

CEDOBF



00694

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA

"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD  
EN LA DISTRIBUCIÓN Y LA ABUNDANCIA DE POSTLARVAS  
DE PENAEUS spp EN EL CANAL DE CHIQUIMULILLA,  
IZTAPA, ESCUINTLA"

ILEANA CATALINA LOPEZ GALVEZ



GUATEMALA, MARZO DE 1986

MFN 40

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA

"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD  
EN LA DISTRIBUCIÓN Y LA ABUNDANCIA DE POSTLARVAS  
DE PENAEUS spp EN EL CANAL DE CHIQUIMULILLA,  
IZTAPA, ESCUINTLA"



GUATEMALA, MARZO DE 1986

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

<b>DECANO</b>	<b>DR. FEDERICO RICHTER MARTINEZ</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>LIC. OSCAR COBAR PINTO</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>LIC. CLEMENCIA GALVEZ DE AVILA</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>LIC. SERGIO DOMINGO ORTIZ MARTINEZ</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>DR. MARIO ROBERTO MOLINA AGUIRRE</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>BR. JULIO ERNESTO LUJAN ALVAREZ</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>BR. HENRY FERNANDO SALGUERO PORTILLO</b>

## AGRADECIMIENTOS

*Asesor de tesis:*

*Licda. María Carlota Monroy de Gómez*

*Texas A & M University, Galveston, USA*

*Mr. Gilbert Zamora Junior*

*CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS AVANZADOS IPN,  
Mérida, Yucatán, México*

- Dr. Ernesto A. Chávez Ortiz*
- Lic. M. C. Manlio Herrera*

*CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUACULTURA*

*Lic. Mamerto A. Gómez Cruz*

*Al Biólogo Alejandro Arrivillaga Cortéz*

*Mi maestro, por introducirme al fértil  
campo de la Acuacultura*

*Al Lic. MSC. José Miguel Ridelman*

*Por su asesoría y orientación*

*Al Lic. Hermann Kihn*

*Por su colaboración en la clasificación  
de peces*



### ***DEDICATORIA***

**A : *mi padre Marco Antonio Q.E.P.D.***

**A : *Zoe Catalina, mi mejor amiga y guía por su  
inagotable misión y ejemplo.***

**A : *mi esposo Alejandro,  
mi eterno amor***

## Í N D I C E

	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCION.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. JUSTIFICACIONES.....	9
4. OBJETIVOS.....	11
5. HIPOTESIS.....	13
6. METODOLOGIA.....	15
7. RESULTADOS.....	19
8. DISCUSION.....	31
9. CONCLUSIONES.....	33
10. RECOMENDACIONES.....	35
11. BIBLIOGRAFIA.....	37



## **RESUMEN**

Se investigó la influencia de la temperatura, salinidad y fase lunar sobre la abundancia y distribución de postlarvas de Penaeus spp en dos Estaciones de colecta de mayo a septiembre de 1984, en el Canal de Chiquimulilla, Iztapa, Escuintla. Los muestreos se efectuaron en marea baja, durante los períodos de luna llena y nueva (excepto en junio donde se hicieron dos muestreos en cuarto menguante y creciente), utilizando un arte de pesca denominado "chayo" para las capturas.

Se capturaron un total de 22,300 postlarvas pertenecientes a cuatro especies, Penaeus vannamei, P. californiensis, P. occidentalis y P. stylirostris. El análisis de los resultados indicó que la temperatura no mostró un patrón definido sobre la abundancia y distribución de las postlarvas, permaneciendo constante. La salinidad, sin embargo, mostró un comportamiento decreciente, causado por la entrada de la época de lluvias, variación manifiesta mediante análisis de correlación. La correlación entre la salinidad y las postlarvas únicamente resultó significativa para P. vannamei, no ocurriendo lo mismo con las otras especies reportadas. No se encontró una relación directa entre la fase lunar y la dinámica de postlarvas, a diferencia de otros trabajos, por lo que se discuten las posibles causas. La especie más abundante fue P. vannamei con dos picos de ingreso en mayo y junio. La dominancia de este camarón se atribuye a su alta eurihalinidad, adaptación a aguas poco profundas y características variables de los estuarios.

El análisis de los resultados indicó que la temperatura no mostró un patrón definido sobre la abundancia y distribución de los camarones estudiados, debido a que no sufrió diferencia significativa. La salinidad, sin embargo, mostró un comportamiento decreciente, atribuido a la entrada de la época de lluvias, variación que se evidenció mediante pruebas de correlación. Dicha correlación únicamente resultó significativa entre la abundancia de P. vannamei y este parámetro, no ocurriendo lo mismo con las otras especies estudiadas. La fase lunar no influyó directamente en la dinámica de las postlarvas estudiadas a diferencia de otros trabajos, discutiéndose las posibles causas.

La especie más abundante fue P. vannamei con dos picos de ingreso en mayo y junio. La abundancia del camarón blanco se atribuye a su eurihalinidad, adaptación a aguas poco profundas y las características variables de los estuarios. Le siguieron en abundancia P. californiensis, P. occidentalis y P. stylirostris.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Producción del Camarón de Mar

La producción pesquera en Guatemala es un rubro importante en la economía del país. El monto de las exportaciones obtenido bajo este renglón en 1981 fue de más de trece millones de quetzales (5). Esta producción proviene principalmente de la pesca extractiva realizada por barcos pesqueros en la costa del Pacífico y en menor grado, pero incrementándose aceleradamente en los últimos años, de la acuacultura.

Las exportaciones de los productos pesqueros en el país han alcanzado durante el período 1970-1981 valores entre 3.5 millones y 13 millones de quetzales aproximadamente. El volumen físico exportado presenta un comportamiento decreciente de 1% anual durante esta década, pero debido a mejores precios unitarios, el valor de las exportaciones creció a una tasa de 12.5% en el mismo período (5).

La producción pesquera del país depende en un noventa por ciento del camarón de mar, sin embargo, en la actualidad como consecuencia de una inadecuada administración, los rendimientos han disminuido considerablemente (5).

La acuacultura surge como una alternativa para una nueva estrategia mundial de administración de los recursos acuáticos; representa en la actualidad, una parte no despreciable de la producción acuática (1). Dentro de esta rama de la producción agropecuaria destaca el cultivo de camarón de mar siendo las principales especies Panaeus vannamei (camarón blanco) y P. stylirostris (camarón azul). Otras especies de camarones marinos reportadas en las Costas del Pacífico de Guatemala son P. californiensis (camarón café), P. occidentalis (camarón rojo). Sin embargo, estas especies no son atractivas para el cultivo debido a su lento crecimiento y estrictos requerimientos ambientales (4, 18).

### 2.2 Biología de las Especies de Cultivo

El ciclo vital de los camarones del Pacífico P. vannamei y P. stylirostris se inicia al ocurrir el desove en mar abierto. Los óvulos son fecundados por los espermatozoides contenidos en el espermatóforo, previamente colocado por el macho en el télico de la hembra (9). Los huevos son ligeramente más densos que el agua de mar por lo que se asientan en el fondo (19). Despues de eclosionar, atraviezan por una serie de estadios antes de constituirse como adultos. López Guerrero (1968) ha descrito doce estadios para el desarrollo del camarón, cinco nauplius, tres protozoas, dos misis y dos postmisis (19). La misma división de estadios es descrita por García y Le Reste (1981), sin embargo, difieren en considerar tres estadios de misis, de las cuales la última misis se transforma en postlarva (20). Los camarones en el estadio de postlarva ingresan a los estuarios y lagunas. Estos poseen la apariencia general de un adulto, pero la fórmula rostral no está aún completa y puede pasar por varios estadios postlarvales, cada uno caracterizado por una fórmula rostral típica. Las postlarvas conocidas como "semilla", por los acuicultores, ofrecen rápidamente (a talla de sub-adultos juveniles) e inician el movimiento de los esteros a mar abierto. Los ejemplares que logran salir al mar y sobrevivir a la mortalidad natural, condiciones ambientales variables, pesca artesanal en el estuario y en el mar abierto, son los encargados de reiniciar el ciclo (19, 20, 21).

El camarón café y el camarón rojo tienen un ciclo vital semejante al de los camarones blancos, pero difiere en que los estadios postmisis no penetran necesariamente a las aguas interiores (19).

## 2.3 Sistemas de Cultivo de América

Los sistemas de cultivo de camarón marino practicados en América son básicamente tres: El más antiguo es el sistema de "tapos" practicado en México, donde artes de pesca fijos colocados en lagunas funcionan como barreras físicas que permiten la entrada de postlarvas de camarón marino y evita la salida de juveniles para su desarrollo y posterior captura (2). Es un sistema extensivo en el cual lagunas costeras funcionan como enormes estanques de cultivo.

Otro método, el más tecnificado de cultivo de camarón marino en América, se ha desarrollado en Galveston, Texas. En él, la obtención de larvas se efectúa a partir de hembras grávidas colectadas en el ambiente natural y trasladadas al laboratorio en donde se colocan en tanques de desove a temperatura y salinidad controladas. Los huevos eclosionan como nauplius, los cuales se nutren de sus reservas vitelinas, seguidas por las protozoas que son alimentadas con células algales, siendo el cultivo de fitoplancton uno de los aspectos más importantes del sistema. Los períodos misis y postlarvales temprano reciben Artemia fresca. Las ventajas que este sistema ofrece son la posibilidad de seleccionar reproductores y de proporcionar alimentos conocidos en cantidades preestablecidas; el criadero no requiere de un lugar permanente de instalación, es un medio portátil de construcción sencilla y no está sujeto a contaminación. La sobrevivencia de huevos a larvas con esta técnica a nivel de laboratorio ha sido de 80%. Las desventajas son la dependencia de hembras grávidas del ambiente natural y la necesidad de mantener continuamente los cultivos monoalgares. (8).

