

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ECOLOGÍA DE ZONAS COSTERAS  
CON ORIENTACIÓN AL MANEJO DE RECURSOS MARINOS-COSTEROS**

**“DINÁMICA POBLACIONAL DE POSTLARVAS Y JUVENILES DE  
CAMARONES DE LA FAMILIA PENEIDAE EN GOLFO DE MONTIJO,  
PACÍFICO PANAMEÑO”.**

**JOSÉ CARLOS CHANG VIVERO**

**9-101-2749**

Tesis presentada como uno de los requisitos para obtener el grado de maestro en ciencias con especialización en Ecología de Zonas Costeras con orientación al manejo de los recursos costero-marinos

**Panamá, República de Panamá**

18 MAY 2010

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero dar gracias a Dios todo poderoso por darme la dicha de disfrutar de estos logros.

A instituciones como ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente), ARAP (Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá) y MAR VIVA por el apoyo brindado a este proyecto de investigación.

Al profesor Ángel Vega por sus atinadas observaciones que contribuyeron al fortalecimiento de este trabajo de investigación.

A la Universidad de Panamá, especialmente al Centro Regional Universitario de Veraguas, quienes ofrecieron sus instalaciones para realizar el análisis de las muestras y que contribuyeron a mi formación académica.

Y a todos aquellos que de alguna manera me han apoyado y creído en mi...

A mi hermano Danilo Chang por brindarme su apoyo siempre que lo he requerido.

¡Mil Gracias!

## **DEDICATORIA**

**Primeramente dedico este esfuerzo a mi esposa Gisela, por ser una excelente compañera, madre, profesional y por apoyarme en todos mis proyectos y ocurrencias, a mis hijos Jean Carlos y Karla Gisela, por toda la paciencia que me han tenido y por entenderme en todos los momentos que no he podido estar con ustedes, todo esto es por ustedes y para ustedes que son el centro de mi vida.**

## RESUMEN

De octubre de 2005 a septiembre de 2006 se realizaron muestreos de postlarvas y juveniles en varias estaciones en el Golfo de Montijo. En las tres estaciones los muestreos se realizaron dos veces al mes en marea baja durante periodos de luna nueva y luna llena. El presente trabajo tiene como finalidad analizar la abundancia relativa de postlarvas de camarón de la familia penaeidae y su relación con los efectos lunares, así como también las tallas que tienen los organismos al momento del reclutamiento postlarval y los factores que influyen sobre la distribución de las cuatro especies de peneidos de importancia comercial reportadas para el pacífico panameño. En todas las estaciones se tomaron parámetros físico-químicos como la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto. Las colectas se hicieron por duplicado en un tiempo de 5 minutos de arrastre utilizando una red tipo chayo modificada en su parte posterior en forma de bolsa semicircular para poder obtener una mayor captura de postlarvas y juveniles la misma posee un ojo de maya de 1/16" a 1/20" la cual es recomendada para capturas en marea baja. La identificación a nivel de laboratorio se realizó utilizando un microscopio estereoscópico en donde se observaron las características del rostro, incluyendo la ubicación y número de espinas localizadas en la parte superior e inferior del mismo de acuerdo al tamaño total de la postlarva Young y Reinoso (1983). Al relacionar las cuatro especies de peneidos con los parámetros físico-químicos no se encontró una correlación alguna a lo largo de todo el periodo de estudio en ninguna de las tres estaciones en ninguno de los periodos mensuales en que se hicieron las colectas (luna nueva y luna llena) de acuerdo a los análisis estadísticos, se pudieron observar tres picos de abundancia para las postlarvas y juveniles de la

familia peneidae específicamente para *L. stylirostris* y *L. occidentalis* en los meses finales del año e inicio de la primera mitad del año aunque las especies de postlarvas y juveniles siguen presentándose durante todo el año lo que nos indica que éstas se reproducen en forma continua. El mayor reclutamiento de las especies se da entre los 5 y 10 mm y 10 y 15 mm el cual lo atribuimos a la entrada de las postlarvas a la zona litoral o a los esteros como parte de la renovación del recurso y sus preferencias por las zonas cercanas a la costa.

## ABSTRACT

From October 2005 to September 2006 there were sampling of post larvae and youthful in many stations of Montijo Gulf. In the three stations sampling were carried twice time in a month during the new and full moon. The following work attained to analyze the relative shrimp abundance of post larvae shrimp of the Penaeidae family and its relation with moon light effects; so as the signs that the organisms have at the post larvae recluting moment and factors that influences above the distribution of the four penaeidos species of commercial importance reported to panamanian Pacific coast. In every station we took physic-chemical parameter as salinity, temperature and dissolve oxygen. The captures were made per duplication in period of 5 minutes dragging using a chayo net modified in its near or posterior in semicircular bag shape to be able to obtain a major amount of postlarvae and youthful the same have a network eye of 1/16 to 1/20 which is able to capture with low tide. The lab identification level was carried out using a stereoscope microscope where we could observe characteristics rostrum, including position and number of spine located in the superior and inferior part of the same, according to the whole size of the postlarvae Young and Reynoso (1983). To relate the four species of penaeidos with physic-chemical parameter we didn't find any co-relation along the study period in any of three stations, or monthly period in which we made the collections (new and full moon) according to the statistics analysis, we could observe three abundance pick postlarvae and youth fid penaeidae family specially for *L. stylirostris* and *L. occidentalis* at the end on the final months of the year and at the year the post larvae and youthful species are continue presenting along during the year which is an indication that these are reproduced constantly. The major species obtained is between 5 and 10 mm and 10 and 15 mm which we attribute to the arrival of the post

larvae to the littoral zone or the estuary as part of the renewal of resource and its preferences to the nearest coast zone.

## INDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
II.1. Ciclo biológico de los camarones	
II.2. Mecanismos de migración de postlarvas de peneidos	
II.3. Ritmo estacional	
II.4. Factores que intervienen en la recolección de las postlarvas	
II.5. Identificación de postlarvas y juveniles de acuerdo con Yoong y Reinoso (1983).....	15
<b>III. OBJETIVOS.....</b>	<b>72</b>
Objetivo general.....	72
Objetivos específicos.....	72
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>73</b>
IV.1 Materiales y métodos.....	73
IV.1.1. Descripción general del área.....	73
IV.2 Toma y procesamiento de muestras.....	76
IV.2.1 Área de estudio.....	76
IV.2.2 Metodología de campo.....	80
IV.2.3 Procesamiento de muestras en el laboratorio.....	82



IV.2.4 Análisis estadísticos.....	83
<b>V. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>85</b>
V.1. Condiciones oceanográficas.....	85
V.2 . Abundancia anual de postlarvas y juveniles por ciclo lunar en las tres estaciones.....	88
V.3. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos y las variables físico-químicas en las tres estaciones.....	90
V.4. Relación de abundancia entre especies por luna en las tres estaciones.....	94
V.5. Abundancia mensual de postlarvas y juveniles por estación.....	97
V.6. Comportamiento de tallas por mes.....	107
<b>VI. DISCUSIÓN.....</b>	<b>125</b>
VI.1 Abundancia de postlarvas y juveniles relacionadas con los parámetros Físico-químicos.....	125
VI.2 Abundancia y distribución de postlarvas y juveniles de camarones de la Penaeidae.....	125
VI.3. Relación de abundancia entre especies por luna.....	130
VI.4. Abundancia por talla y migración de postlarvas de camarones de la familia Penaeidae.....	132
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>136</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>138</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>140</b>

## LISTA DE FIGURAS

## Relación de figuras

Figura	Pág.
Fig. 1. Estados larvarios de peneidos (nauplios, protozoa y mysis) según Cook y Murphy, 1965.....	6
Fig. 2. Estadío de postlarva según Cook y Murphy, 1965.....	8
Fig. 3. Diagrama general del ciclo biológico del camarón esquematizado a partir de la información disponible en la literatura (García y Le Reste 1987; Aragón Noriega y Calderón Aguilera, 2001).....	11
Fig. 4. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus stylirostris</i> de 5mm según Yoong y Reinoso 1983.....	17
Fig. 5. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus stylirostris</i> de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	20
Fig. 6. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus stylirostris</i> de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	22
Fig. 7. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus stylirostris</i> de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	24
Fig. 8. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus stylirostris</i> de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	26
Fig. 9. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus occidentalis</i> de 5mm según Yoong y Reinoso 1983.....	29
Fig. 10. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus occidentalis</i> de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	32
Fig. 11. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus occidentalis</i>	

de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	35
Fig. 12. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus occidentalis</i>	
de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	38
Fig. 13. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus occidentalis</i>	
de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	41
Fig. 14. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus vannamei</i>	
de 5mm según Yoong y Reinoso 1983.....	44
Fig. 15. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus vannamei</i>	
de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	47
Fig. 16. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus vannamei</i>	
de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	50
Fig. 17. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus vannamei</i>	
de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	53
Fig. 18. Características morfológicas de postlarvas de <i>Litopenaeus vannamei</i>	
de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	56
Fig. 19. Características morfológicas de postlarvas de <i>Farfantepenaeus</i>	
<i>californiensis</i> de 5mm según Yoong y Reinoso 1983.....	59
Fig. 20. Características morfológicas de postlarvas de <i>Farfantepenaeus</i>	
<i>californiensis</i> de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	62
Fig. 21. Características morfológicas de postlarvas de <i>Farfantepenaeus</i>	
<i>californiensis</i> de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	65
Fig. 22. Características morfológicas de postlarvas de <i>Farfantepenaeus</i>	
<i>californiensis</i> de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	68
Fig. 23. Características morfológicas de postlarvas de <i>Farfantepenaeus</i>	
<i>californiensis</i> de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.....	71

