variación vertical encontrada en este trabajo (mayor abundancia en el fondo que en la superficie) parece estar relacionada con la intensidad luminosa. El efecto de la luz diurna sobre la distribución de organismos planctónicos en la columna de agua ha sido mencionada por Margalef (1974), Pianka (1982), Krebs (1985), entre otros.

En particular con las postlarvas de Penaeus spp se ha observado una relación inversa en su posición en el agua respecto a la intensidad luminosa, es decir, durante el día las postlarvas se distribuyen en el fondo, pero con la obscuridad emergen hacia la superficie del agua (White y Boudreaux, 1977, Temple y Fisher, 1965). Lo observado en esta tesis coincide con la idea anterior y con lo reportado por Macías-Regalado (1973a).

Respecto a las variaciones de la abundancia en relación a los cambios en las fases lunares, la mayor incidencia observada en mareas vivas respecto a las mareas muertas en el área estudiada coincide con lo reportado por Cabrera-Jiménez (1970) Macías-Regalado (1975), Calderón-Pérez (1977), Edwards (1978). Y específicamente una mayor abundancia en la luna llena obser

vada en esta tesis también fué reportada por Macías-Regalado (1975) quien encontró mayor cantidad de postlarvas de P. vannamei en fase de luna llena; mientras que Edwards (1978) reporta un máximo de postlarvas en luna nueva.

Con referencia a lo anterior se ha observado que los peneidos alcanzan la etapa de postlarva en 10 a 12 días (Kurata, 1985) y específicamente P. californiensis lo hace en 12 días (Kitani, 1984) al igual que P. stylirostris (Rodríguez-Marin y Reprieto-García, 1984) la cual es una especie muy relacionada filogenéticamente con P. vannamei; y los organismos recolectados todos presentaron las características de postlarva; lo cual sugiere que tienen como mínimo 12 días a partir del desove; y esto conduce a la aceptación de que los peneidos desovan preferentemente en fase de luna nueva o pocos días antes.

Al respecto Munro et al., (1968) sugieren que los desoves ocurren principalmente en la obscuridad posterior a la luna llena actuando la luz de esta como el mecanismo disparador de la maduración ovárica, y citan que los desoves ocurren 15 a 29 días después de la luna nueva, lo cual parece factible; cabe aclarar que ellos basan sus suposiciones en la abundancia de fases larvales de primera protozoa; mientras que en esta tesis se llegó a conclusiones semejantes con base en la abundancia de postlarvas, la cuales aunque se identificaron como tales en base a las claves de Mair (1979), no se pudo determinar su edad y pudiera ser que tuvieran 20 días después del desove lo cual concuerda aún más con lo expuesto por Munro et al., (1968).

En cuanto a la precipitación pluvial, la temperatura, la salinidad y su relación con la abundancia de postlarvas, es

común aceptar aún de forma empírica que en la temporada de lluvias la abundancia es mayor que en la de secas. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, se vió que la abundancia fué mucho mayor en la temporada de lluvias que en la de secas, con diferencias significativas. Hay trabajos anteriores que coinciden con estos resultados (Calderón-Pérez, 1977; Watkins, 1980; Cabrera-Jiménez, 1981; Poli et al., en prensa).

Se mencionó que la temperatura es el parámetro ambiental que resultó más asociado con la variación temporal de la abundancia de postlarvas. En este párrafo se intentará argumentar más el planteamiento de que la abundancia de postlarvas en la zona estudiada se relaciona más con la temperatura que con otros parámetros ambientales como la precipitación pluvial y la salinidad.

Para lo anterior cabe recordar que la temporada de lluvias inició en junio con un máximo en julio, mientras que la temperatura empieza a incrementar en mayo; y según Garduño-Argueta (1985) a partir del mes de mayo es cuando aumenta la proporción de hembras de P. vannamei próximas a desovar en la zona sur de Sinaloa, luego, si los desoves mayores ocurren en la primera quincena de junio, esto explica la presencia de las postlarvas a finales de junio, y posteriormente los máximos de incidencia en la primera quincena de julio (véase figuras 5 y 7); por lo cual se sugiere a la temperatura como el mecanismo disparador de los desoves, idea que coincide con lo expuesto por Erhardt et al. (1981) y esto ocasiona la abundancia de postlarvas en el área estudiada.