El tercer método de cultivo es el conocido como Ecuatoriano, el cual comprende estuarios y áreas de manglar, para la construcción de estanques. En él, el llenado de los estanques y el control del agua se realiza mediante bombas y el abastecimiento de semillas es a partir del ambiente natural (2, 22, 23). El último factor ha sido el limitante de la expansión inicial de este sistema de cultivo, puesto que los camarones ecuatorianos reportan una drástica declinación en las poblaciones naturales de postlarvas. En algunos casos hasta el 60% de los estanques de cría están secos porque las postlarvas necesarias para abastecerlos no están disponibles a ningún precio (24). Varios reportes (Pedini, 1981; Mock, 1981 y Aquaculture Digest, 1985) mencionan como posibles causas de la actual escasez de postalarvas, la alta demanda y explotación de semilla; la deforestación indiscriminada de manglar (criadero natural de camarones Peneidos), la corriente del Niño (condición bajo la cual no ocurre el desove) y la contaminación (uso de productos químicos agrícolas, liberación de taninos tóxicos cuando se derriban los bosques de mangle y uso de DDT en el control de malaria) (2, 24, 25).

En Guatemala el sistema empleado es el Ecuatoriano y por lo tanto también depende del abastecimiento de semilla silvestre. La importancia de las postlarvas de camarón de mar como semilla en algunos sistemas de cultivo, ha conducido a realizar varias investigaciones en el ambiente natural (26, 27, 28, 29, 30) y en el laboratorio (15, 31, 32) con el objeto de conocer su compleja dinámica poblacional y optimizar su aprovechamiento. El estudio de la dinámica

de las poblaciones de Penaeus aún cuando no ha sido satisfactoriamente explicada, ha revelado información sobre las épocas y sitios de ingreso y parámetros que parecen condicionar su distribución en diferentes regiones. En base a la evaluación de la abundancia de postlarvas se ha podido predecir la pesca de camarones juveniles y adultos en mar abierto (26, 33).

## 2.4 Parámetros Ecológicos que inciden en la Dinámica Poblacional de Postlarvas Penaeus spp

Varios autores (López Guerrero, 1968; Gezan-Soto, 1976; Ulloa-Aparicio, 1978 y D'Croz, 1979), han estudiado los aspectos que inciden en la distribución y abundancia relativa de postlarvas de Penaeus spp, en diferentes sistemas estuarinos de América (19, 28, 9, 27). Las investigaciones han permitido conocer para esas áreas las épocas de ingreso de postlarvas, la composición de especies y su relación a parámetros ecológicos.

En la Bahía de Mazatlán, México, López-Guerrero (1968) encontró que Penaeus vannamei entra a los esteros a principios de la primavera y verano, mientras que en la boca del Río Presidio, al sur, ingresan en forma irregular durante todo el año (19). En Chiapas y Oaxaca, Gezan-Soto (1976) reporta que los meses de ingreso de P. vannamei fueron de junio a septiembre (28). Ulloa Aparicio (1978) en la Bahía de Jiquilisco, El Salvador, encontró que P. vannamei ingresa al estuario en marzo y abril, en tanto que D'Croz (1979) en el Pacífico de Panamá observó que los picos de ingreso fueron agosto y septiembre (9, 27). El ingreso de varias especies a los estuarios puede ocurrir simultáneamente durante las mismas épocas. En la Bahía de Jiquilisco P. vannamei y P. brevirostris ingresan durante los meses de marzo y abril, mientras que P. stylirostris y P. occidentales ingresan en julio (9).

La composición de especies al momento de la captura de postlarvas, también fluctúa estacionalmente, pero es común observar que ciertas especies se manifiestan como dominantes de algunas regiones. En Mazatlán P. vannamei representó el 95% de las capturas en el mes de julio (López-Guerrero, 1968) (19) y en las costas del Pacífico de Panamá constituyó entre el 64 y el 90% de las poblaciones de post-larvas con un pico de ingreso registrado durante los meses de noviembre y diciembre (27). Las fluctuaciones anuales en el ingreso de post-larvas indican una marcada dependencia estacional que varía con las especies.

La búsqueda de mayor abundancia de alimentos, fenómenos de osmoregulación y termoregulación y la intensidad de corriente, han sido atribuidos como causantes de la migración (28).

La relación entre la salinidad y la temperatura con la biología de postlarvas de camarón, ha sido investigada en diferentes regiones (9, 10, 11, 12, 13).

Autores han relacionado la presencia de postlarvas con baja salinidades. En la Bahía de Jiquilisco, El Salvador, Ulloa-Aparicio (1978) observó un ingreso masivo de P. vannamei, coincidente con una salinidad baja (16.50/00) y un segundo pico con salinidades altas (32 y 35 0/00) (9).

Por otro lado, en las lagunas litorales del Sur de Sinaloa, México, Rodríguez de la Cruz (1976) observó una relación inversa entre la abundancia de postlarvas de P. vannamei y la salinidad (10). En contraposición, en el área marina de Topolobampo, México, Pedraza-Medina (1976) señala que



la mayor abundancia de postlarvas coincidió con las áreas de mayor salinidad (13). Gezan-Soto (1976) no encontró ninguna relación aparente entre la salinidad y la presencia de postlarvas de camarón (28). En la costa de Ciudad Madero, Tamaulipas, México, Macías-Ortíz (1968) reporta que las postlarvas de Penaeus spp fueron más abundantes en los meses de noviembre a marzo (salinidad del 35 y 38%) y menos abundantes en los meses de junio y octubre (31 y 36%). El ciclo anual parece sugerir que no existe una relación significativa entre este parámetro y la abundancia de camarones (11). En la Bahía de Galveston, Texas, Pullen (1969) encontró una relación clara entre la abundancia de P. setiferus y la salinidad (12).

La discrepancia observada entre los datos anteriores podría atribuirse a que se trabaja tanto con especies como con metodologías diferentes, lo que no permite una comparación entre los resultados.

Existen pocas observaciones sobre la influencia de la temperatura en la migración de las postlarvas de camarón. Williams (1959), en Carolina del Norte asocia las capturas de postlarvas de camarones peneidos con un ambiente cálido. El autor relaciona años cálidos con buenas capturas y años fríos con capturas pobres (14). Pedraza-Medina (1976) observó en postlarvas de Penaeus spp, que los organismos se distribuyen en las regiones con mayor temperatura (13), Macías Ortiz (1968), encontró una alta incidencia de postlarvas de Peneidos durante los meses de diciembre de marzo con bajas temperaturas (16.6 y 21.7°C) y cuando las temperaturas eran superiores a 22°C, observó ausencia de postlarvas (11). Por otro lado, Ulloa-Aparicio (1978) no encontró ninguna influencia de la temperatura, en la composición y abundancia de las diferentes especies de postlarvas de Peneidos (9). Nuevamente las diferencias pueden ser atribuidas a que se trabaja con diversas especies y en áreas geográficas distintas.

En estudios recientes (Staples y Vance, 1985) realizados en un estuario ubicado en Carpentaria, Australia, se reportó que las migraciones mayores de P. merguensis ocurrieron con los registros más bajos de salinidad y temperatura, así como un incremento en el nivel de nutrientes del estuario (34). Además, los autores asocian una alta migración de postlarvas con grandes grupos de adultos en mar abierto. Se sugiere que el análisis de las poblaciones de postlarvas requiere considerar una serie de variables entre sí. En realidad es el conjunto de interacciones entre esas variables los que probablemente lleguen a explicar el complejo fenómeno migratorio (34).

La influencia de la fase lunar y la marea es otro factor que se ha asociado con la distribución y abundancia relativa de camarones marinos. García y Le Reste (1982) y Rojas-Beltrán (1982), coinciden en que las migraciones más grandes de postlarvas de Peneidos ocurren durante los períodos de luna nueva y un segundo pico se registra durante el período de luna llena (20, 35). Staples y Vance (1985), encontraron que los principales picos de migración para P. merquensis coinciden con el período de luna llena si bien no fue enteramente sincrónico (los picos de postlarvas ocurrieron cada 27 a 28 días, mientras el ciclo lunar es de 29.53 días) (34). Por lo tanto, la luna llena y nueva parecen ser los períodos del mes lunar donde se obtienen las densidades más altas de postlarvas de Penaeus spp (20,39).

El movimiento de los Peneidos durante estos períodos lunares se ha asociado a las grandes mareas y corrientes rápidas asociadas a estas fases lunares (37).

De hecho, García Le Reste (1982) informan que las capturas más abundantes ocurren durante la marea alta (20). Sin embargo, otros autores asocian el reflujo de la marea baja con la mayor abundancia diaria (37, 20). Los diferentes resultados probablemente se atribuyen a los métodos de muestreo desiguales, cuya operación se realiza eficientemente bajo condiciones especiales, ver García y Le Reste 1982 (20).

Las variaciones día-noche parecen también afectar la migración de las postlarvas. La compilación efectuada por García y Le Reste (1982) relaciona los mayores números de postlarvas con la noche (20). Algunos reportes no han encontrado diferencias significativas entre el día y la noche en aquellas regiones donde prevalecen condiciones isotérmicas durante el muestreo (Staples y Vance 1985) (34).

Las capturas generalmente se realizan durante el día, por ser más prácticas y con fines de estandarizar el método.

Como puede observarse del análisis anterior, la dinámica de estos organismos no ha sido completamente estudiada y explicada por lo que se requieren más estudios en este campo.

### 3. JUSTIFICACIONES

Los recursos camaroneros son en materia de pesca y cultivo, uno de los más importantes del país, tanto por las divisas que genera de su exportación como por la estabilidad económica que brindan a un buen número de familias de la población nacional. Pese a esta importancia, en Guatemala no existen estudios sobre determinación específica, distribución, abundancia y biología general de estas especies en ninguna de sus etapas.

En sistemas de cultivos como el aplicado en el país donde las postlarvas son la etapa determinante, se hace indispensable investigar dicho estadio en particular por las siguientes razones:

1. Comprendiendo la biología, fluctuaciones estacionales, abundancia relativa, distribución, dominancia y en general la respuesta de las postlarvas a los parámetros ambientales se ayudará a regular y sistematizar las épocas y sitios para su obtención.
2. Se podrán recomendar en un futuro, sitios para la protección, manejo, optimización y explotación del recurso.
3. Contribuirá a mejorar las técnicas de crianza de los primeros estadios realizados actualmente a nivel de laboratorio (24).

#### 4. OBJETIVOS

- 4.1 Evaluar la influencia de la temperatura, salinidad y fase lunar sobre la distribución espacial y la abundancia de postlarvas de Panaeus spp, en el Canal de Chiquimulilla, Iztapa, Escuintla.
- 4.2 Describir el patrón de distribución espacial y de abundancia relativa de los estadios postlarvales de especies del género Penaeus durante el periodo de estudio en el Canal de Chiquimulilla, Iztapa, Escuintla.

## 5. HIPOTESIS

La temperatura, salinidad y fase lunar influyen directamente en la distribución espacial y abundancia relativa de Penaeus spp.

## 6. METODOLOGIA

Se colectaron postlarvas de Penaeus spp, de mayo a septiembre de 1984, en tres estaciones de colecta ubicadas sobre el Canal de Chiquimulilla, ecosistema estuarino localizado en la proximidad de la Aldea Buena Vista, Iztapa, departamento de Escuintla (Figura #1). (38).

Para seleccionar las estaciones de colecta se efectuó una prospección preliminar del área que permitió definir el número y localización de las mismas. Un sondeo a los pescadores de la aldea cercana permitió conocer las áreas más productivas para la pesca de semilla. Con la información anterior, se hizo un recorrido por el Canal muestreando 10 diferentes puntos separados 500 metros entre sí. Paralelamente se evaluó la accesibilidad del lugar y la facilidad para aplicar el método de muestreo. De tres estaciones seleccionadas y muestreadas únicamente se reporta el análisis de dos de ellas debido a que por maniobras de dragado en el lugar, fue imposible concluir el programa de muestreos. De las dos estaciones trabajadas, aún cuando no se realizó análisis de los sedimentos, se puede afirmar que contienen mucha materia orgánica con una gran cobertura vegetal y detritíca, además de estar constituidos por una gran proporción de lodo negro, muy fino, fuertemente reducido y contenido alta concentración de  $H_2S$  y  $CH_4$ .

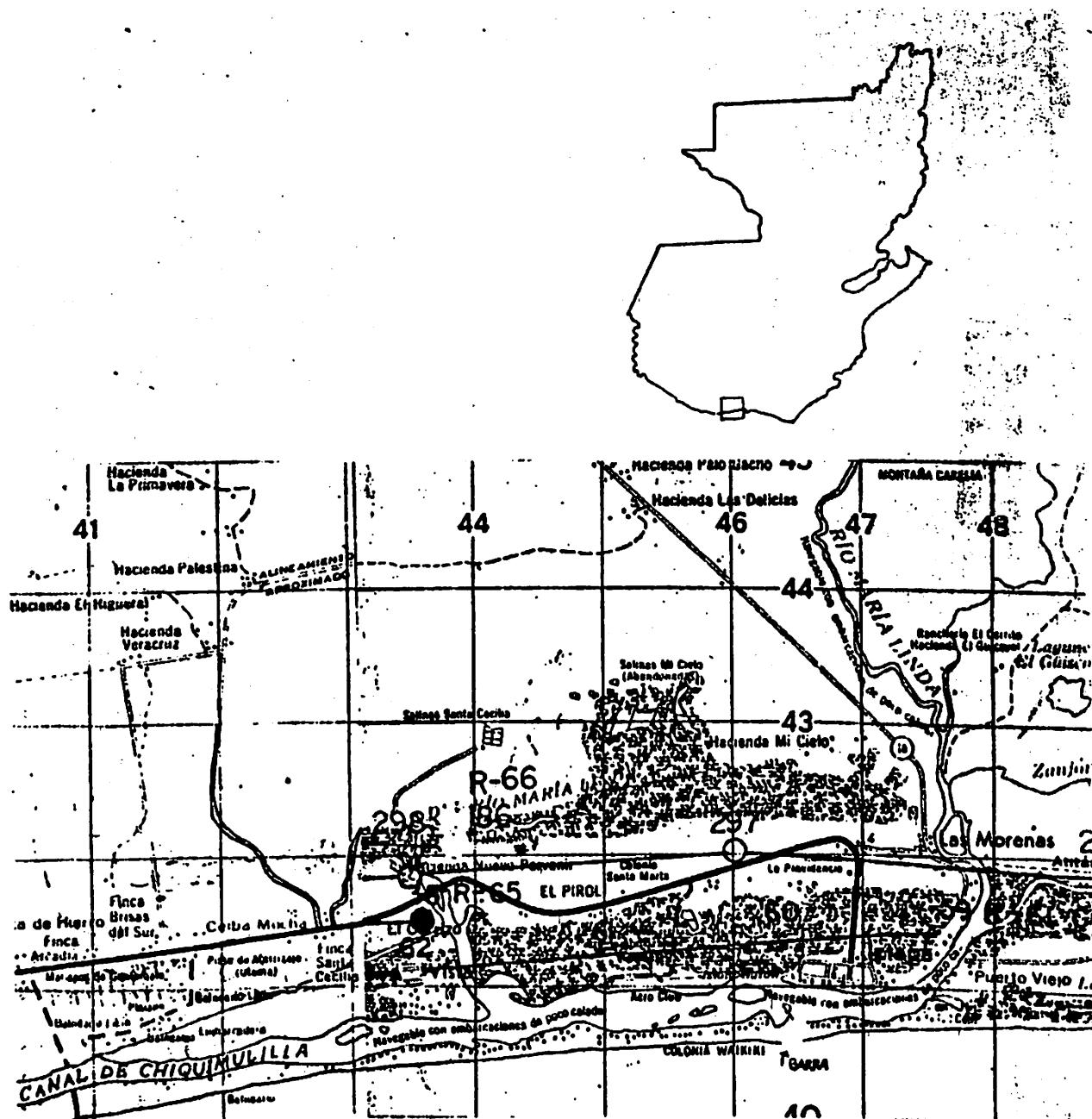
Las estaciones fueron muestreadas en los períodos de luna llena y luna nueva, durante la marea baja. La colecta de las postlarvas se realizó utilizando un Arte de Pesca denominado "Chayo", descrito por Yoong-Basurto y Reinoso Naranjo (1982) (22), consistente en una red fina de forma cónica con una abertura de malla de 2 mm soportado por dos baras de mangle y operado manualmente por una persona (Figura #2). Se seleccionó el Chayo para la captura de postlarvas por ser el método actualmente usado por las personas que se dedican a la cría de camarón en Guatemala, por lo tanto, los resultados obtenidos son directamente correlacionables con las prácticas de cultivo desarrolladas en el país.

La profundidad de agua en las estaciones al momento de muestreo osciló entre 0.10 y 0.25 m. La toma de muestras se realizó durante el día en la marea baja por los requerimientos del arte de pesca empleado. El área muestreada se estandarizó a 60 mts. lineales. Los parámetros físicos registrados fueron temperatura y salinidad. La hora de muestreo se basó en el pronóstico de mareas para la región del Pacífico (35).

El orden de muestreo en las estaciones fue siempre el mismo, principiando por la estación más cercana a la barra por ser esta la que primero recibe el influjo de la marea.

Las muestras colectadas se transfirieron a hieleras de duroport. Al finalizar la colecta se adicionó Rotenona para eliminar a Mysidaceos y larvas de peces y separarlos de la muestra. Los sedimentos y basura depositados en el fondo de la hielera se trajeron por medio de sifoneo antes de fijar la muestra con Formalina al 4% diluida con agua del lugar.