Respecto al efecto de la salinidad en las variaciones de la abundancia de postlarvas, Mair (1980) sugiere que la

salinidad es un factor de orientación de las postlarvas de P. vannamei, en su migración desde las zonas de desove hasta las lagunas costeras que actúan como criaderos; Kurata (1985) propone algo similar; pero las observaciones hechas en este trabajo conducen a una idea diferente, es decir, la salinidad no parece tener relación con las variaciones en la abundancia pues según el planteamiento de Mair (1980) la mayor abundancia debería encontrarse en las estaciones donde la salinidad fué menor como en la estación 5 (Fig. 4) y la mínima abundancia debería ubicarse en la estación donde la salinidad fué mayor (es decir similar a la marina) como en la estación 1 (Fig. 4); pero el fenómeno ocurre a la inversa, porque en la estación 1 la abundancia no solamente fué mayor que en la estación 5, sino que fué una de las estaciones en donde se registró la mayor abundancia (véase la figura 5).

Por otra parte se mencionó que no hubo asociación considerable usando el criterio estadístico, y con base en esto se sugiere que la salinidad aún cuando posiblemente se relaciona con las variaciones de la abundancia, no es tan determinante como la temperatura en este fenómeno y en el área donde se estudió.

Macías-Regalado (1986) sugiere que la diferencia entre la temperatura del agua marina y estuarina es el factor que estimula a las postlarvas a penetrar hacia las lagunas costeras desde el mar, ya que ha observado un gradiente desde una temperatura fría en el mar hasta una temperatura mayor en las lagunas costeras.

Por lo tanto parece necesario realizar estudios interrelacionados entre la laguna y el mar analizando de manera simultánea la variación de los parámetros ambientales a que se

hace mención en esta tesis y otros, como los movimientos de agua en la zona litorales que hacen mención Calderón-Pérez y Poli (en prensa), pues los antecedentes que existen sobre el tema y las observaciones de esta tesis sugieren que el fenómeno de la migración de las postlarvas desde las zonas de desove hasta las lagunas costeras está relacionado con diferentes parámetros ambientales en sus diferentes fases.

CONCLUSIONES.

1.- Las postlarvas de Penaeus vannamei presentan un patrón relativamente constante en el tiempo de incidencia, lo cual coincide con un patrón general ya descrito (junio a enero).

2.- Existe un período de ausencia de postlarvas el cual ocurrió de febrero a mayo.

3.- Los períodos de mayor abundancia de postlarvas (junio y julio) coinciden con los reportados para la región interior de las lagunas costeras.

4.- La variación espacial tuvo diferencias a lo largo del período de estudios, pero siempre la abundancia fué mayor en las estaciones más cercanas a la zona de rompiente (entre los 2 y 7 metros de profundidad), encontrándose diferencias significativas en la abundancia de las seis estaciones de muestreo.

5.- Respecto a la variación vertical, se observó que en el 90.15% de los muestreos realizados la abundancia en el fondo fué mayor que en la superficie.

6.- La temperatura del agua se relaciona con la abundancia de postlarvas; en la superficie ($r = 0.805$) y en el fondo ($r = 0.5698$).

7.- No se encontró relación significativa entre la salinidad y la abundancia de postlarvas.

8.- Existió variación en la cantidad de postlarvas re-

gistradas entre la temporada de lluvias y la de secas, el valor fué mayor en la primera que en la última.

9.- Hubo diferencia en la abundancia entre las fases lunares. La abundancia fué mayor en mareas vivas que durante mareas muertas. Los registros mayores se hicieron durante la fase de luna llena; mientras que en cuarto creciente no se encontraron postlarvas.

10.- Se obtuvo un registro anual de la abundancia relativa de postlarvas de Penaeus vannamei en la región litoral adyacente a la desembocadura del Río Presidio, Sinaloa. Este registro puede usarse como base para futuras observaciones en el área, con el objetivo final de predecir la captura comercial de camarón blanco en la laguna costera Huizache-Caimanero.

RECOMENDACIONES.