La identificación de organismos se realizó hasta especie, mediante el uso de un estereoscopio. Los caracteres empleados para la clasificación comprendieron características del rostrum (tipo, forma, posición y fórmula) y longitud total. Por la carencia de claves únicamente se utilizó el Manual



**FIGURA 2:** Mapa de la Región de Estudio.  
Estación 1: El Carrizo  
Estación 2: Likin

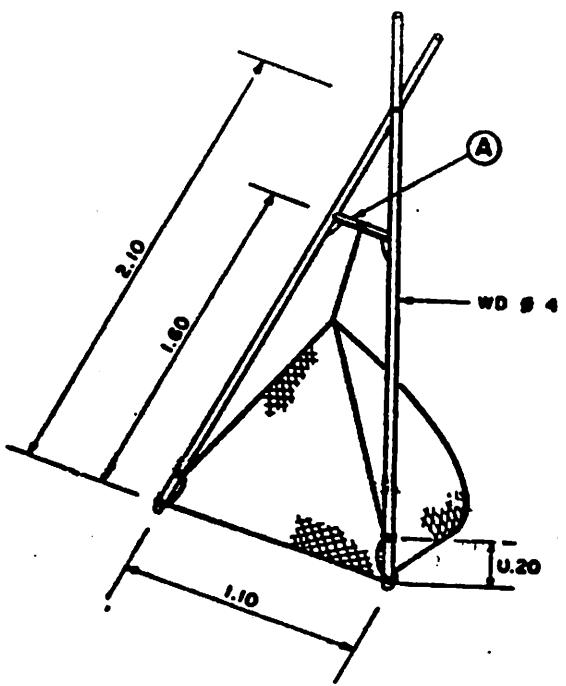


FIGURA 2. Esquema del "Chayo", arte de pesca utilizado

de Identificación de Larvas de Camarón del Ecuador de Yoong Basurto y Reinosa Naranjo, 1983 (42). La cuantificación de organismos se realizó utilizando el criterio de una alicuota desarrollada por Munro et. al. (1968) (30). Dobkin (1970) informa que en la mayoría de los casos es innecesario e inefficiente trabajar toda la muestra (39). La submuestra se obtuvo utilizando un divisor de plancton el cual secciona la muestra en dos partes iguales cada vez. La población total se estimó multiplicando el número de organismos separados por el número de divisiones realizadas.

Los resultados obtenidos se representaron mediante tablas y gráficas y fueron analizados estadísticamente para probar la significancia entre sus diferencias, mediante análisis de correlación, regresión y un análisis de varianza (ANDEVA) de 1 y 2 vías para las especies y fases lunares respectivamente (42, 43).

## 7. RESULTADOS

La Figura 3 muestra los resultados de las variaciones de temperatura durante el período de muestreo. La temperatura calculada para las dos estaciones fluctuó 7°C, alcanzando un mínimo de 29°C (Junio, julio y septiembre) y un máximo de 35°C (junio y agosto). Puede observarse en esa misma figura que las temperaturas calculadas para la ESTACION 2 (excepto el 21 de junio) fue en todas las fechas superior a la encontrada para la ESTACION 1, esto se explica por el orden de muestreo de las estaciones, ya descrito en la metodología. Mediante regresión lineal simple se comprobó que la temperatura presentó una correlación muy baja, carente de significancia estadística.

Los registros de salinidad por su parte, sufrieron una influencia directa del cambio entre la estación seca a la lluviosa. Los resultados de salinidad muestran que el pico máximo (34 ppm) en junio, fue previo a la entrada de las lluvias y la mínima (10 ppm) en septiembre, durante el invierno, Figura 4. Los números de postlarvas capturados en las dos estaciones fueron relacionados con la salinidad. El análisis de regresión lineal simple indicó que de las especies capturadas, únicamente se encontró diferencia significativa entre Penaeus vannamei y la salinidad, Figura 5. Esto demuestra que existe una relación directa entre las variables.

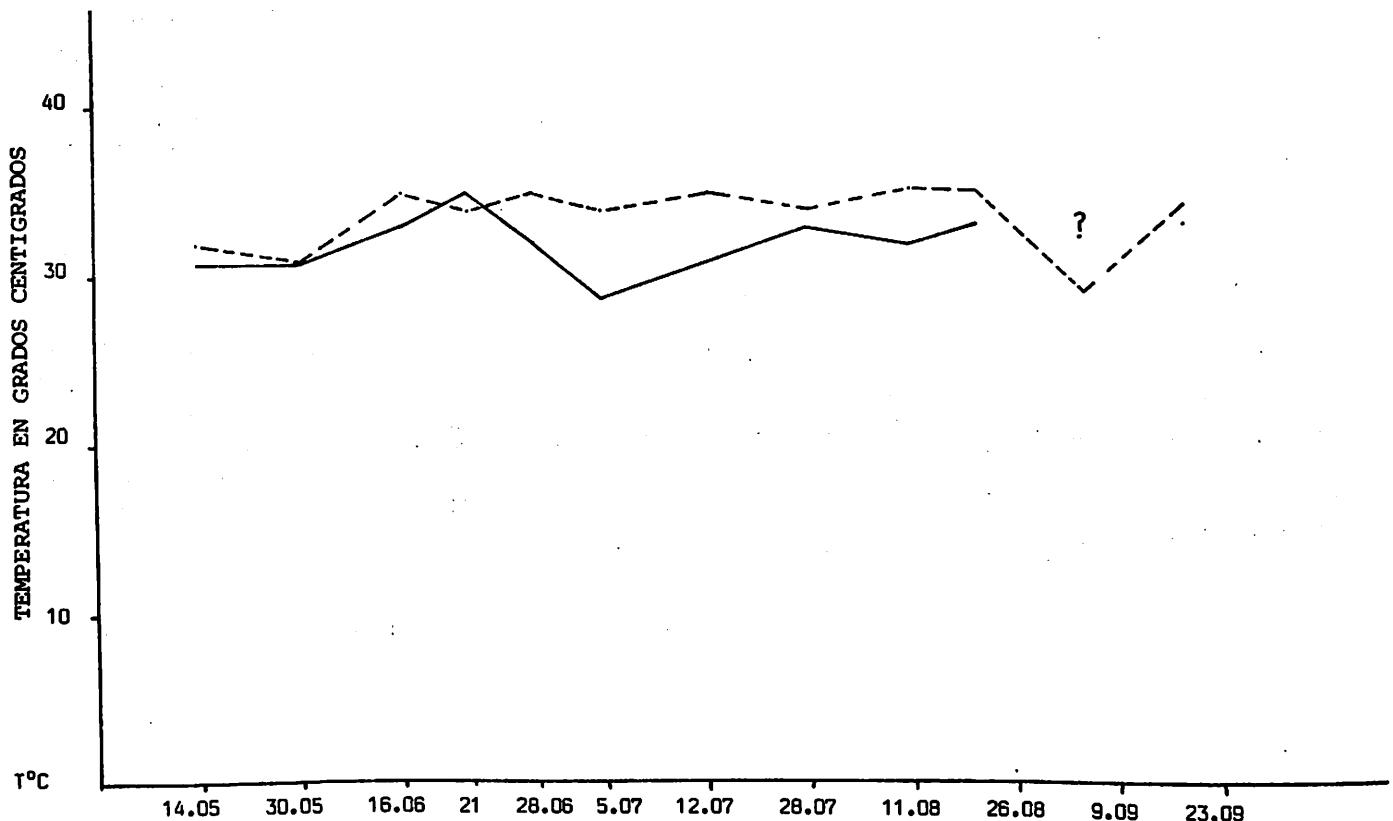
Se capturaron un total de 22,300 postlarvas de camarones marinos de la familia Penaeidae, pertenecientes a cuatro especies, Penaeus vannamei, P. californiens s, P. stylirostris y P. occidentalis. En las Tablas 1 y 2 se puede apreciar que la especie más abundante en las dos estaciones de colecta fue P. vannamei y la menos abundante P. stylirostris. La abundancia de P. californiensis y P. occidentales, fue intermedia, sin embargo no reportó ningún patrón identificable entre las estaciones.

Puede observarse en las mismas tablas que los rendimientos máximos de captura (66%) correspondieron a la Estación Dos, en tanto que los mínimos (34%) a la Estación Uno. Es notable que a pesar de estas diferencias las dos Estaciones mostraron un patrón muy similar en cuanto a composición de especies (excepto para P. californiensis y P. occidentalis) y la influencia de los parámetros ambientales.

Los números de camarones capturados en las dos Estaciones fueron comparados por ANDEVA ( $P < 0.05$ ). El análisis indicó una diferencia significativa en las capturas entre especies, Tabla 3. Mediante la prueba de contrastes de LSD, se encontró que la diferencia significativa únicamente fue aparente entre P. vannamei respecto a las demás especies reportadas.

FIGURA N<sup>o</sup> 3

REGISTROS DE TEMPERATURA EN LOS MUESTREOS DE LAS ESTACIONES  
DE MAYO A SEPTIEMBRE DE 1984



**FECHAS DE MUESTREO, 1984**

Estación No. 1 "EL CARRIZO" \_\_\_\_\_

14-05 = 14 mayo 1984

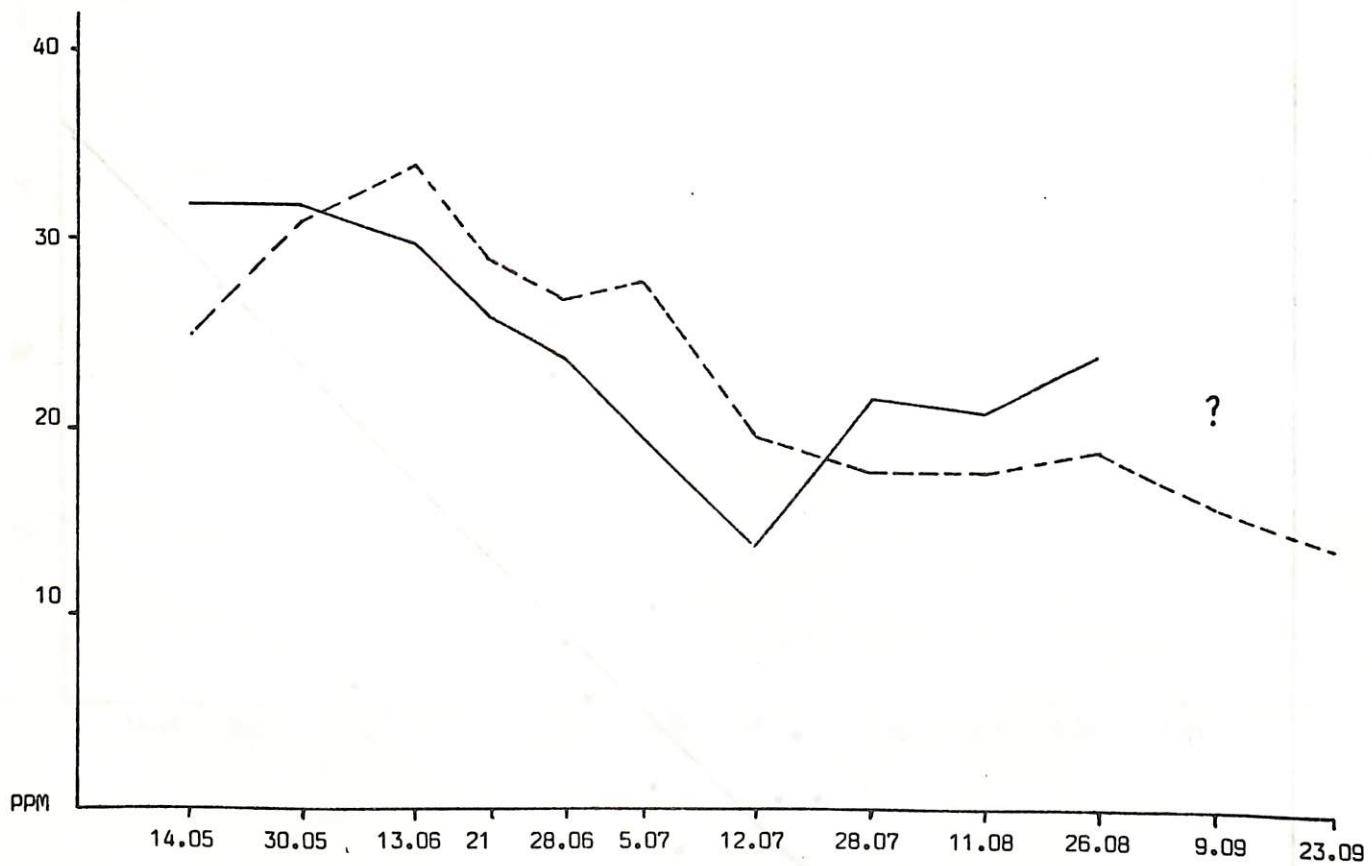
Estación No. 2 "LIKIN" -----

? = no hubo muestreo

FIGURA N° 4

REGISTROS DE SALINIDAD EN LOS MUESTREOS DE LAS ESTACIONES  
DE MAYO A SEPTIEMBRE DE 1,984

SALINIDAD EN PARTES POR MILLON



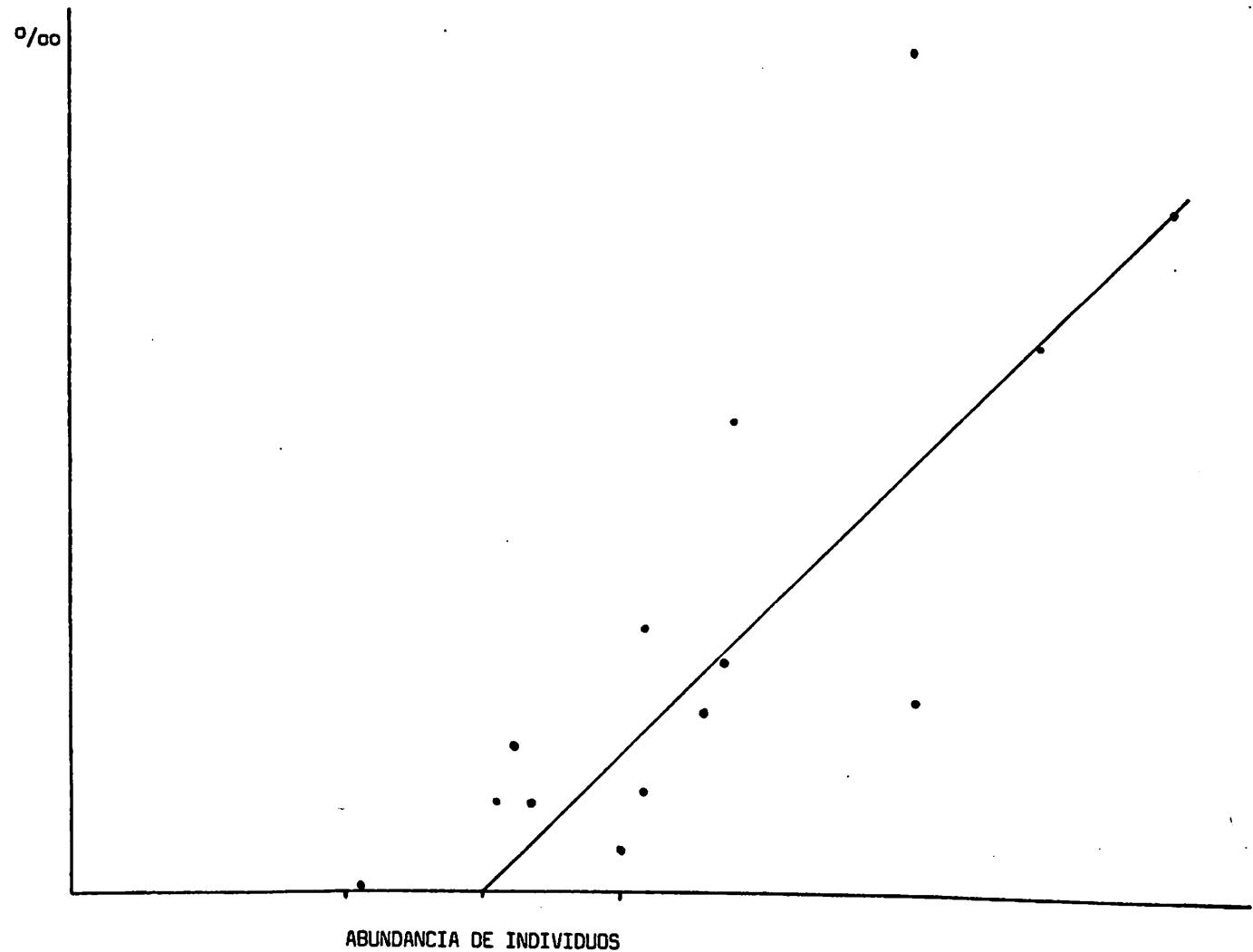
FECHAS DE MUESTREO

Estación N° 1	"EL CARRIZO"	_____	14.05 = 14 mayo 1984
Estación N° 2	"Likin"	-----	? = no se muestreó



FIGURA N<sup>a</sup> 5

CORRELACION DE LOS PROMEDIOS DE LA ABUNDANCIA DE  
PENAEUS VANNAMEI Y LA SALINIDAD EN AMBAS ESTACIONES



RECUENTO PROMEDIO DE PENAEUS VANNAMEI  
EN AMBAS ESTACIONES

TABLA No. 1

ABUNDANCIA DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE PENEIDOS  
EN LA ESTACION #1 "EL CARRIZO"  
de mayo a septiembre de 1984

FECHAS	P. vannamei	E	S	P	E	C	I	E	S
	P. californiensis	P. styliros.	P. occidentalis						
14-05-84	180	0	0					10	
30-05-84	83	4	0					0	
13-06-84	2,922	154	0					0	
21-06-84	161	21	11					21	
28-06-84	277	0	21					64	
05-07-84	879	0	0					0	
12-07-84	271	30	0					60	
28-07-84	371	14	0					85	
11-08-84	0	42	42					763	
26-08-84	337	67	270					742	
09-09-84	0	0	0					0	
23-09-84	0	0	0					12	
SUMA	5,181	332	344					1,757	
PROMEDIOS	$\bar{x}$ 471	$\bar{x}$ 30.18	$\bar{x}$ 31.27					$\bar{x}$ 160	
PORCENTAJE	68.04	4.36	4.52					23.08	
TOTAL =	7,614	organismos							
	=====								



TABLA No. 2

ABUNDANCIA DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE PENEIDOS  
EN LA ESTACION # 2 "LIKIN"

de mayo a septiembre de 1984

FECHAS	<u>P. vannamei</u>	<u>P. californiensis</u>	<u>P. stylirostris</u>	<u>P. occidentalis</u>
14-05-84	2,587	808	0	0
30-05-84	1,056	528	0	0
13-06-84	2,051	1,196	171	342
21-06-84	1,178	0	442	0
28-06-84	762	95	95	0
05-07-84	683	46	91	0
12-07-84	602	63	63	32
28-07-84	168	74	0	0
11-08-84	299	82	27	136
26-08-84	251	0	0	0
09-09-84	521	174	35	0
23-09-84	21	7	1	2
SUMA	10,179	3,073	925	512
PROMEDIOS	848.25	256.08	77.08	44.66
PORCENTAJES	69.30%	20.92%	6.30%	3.49%
TOTAL =	14,689 organismos			
	=====			

TABLA No. 3

**RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANCIA**

**ENTRE LAS CUATRO ESPECIES DE PENEIDOS**

**durante el muestreo de mayo a septiembre de 1984**

TABLA AN DEVA

FUENTE DE VARIACION	DF	SS	MS	F
Entre grupos	3	2.706,95 0	902315.	6.6
Dentro de grupos	44	6.006,5 00	136513.	
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>8.71351 0</b>		

**F CRITICA = 2.82**

La Figura 6 muestra la abundancia media de postlarvas y los parámetros ambientales. Los resultados de salinidad muestran que el pico máximo (32 ppm) coincidió con la mayor abundancia de P. vannamei, 2,486 individuos y el mínimo (12 ppm) con la menor abundancia, 11.