1.- Aunque el fenómeno de las variaciones en la abundancia de postlarvas de P. vannamei se ha explicado hasta ahora parcialmente con los parámetros ambientales mencionados, se recomienda analizar los movimientos de agua litorales, pues esto parece estar relacionado con la abundancia de postlarvas en un tiempo y espacio característicos.

2.- Otro aspecto en relación al punto anterior es definir los períodos y las zonas de desove en el mar, así como el conjunto de parámetros ambientales relacionados con este proceso; el cual está relacionado con las variaciones de la abundancia de postlarvas.

3.- Se recomienda hacer estudios simultáneos en el mar, en la boca del río y en la zona interior de las lagunas costeras, pues la información existente hasta ahora es aislada en ocasiones procede de trabajos realizados en alguna de las partes mencionadas y en otras procede de una región diferente lo cual dificulta un análisis completo.

4.- Finalmente se recomienda usar la información que aquí se presenta para relacionarla con la producción pesquera estuarina y continuar estas comparaciones sucesivamente pues esto a largo plazo podría usarse para hacer predicciones de la pesquería y con esto un mejor manejo del recurso.

LITERATURA CITADA.

AYALA-CASTAÑARES, A., M. GUTIERREZ y V. MALPICA, 1970. Informe final de estudios de Geología Marina en las regiones de Yavaros, Son., Huizache y Caimanero, Sin. y Agiabampo, Sin., durante la primera etapa. 2o. Informe del Contrato de Estudios # EI-69-93. U.N.A.M. Ins. de Biol. Dep. Cienc. del Mar y Limnol. y S.R.H.: 3-190 (mimeogr.).

BASSANESI-POLI, A. y J.A. CABRERA-JIMENEZ, 1983. Nota sobre un período de ausencia de postlarvas de camarón Blanco Penaeus vannamei (Boone) en la zona litoral del Sur de Sinaloa, México. Ann. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 53 Serie Zool. (1): 433.

CABRERA, J., 1970. Informe sobre el Programa de Biología del camarón. II Migración. 10° Informe del Contrato de Estudio EI-68-115 entre el Inst. de Biol. Univ. Nal. Autón. México y la S.R.H. México, D.F. (mimeogr.).

CABRERA-JIMENEZ, J.A., M. MENDOZA-R., J. VALENCIA-R. y R.M. CASTILLO-D., 1981. Massive availability of postlarval shrimp (Penaeus vannamei) for Aquaculture, at Baluarte River Mexico. World Conference on Aquaculture and International Aquaculture Trade Show. European Mariculture Society and World Mariculture Society; Venice, Italy, 21-25 Sept. 1981, 14 p.

CABRERA-JIMENEZ, J.A., 1983. Characters of taxonomic value of the postlarvae of shrimp Penaeus (Farfantepenaeus) brevirostris Kingsley (Decapoda, Natantia), of the Gulf of California, Mexico. Crustaceana 44 (3): 292-300.

CABRERA-JIMENEZ, J.A. y J.L. GARCIA-CALDERON, 1984. Estado de la Acuicultura en México al término de 1982. In: Informes Nacionales sobre el desarrollo de Acuicultura en América Latina. Pediti Fernando-Criado (Editor). FAO Inf. Pesca (294) Supl. 1: 1-138.

CALDERON-PEREZ, J.A., 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de Penaeus en el Estero Agua Dulce del Sistema Lagunar Húizache-Caimanero, Sin. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 127 p.

CALDERON-PEREZ, J.A. Y C.R. POLI (en prensa). A physicial approach to the postlarval Penaeus immigration mechanism in a Mexican coastal lagoon (CRUSTACEA:DECAPODA,PENAEIDAE), An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.

CARDENAS, M., 1951. Ciclo evolutivo de tres Peneidos del Noroeste de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 12 (1-4): 229- 257.

CHAPA-SALDAÑA, H., 1956. La Distribución Geográfica de los camarones del Noroeste de México y el problema de las artes fijas de pesca. Direc. Gral. de Pesca e Indust. Conex. Sec. de Marina, 87 p.