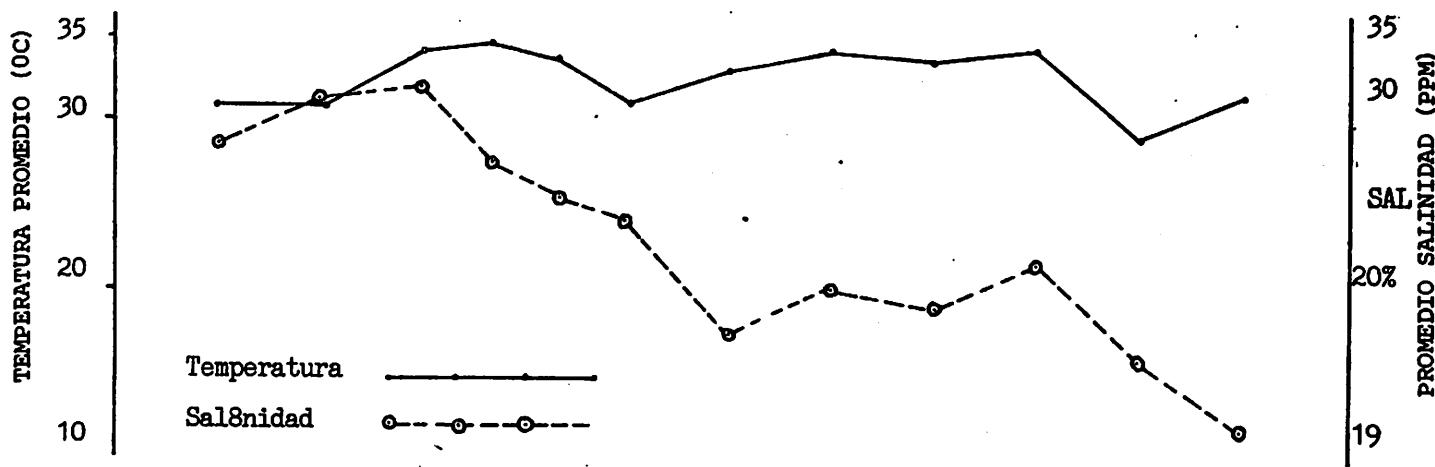
La correlación entre las cuatro especies de Peneidos capturadas se evaluó mediante análisis de correlación lineal simple. De todas las correlaciones únicamente resultó significativa la correspondiente entre P. vannamei y P. californiensis,  $r = 0.9$  Figura 7.

La influencia de la luna sobre la abundancia media de las cuatro especies de camarones marinos se evaluó con ANDEVA de 2 vías ( $P < 0.05$ ;  $F=1.1846$ ). No se encontró un patrón definido respecto al efecto de la luna sobre la abundancia de los camarones, Tabla 4.

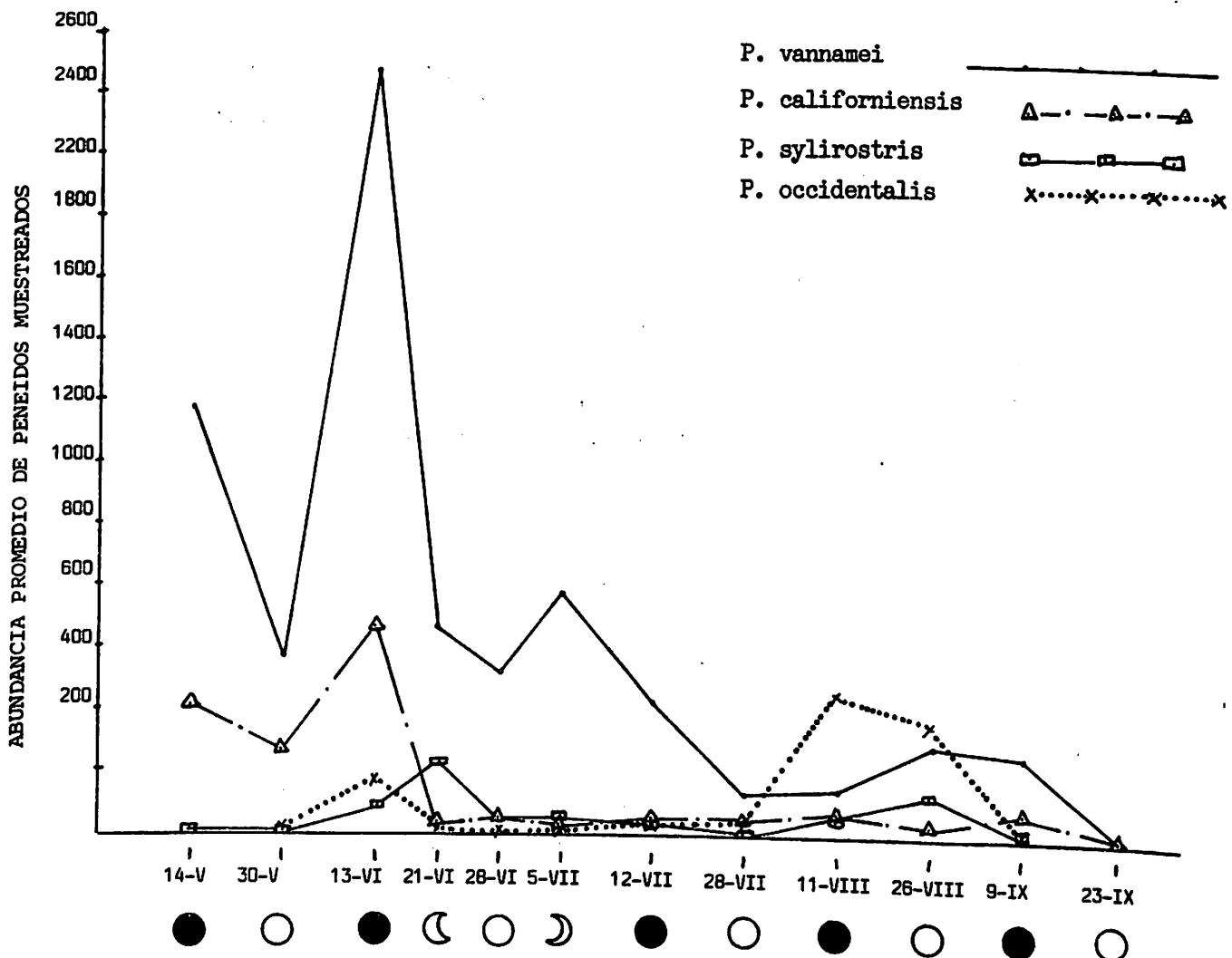
Es importante hacer notar los organismos asociados a las capturas durante este trabajo. La especie dominante estuvo constituida por el camarón de agua dulce Macrobrachium sp. el cual se presentó en forma constante, constituyendo en algunos casos entre el 85 y 87% de las capturas. Los peces más frecuentes en orden de abundancia fueron, Poeciliopsis turraberenensis, Cupleidae (no identificados), Evorthodus sp., Spherooides annulatus, Archirus Mazatlanus, Anchoa sp. Microgobius miraflorensis y Ciaenops sp. (clasificados por cortesía del Lic. Hermann Kihn, 1984) El langostino y los peces dificulta el análisis de las muestras a pesar de que se trató de eliminarlos con rotenona previo a la fijación.