CHAPA, H.S. Y R. SOTO, 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las Lagunas litorales del Sur de Sinaloa, México. In: Ayala-Castañares, A. y F.F. Phleger (Edis.) Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967: 563-670.

CHAVEZ, E. Y D. LLUCH, 1971. Estado actual de la pesca de camarón en el Noroeste de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Tomo 22: 141-156.

CHRISTMAS, J.Y. & T.N. VAN DEVENDER, 1981. Prediction of shrimp landings from investigations on the abundance of postlarval shrimp. Kuwait Bull. Mar. Sci. (2): 301-310.

DOBKIN, S., 1970. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. México Inst. Nal. Invest. Pesq. Serie Divulgación. Instructivo (4)

EDWARDS, R.R.C., 1978. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimp on the pacific coast of México. Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev., 16: 145-180.

ERHARDT, N.M., P.S. JACQUEMIN, F.J. MAGALLON & M.C. RODRIGUEZ, 1981. The pacific shrimp fishery of México. Review paper for the workshop on the scientific basis for the management of penaeid shrimp. Key West. Florida, USA. Nov. 18-24. 1981.

GARCIA-PINTO, L., 1971. Identificación de las postlarvas del camarón (género Penaeus) en el Occidente de Venezuela y Observaciones sobre crecimiento en laboratorio. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero. MAC/PNUD/FAO. Informe Técnico No. 39. Caracas, Venezuela, 23 p.

GARDUÑO-ARGUETA, H., 1985. Análisis de los muestreos de Camarón de alta mar realizados en las costas de Sinaloa y Noroeste de Nayarit, en el período de Mayo a Agosto de 1985. Boletín Informativo. Agosto 1985. CRIP Mazatlán, Sin. INP.

KITANI, H.M., 1984. Guía Ilustrada del Cultivo de Camarón. Direcc. Gral de Cienc. y Tecnol. del Mar. SEP. México, D.F.

KREBS, CH., 1985. Ecología, un estudio de la distribución y la abundancia. Harla, México, D.F.

KURATA., H., 1985. Cultivo del Camarón Kuruma. In: Generalidades de Acuicultura. Dir. Gral. de Cienc. y Tec. del Mar. SEP. México, D.F.

LOPEZ-GUERRERO, L., 1967. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmisis de Penaeus vannamei Boone. In: ... Proc. World Scient. Conf. on the Biology and Culture of shrimps and prawns. FAO Fish. Rep. (57) 2: 405-415.

MACIAS-REGALADO, E., 1973a. Estudios sobre patrones de distribución de postlarvas del género Penaeus, durante sus movimientos entre el mar y la lagunas costeras. Informe final, Contrato de Estudios No. EI-71-78 clave LL26, UNAM. Inst. Biol. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. y SRH. 146 pp. (mimeogr.)

_____, 1973b. Estudio de la identificación y patrones de crecimiento de postlarvas de Penaeus bajo diferentes condiciones controladas de laboratorio. Informe final. Contrato de Estudios No. EI-71-85 clave LL3, UNAM, Inst. Biol. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. y SRH, 118 pp. (mimeogr.).

_____, 1975. Informe final de las investigaciones efectuadas por la contraparte mexicana. Convenio UNAM- Consejo Británico, Univ. Nal. Autón. México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. 63 pp. (mimeogr.).

_____, 1986. Procesos de reclutamiento en camarones peneidos del Pacífico Mexicano. In: IOC/FAO Workshop on Recruitment in Tropical Coastal Demersal Communities. Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico, 21-25 April 1986. IOC UNESCO (Eds.).

MACIAS-REGALADO, E. Y J. A. CALDERON-PEREZ, 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sin. México. (CRUSTACEA, DECAPODA, Penaeus) An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 6 (2): 99-106.

_____, 1980. Influencia de los "Tapos" (Artes de pesca fijas) en la migración de postlarvas al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sin. México. (CRUSTACEA, DECAPODA, Penaeus). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 7 (1): 39-50.

MACIAS-REGALADO, E., H. FERNANDEZ-PEREZ Y J.A. CALDERON-PEREZ, 1982. Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón en la boca del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sin., México. (CRUSTACEA: DECAPODA; PENAEIDAE). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 9 (1): 381-386.

MAIR, J.M., 1979. The identification of postlarvae of four species of Penaeus (CRUSTACEA; DECAPODA) from the Pacific Coast of Mexico. J. Zool. Lond. 188: 347-351.

_____, 1980. Salinity and water type preferences of four species of postlarval shrimp (Penaeus) from West Mexico. J. Exp. Mar. Biol. and Ecol. 45: 69-82.

MARGALEF, R., 1974. Ecología. Omega, Barcelona, España. 950 pp.

MUNRO, J.L., A.C. JONES & DIMITRIOU, 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (Penaeus duorarum) on the Tortugas Shelf of Florida, August 1962-October 1964. Fishery Bull. 67 (1); 165-181.

PERAZA-VIZCARRA, R., 1985. Transporte litoral de arena en playas de la costa Sur del Estado de Sinaloa. Univ. Nal. Autón. México. UACPyP CCH. Tesis de Maestría en Ciencias. 57 p.

PIANKA, E. 1982. Ecología Evolutiva. Omega, Barcelona, España. 360 pp.

PAUL, R.K.G. & A.B. BOWERS, 1982. The ecology and Penaeus fishery of a coastal lagoon system in West Mexico. Oceanl. Acta Proceedings International Symposium on Coastal lagoons, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, France, 8-14 Sept., 1981. 383-88.

POLI, R.C., 1983. Patrón de inmigración de postlarvas de Penaeus spp. (CRUSTACEA: DECAPODA, PENAEIDAE) en la Boca del Río Baluarte, Sin., México. Univ. Nal. Autón. México. UACPyP CCH. Tesis Doctoral. 182 pp.

POLI, R.C., J.A. CALDERON-PEREZ Y E. MACIAS-REGALADO, (en prensa). Efecto de los cambios hidrológicos en la Boca del Río Baluarte sobre la inmigración de postlarvas de Penaeus vannamei Boone y Penaeus stylirostris Stimpson al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sin., México. (CRUSTACEA: DECAPODA; PENAEIDAE). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.

REYES-BUSTAMANTE, H., 1971. Contribución al conocimiento de la Biología del camarón. I: Frecuencia de postlarvas de Penaeus spp. (CRUSTACEA: PENAEIDAE), relacionada con la Temperatura, Salinidad y Transparencia en la Bahía de Yavaros y Estuario del Río Mayo, Sonora. Tesis Profesional. Esc. de Biol. Univ. Autón. de Morelos, Cuernavaca, Morelos, 46 pp.

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

RODRIGUEZ, G., 1981. Osmoregulation and total serum protein of two species of Penaeidean shrimps from the Pacific Coast of Mexico. J. Crustacean Biol. 1 (3): 392-400.

RODRIGUEZ-MARIN, M.E. Y J.F. REPRIETO-GARCIA, 1984. El cultivo del camarón azul Penaeus stylirostris Stimpson. CICTUS. Hermosillo, Sonora, México. pp.

RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Limusa, México D.F., pp.

SEPESCA, 1985. Anuario Estadístico de Pesca 1984. Dir. Gral. de Informática, Estadística y Documentación. Sec. de la Pesca. México, D.F., Nov. 1985. pp.

SECRETARIA DE MARINA, 1974. Estudio Geográfico de la Región de Mazatlán, Sin. Dir. Gral. de Ocean. y Señalamiento Marítimo. Sec. de Marina. México, D.F. pp.

SIGNORET-POILLON, G., 1984. Variación de la presión osmótica de Penaeus vannamei Boone, durante el ciclo de intermuda en diferentes salinidades experimentales. UNAM. UACPYP. CCH. Tesis de Maestría en Ciencias, 87 pp.

TEMPLE, R.F. & C.C. FISHER, 1965. Vertical distribution of planktonic stages of Penaeid shrimp. Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 10: 59-67.

WATKINS, J.L., 1980. The immigration of postlarval penaeid shrimp into a lagoon system on the Pacific Coast of Mexico Univ. of Liverpool, U.K. Tesis Doctoral.

ZAR, J.H., 1974. Biostatistical Analisis. Prentice-Hall., INC. Englewood Cliffs, N.J. USA. 620 p.