FIGURA N<sup>o</sup> 6

6.1 PROMEDIO DE PARAMETROS AMBIENTALES EXPRESADOS  
COMO MEDIAS DE AMBAS ESTACIONES



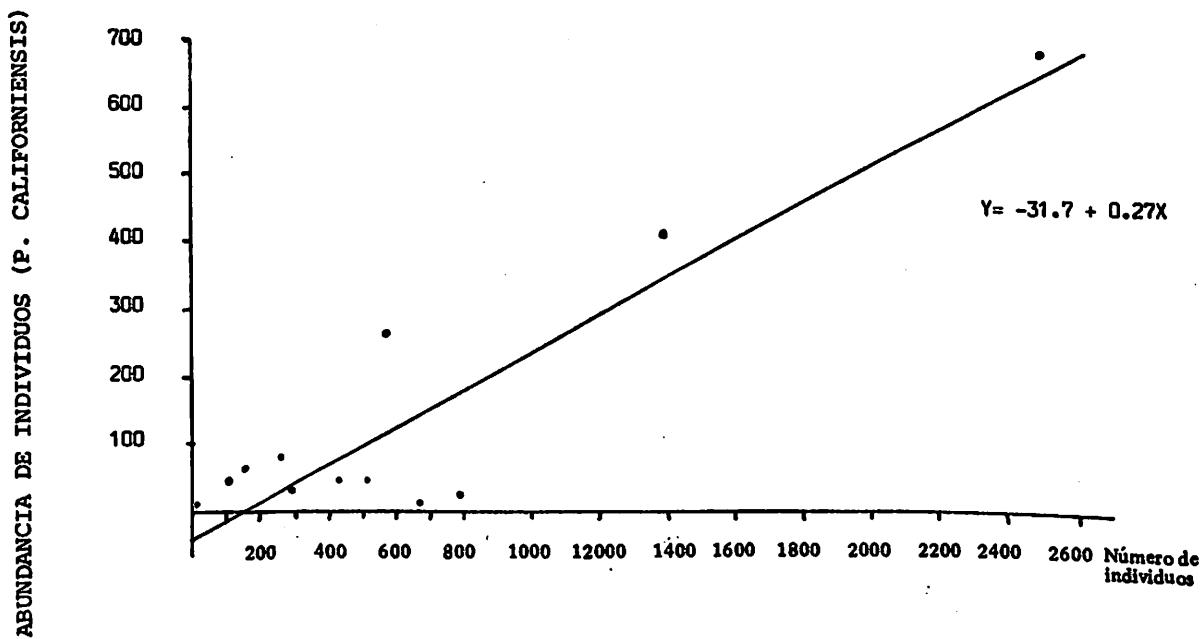
6.2 PROMEDIOS DE ESPECIES DE PENEIDOS ENCONTRADOS EN AMBAS ESTACIONES



FECHAS Y PERIODOS LUNARES

FIGURA N° 7

CURVA DE CORRELACION ENTRE P. VANNAMEI Y P. CALIFORNIENSIS



**TABLA No. 4**  
**RESULTADOS DE ANALISIS DE VARIANZA**  
**ENTRE LAS CUATRO ESPECIES DE PENEIDOS TOTALES Y**  
**LOS PERIODOS LUNARES**

**TABLA ANDEVA**

---

FUENTE DE VARIACION	DF	SS	MS	F
ESPECIE	3	1.053820	351273.3	14.7899
LUNAS	3	81104.2	28134.7	1.1846
ERROR	9	213758.	23750.9	
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>1.35198E6</b>		

---

## 8. DISCUSION DE RESULTADOS

La temperatura es uno de los factores que aparentemente está más relacionada con la biología de los camarones marinos. Experimentos de crecimiento (Zein Eldin y Aldrich, 1965) con postlarvas de Penaeus encontraron máximo crecimiento por día a 32°C y un mínimo a 25°C (51). En forma similar, Rodríguez de la Cruz (1976) observó para P. californiensis incrementos entre 15 y 30° C, con un pico entre 22 y 28° C. de temperatura parar su crecimiento y algunas las solo temporalmente. un estudio de tolerancia a la salinidad (Zein Eldin y Griffith, 1966) encontró para postlarvas de P. aztecus y P. setiferus, que en general ambas especies toleraban un amplio margen de temperatura y salinidad (15). Sin embargo, en las capturas (Williams (1959) y Macías Ortiz (1968) encontraron altas densidades de postlarvas en específicos rangos de temperatura (14, 11). En este trabajo no se encontró ninguna relación entre la abundancia de postlarvas y la temperatura coincidiendo con lo reportado por López Gálvez (1985) en el mismo sistema estuarino (47). La ausencia de variación significativa entre las variables, se atribuye a la uniformidad de la temperatura a lo largo del muestreo. Se sugiere no obstante, efectuar el estudio de un ciclo anual para detectar posibles variaciones durante los meses no investigados.

A pesar de que la temperatura no influyó en la abundancia de las postlarvas capturadas, se admite que es un factor que afecta directamente al camarón, ya que interviene para determinar el inicio del desove, pero más significativamente está asociado con la tasa de crecimiento en todas las etapas de su vida. La influencia de la temperatura variará dependiendo de la especie, estadio de desarrollo y la localidad. El conocimiento de las fluctuaciones anuales de temperatura han permitido predecir en algunas regiones las capturas anuales de Peneidos. (14).

Los resultados de salinidad en este estudio mostraron una relación positiva con la abundancia de P. vannamei. la salinidad ha sido otro parámetro correlacionado con la abundancia de camarones marinos. Staples y Vance (1985) en el Golfo de Carpentaria, Australia encontraron para P. merguensis que los picos de abundancia correspondieron a las áreas de baja salinidad (43). Mientras que Zein Eldin (1963) y Parker (1970) coincidieron en que la salinidad per se no tiene efecto detectable en la distribución (52, 53). Macías Ortiz (1968), Pedraza Medina (1976) y Mair et al (1982) reportan que existe una estrecha relación entre las altas salinidades y la abundancia (11,13,49). Esto coincide con lo encontrado para P. vannamei, cuya abundancia máxima correspondió al máxima correspondió al pico más alto de la salinidad. Las posibles divergencias en los trabajos se puede asociar a que se trata de diferentes especies y regiones geográficas. Al respecto, Margalef (1977) señala que probablemente las discontinuidades de distribución que se concentran en ciertos valores preferentes de salinidad, más que con otra cosa, tienen que ver con la relativa escasez de medios con dichos valores de salinidad, lo cual depende del desarrollo fisiográfico de costas y esteros que sirve de marco a la evolución de las especies. Es decir, cuando dos especies emparentadas que se distribuyen sobre un gradiente ambiental compiten entre sí, es de esperar que su límite efectivo vaya a caer precisamente hacia a aquellos valores reales del factor que son menos frecuentemente hallados en la naturaleza. Por lo tanto, allí se forma un límite entre la distribución de especies distintas (50).



A pesar de que varios autores (García y Le Reste, 1982; Rojas Beltrán, 1982 y Staples y Vance, 1985), han asociado las mayores capturas de postlarvas a los períodos de luna llena y luna nueva, no se encontró relación significativa entre estas variables (20,36,34). La discordancia con el resultado obtenido tiene su posible explicación en el bajo número de muestreos y a la falta de elección de la fecha exacta de la fase lunar que incide en altas densidades de captura. Staples y Vance (1985), observaron que la fecha y estado de marea afecta significativamente el número de postlarvas capturadas (34).

Es importante mencionar que la gran versatilidad de P. vannamei a aguas poco profundas y a las condiciones fluctuantes de los estuarios, lo convierten en una especie muy atractiva para el cultivo.

Los resultados indican que las postlarvas de P. californiensis obtuvieron el segundo lugar en abundancia. El análisis de regresión lineal simple mostró una alta correlación entre la abundancia de P. vannamei y P. californiensis. Este tipo de relación entre individuos, probablemente se explique por el concepto de agregación expresado por Margalef (1977). La tendencia a formar grupos es un carácter primitivo que indudablemente a de tener valor de supervivencia pues ha sido recogido por selección natural. Desde el punto de vista trófico, presenta ventajas dudosas, pues la aglomeración de individuos a de aumentar la competencia alimenticia y aunque se dice que constituye una defensa frente a los predadores, el embancamiento favorece al predador, excepto si se acepta la hipótesis de que la saciedad o saturación del predador, que se consigue rápidamente, representa una ventaja para la mayoría (50). A pesar de que Mair et al (1982), observaron una relación inversa entre la presencia de P. vannamei y P. californiensis en Sinaloa, otros estudios reportan lo contrario. Yoong Basurto y Reinosa Naranjo, 1983, han colectado juntamente ambas especies en las mismas regiones y épocas (42). Gezan Soto (1976) confirma lo anterior al encontrar que la época de desove de estas especies fue simultánea (28). Es opinión del autor que ambas especies comparten el mismo hábitat.

El tercer lugar en abundancia le correspondió a P. occidentalis, especie cuya máxima abundancia se hizo aparente en el mes de agosto. La especie menos abundante fue P. stylirostris resultado que concuerda con lo reportado por Gezan Soto (1976) y Mair et al (1982) (28,49).

Es necesario impulsar más trabajos sobre los factores que afectan la sobrevivencia, abundancia y distribución de larvas de camarón de mar para determinar precisamente, qué causa la variación año con año durante la migración de larvas al estuario en criaderos naturales como el Canal de Chiquimulilla.

## 9. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, se consideran justificadas las siguientes conclusiones:

1. La temperatura no tuvo marcada influencia en la abundancia de postlarvas por la uniformidad a lo largo de los muestreos, no sucediendo lo mismo con la salinidad, la cual presentó una correlación positiva con los mayores picos de ingreso de P. vannamei.
2. De las cuatro especies de postlarvas reportadas, P. vannamei se manifestó como dominante, constituyendo entre el 68% y 69% en las capturas.
3. No se encontró una variación significativa entre la influencia de los períodos lunares y la abundancia de Penaeus spp.

## 10. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios intensivos durante el ciclo anual para conocer las fluctuaciones estacionales de las postlarvas de Penaeus spp.
2. Utilizar diferentes artes de pesca (rojas Beltrán, 1982) para obtener muestreros representativos y cuantitativos de la capa de agua (38).
3. Correlacionar las capturas de las poblaciones de postlarvas con la pesca en mar abierto, para tener una panorámica completa del ciclo vital.
4. Determinar la interrelación entre los factores que afectan la sobrevivencia, abundancia y distribución de postlarvas de camarón de mar para determinar precisamente qué causa la migración anual de postlarvas al estuario.



## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Morales Hl. La revolución azul; acuacultura y ecodesarrollo. México: Nueva Imagen, 1978. 159 p.
2. Pedini M. Penaeid shrimp culture in tropical developing countries. FAO Fish. Circ. 1981; 732: 114.
3. Miles C. Observaciones sobre las medidas de control de los recursos acuáticos vivientes con referencia especial al camarón. FAO Fisheries Reports 1968; 57(2): 193-204.
4. Keiser RK. Jr. An appraisal of the shrimp resource or the guatemalan pacific coast; proyecto regional de desarrollo pesquero de Centroamérica, San Salvador: Bol. Tec. 1971; 5(3): 1-35.
5. Dirección tecnica de pesca y acuicultura, boletín de pesca No. 14 Guattemala: Ministerio de agricultura Ganadería y Alimentación, 1981. 54 p.
6. Klima EF. Shrimp research programme in the gulf of Mexico. U.S. Fisch. and Wild. Serv., Contrib. 4.2 19 :47-76.
7. Arreguin-Sánchez F. Análisis de la pesquería de camarón del golfo de Tehuantepec, Mexico. Tesis M. en C. biología Marina CINVESTAV-IPN. 1984, 60 p.
8. Mock CR and Neal RA., Sistemas de cultivo de camarón. FAO Informes de Pesca 1974; 1(159): 220-227.
9. Ulloa-Aparicio JB., Estudio de las poblaciones de camarones marinos en la Bahía de Jiquilisco, El Salvador: Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Servicio de Recursos Pesqueros, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Doc. Tec. No. 1 vol. 5, 1978. 48 p.
10. Rodriguez de la Cruz MC., Distribución de estados larvales y postlarvales de los géneros de la familia Penaidae en la parte central y norte del Golfo de California, México. Memorias del simposio sobre biología y dinámica poblacional de camarones 1976; 1: 317-350.
11. Macías-Ortiz JA., Frecuencia de camarón postlarval (Penaeus fabricius 1978) relacionados con la temperatura y salinidad en la costa de Ciudad Madero, Tamaulipas, México, FAO Fisheries Reports 1968; 2 (57): 321-329.
12. Pullen EJ and Trent WL., White shrimp emigration in relation to size, sex, temperature and salinity. FAO Fisch. Rep. 1969; 3(57): 1001-1004.
13. Pedraza Medina H., Estudio de postlarvas de camarón (Penaeus spp) en el área marina de Topolobampo, SIN. Memorias del simposio sobre biología y dinámica poblacional de camarones 1976; 1:85-103.

14. William AB., Spotted and Brown shrimp postlarvae (Penaeus) in North Carolina. bull. of Mar.Scie. of the Gulf and Carib. 1959; 9(3): 281-290.
15. Zein Eldin Z and Griffith GW. The effect of temperature upon de growth of laboratory-held post-larval Penaeus aztecus. Biological Bull 1966;131(1):186-196.
16. Salgado Bahena., Efecto de la temperatura sobre la migración de Panaeus stylirostris en el estero de Santa Cruz Sonora, durante 1975. Memorias del simposio sobre biología dinámica poblacional de camarones 1976;1:372-373.
17. Dirección de recursos naturales renovables de Guatemala., Recursos naturales renovables de Guatemala. Guatemala: Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, 1972.
18. Holthius LB., FAO Species catalogue vol. 1 shrimps and prawns of the world, an anotated catalogue of spacies of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. 1980; 1(25): 261p.
19. López Guerrero L. Estudio preliminar sobre las migraciones de post-misis de Penaeus vannamei Boone. FAO. Fisheries Rep. 1968;2(57):405-413.
20. Garcia S and Le Reste L. Life cycles, dynamics, explotation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish. Tech. Pop. 1982;(203):215p.
21. Temple RF and Fischer CC. Seasonal distribution and relative abundance of planktonic-stage shrimp (Penaeus spp) in the northwesterns gulf of Mexico. 1961. Fisch. Bull. 1967; 66(2):323-334.
22. Yoong Basurto F y Reinoso Naranjo B. Cultivo del camarón marino (Penaeus) en el Ecuador; metodologías y técnicas utilizadas, recomendaciones. Boletín Científico y Tec. 1982;5(2):43p.
23. Cun M. Guía práctica para la cría de camarones comerciales (Penaeus) en Ecuador. Instituto nacional de pesca 1982;5(1):1-28.
24. Aquaculture Digest. Fish and shellfish farming. Shrimp farming international 1985;10(8):1-24.
25. Mock CR. Report on penaeid shrimp culture consultation and visit to Guayaquil, Ecuador, South América, and Panama, Central America, August 12 to September 20, 1981. J. World. Maricul. Soc. 1982;13:165-184.
26. Christmas JY, Gunter G. and Musgrave P. Studies of annual abundance of post-larval penaeid shrimp in the estuarine waters of mississippi as related to subsequent commercial catches.- Fisheries Contr. 1964;1:179-212.
27. D'Croz L, Chérigo F y Esquivel N. Observaciones sobre la biología y pesca de camarón blanco (Penaeus spp) en el pacífico de Panamá. An. del Centr. de Est. del Mar y Limonl. UNAM 1979;6(2):45-48.

28. Gezan Soto LN. Estudio de post-larvas de camarón y otros parámetros para normar el criterio de operación de estructura de control de niveles. Memorias el simposio sobre biología y dinámica poblacional de camarones 1976;1:228-265.
29. Macias Regalado E y Calderón Pérez A. Talla de inmigración de post-larvas de camarón al sistema lagunar Huizache Caimanero, Sinaloa, México. An. del Centr. de Est. del Mar y Limnol, UNAM 1979;6(2):99-106.
30. Munro JL, Jones AC and Dimitriou D. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (Penaeus duorarum) on the tortugas shelf of Florida, August 1962-October 1964. Fisher. Bull. 1968;67(1):165-181.
31. Cook HL and Murphy MA. The culture of larval penaeid shrimp. Trans. Amer. Fish. Soc., 1969;98(4):751-854.
32. \_\_\_\_\_. Early development stages of the brown shrimp, Penaeus aztecus IVES, reared in the laboratory. Fisher. Bull. 1971;69(1):223-238.
33. Yokel BJ, Iversen ES and Idyll CP. Predicting of the success of commercial shrimp fishing on the Tortugas grounds based on enumeration of emigrants from the Everglades National Park Estuary. FAO Fisher. Rep. 1968;57(2):1027-1039.
34. Staples DJ y Vance DJ. Short-term and long-term influences of the immigration of postlarval banana prawns Penaeus Merguensis into a mangrove estuary of the Gulf of Carpentaria, Australia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 1985;23(1):15-29.
35. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Historia. Pronóstico de Mareas; puertos San José y Champerico. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas, 1984. 54p.
36. Rojas Beltrán R. Investigaciones preliminares sobre la biodinámica de los camarones juveniles (Penaeidae) del manglar de Guadalupe, (Antillas Francesas). Carib. Jr. of Scie. 1982;17(1-4):21-44.
37. Trent L. Size of brown shrimp and time of emigration from the Galveston Bay system, Texas. Gulf. and. Carribb. Fisher. Inst. 1966;(227):7-16.
38. Instituto Geográfico Nacional. Mapas cartográficos Iztapa y San José. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Transportes y Obras Públicas, 1976.
39. Dobkin S. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. México: Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras, Serie Divulgación, Instructivo (4), 1970. 82p.
40. Fontaine CT and Neal RA. Relation between tail lenght and total length for three commercially important species of penaeid shrimp. Fishery Bull. 1968;67(1):125-126.

28. Gezan Soto LN. Estudio de post-larvas de camarón y otros parámetros para normar el criterio de operación de estructura de control de niveles. Memorias el simposio sobre biología y dinámica poblacional de camarones 1976;1:228-265.
29. Macías Regalado E y Calderón Pérez A. Talla de inmigración de post-larvas de camarón al sistema lagunar Huizache Caimanero, Sinaloa, México. An. del Centr. de Est. del Mar y Limnol, UNAM 1979;6(2):99-106.
30. Munro JL, Jones AC and Dimitriou D. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (Penaeus duorarum) on the tortugas shelf of Florida, August 1962-October 1964. Fisher. Bull. 1968;67(1):165-181.
31. Cook HL and Murphy MA. The culture of larval penaeid shrimp. Trans. Amer. Fish. Soc., 1969;98(4):751-854.
32. \_\_\_\_\_. Early development stages of the brown shrimp, Penaeus aztecus IVES, reared in the laboratory. Fisher. Bull. 1971;69(1):223-238.
33. Yokel BJ, Iversen ES and Idyll CP. Predicting of the success of commercial shrimp fishing on the Tortugas grounds based on enumeration of emigrants from the Everglades National Park Estuary. FAO Fisher. Rep. 1968;57(2):1027-1039.
34. Staples DJ y Vance DJ. Short-term and long-term influences of the immigration of postlarval banana prawns Penaeus Merguensis into a mangrove estuary of the Gulf of Carpentaria, Australia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 1985;23(1):15-29.
35. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Historia. Pronóstico de Mareas; puertos San José y Champerico. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas, 1984. 54p.
36. Rojas Beltrán R. Investigaciones preliminares sobre la biodinámica de los camarones juveniles (Penaeidae) del manglar de Guadalupe, (Antillas Francesas). Carib. Jr. of Scie. 1982;17(1-4):21-44.
37. Trent L. Size of brown shrimp and time of emigration from the Galveston Bay system, Texas. Gulf. and. Carribb. Fisher. Inst. 1966;(227):7-16.
38. Instituto Geográfico Nacional. Mapas cartográficos Iztapa y San José. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Transportes y Obras Públicas, 1976.
39. Dobkin S. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. México: Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras, Serie Divulgación, Instructivo (4), 1970. 82p.
40. Fontaine CT and Neal RA. Relation between tail lenght and total length for three commercially important species of penaeid shrimp. Fishery Bull. 1968;67(1):125-126.