Fig. 24. Imagen de Satélite del Golfo de Montijo. Fuente: Proyecto integral Coiba-Panamá.....	74
Fig. 25. Localización de las estaciones en el área de estudio (Estación 1 Trinchera, Estación 2 Caleta y Estación 3 Isla Verde).....	77
Fig. 26. Estación de Trinchera.....	78
Fig. 27. Estación de Caleta.....	79
Fig. 28. Estación de Isla Verde.....	80
Fig. 29. Red para postlarvas tipo “Chayo”.....	81
Fig. 30. Salinómetro YSI 30/25 FT y Oxímetro YSI 55/50 FT.....	82
Fig. 31. Parámetros Físico-Químicos en las estaciones de Trinchera, Caleta e Isla Verde en luna nueva y luna llena (octubre 2005-septiembre 2006).....	87
Fig. 32. Porcentaje de postlarvas y juveniles colectados en periodo de luna nueva en las estaciones de Trinchera, Caleta e Isla verde.( octubre 2005-septiembre 2006). ....	89
Fig. 33. Porcentaje de postlarvas y juveniles colectados en periodo de luna llena en las estaciones de Trinchera, Caleta e Isla verde.( octubre 2005-septiembre 2006). ....	90
Fig. 34. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en luna nueva y luna llena por mes en la estación de Trinchera .....	97
Fig. 35. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en luna nueva y luna llena por mes en la estación de Caleta.....	101
Fig. 36. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en luna nueva y luna llena por mes en la estación de Isla Verde.....	103
Fig. 37. Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus stylirostris</i> por talla en luna nueva en la estación de Trinchera.....	108

Fig. 38	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus stylirostris</i> por talla en luna llena en la estación de Trinchera.....	109
Fig. 39	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus occidentales</i> por talla en luna nueva en la estación de Trinchera.....	110
Fig. 40	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus occidentalis</i> por talla en luna llena en la estación de Trinchera.....	111
Fig. 41.	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus vannamei</i> por talla en luna llena en la estación de Trinchera.....	112
Fig. 42	Total de postlarvas y juveniles de <i>Farfantepenaeus californiensis</i> por talla en luna llena en la estación de Trinchera.....	112
Fig. 43	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus stylirostris</i> por talla en luna nueva en la estación de Caleta.....	113
Fig. 44.	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus stylirostris</i> por talla en luna llena en la estación de Caleta.....	114
Fig. 45.	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus occidentalis</i> por talla en luna llena en la estación de Caleta.....	115
Fig. 46.	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus occidentalis</i> por talla en luna nueva en la estación de Caleta.....	116
Fig. 47 .	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus vannamei</i> por talla en luna llena en la estación de Caleta.....	117
Fig. 48.	Total de postlarvas y juveniles de <i>Farfantepenaeus californiensis</i> por talla en luna nueva en la estación de Caleta.....	118
Fig. 49	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus stylirostris</i> por talla en luna nueva en la estación de Isla Verde.....	119
Fig. 50	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus stylirostris</i> por talla en	

	luna llena en la estación de Isla Verde.....	120
Fig. 51	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus occidentalis</i> por talla en luna nueva en la estación de Isla Verde.....	121
Fig. 52	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus occidentalis</i> por talla en luna llena en la estación de Isla Verde.....	122
Fig. 53	Total de postlarvas y juveniles de <i>Litopenaeus vannamei</i> por talla en luna nueva en la estación de Isla Verde.....	123
Fig. 54	Total de postlarvas y juveniles de <i>Farfantepenaeus californiensis</i> por talla en luna llena en la estación de Isla Verde.....	124

## LISTA DE CUADROS

Relación de cuadros	
Cuadro	Pág.
Cuadro 1. Coeficiente de correlación (r) (p) entre la abundancia de postlarvas de peneidos por mes- ciclo lunar y parámetros físico-químicos en la estación de Trinchera octubre 2005- septiembre 2006.....	91
Cuadro 2. Coeficiente de correlación (r) (p) entre la abundancia de postlarvas de peneidos por mes-ciclo lunar y parámetros físico-químicos en la estación de Caleta. octubre 2005- septiembre 2006.....	92
Cuadro 3. Coeficiente de correlación (r) (p) entre la abundancia de postlarvas de peneidos por ciclo lunar y parámetros físico- químicos en la estación de Isla Verde. octubre 2005- septiembre 2006.....	93
Cuadro 4. Coeficiente de correlación (r) (p) para la abundancia entre especies por luna en la estación de Trinchera. octubre 2005- septiembre 2006.....	95
Cuadro 5. Coeficiente de correlación (r) (p) para la abundancia entre especies por luna en la estación de Caleta. octubre 2005- septiembre 2006.....	96
Cuadro 6. Coeficiente de correlación (r) (p) para la abundancia entre especies por luna en la estación de Isla Verde. octubre 2005 – septiembre 2006.....	96
Cuadro 7. Comparación de la abundancia de <i>L. stylirostris</i> por mes uniendo las tres estaciones.....	104
Cuadro 8. Prueba de Tukey para <i>L. stylirostris</i> para la abundancia mensual.....	104
Cuadro 9. Comparación de la abundancia de <i>L. occidentalis</i> por mes uniendo las tres estaciones.....	105
Cuadro 10. Prueba de Tukey para <i>L. occidentalis</i> para la abundancia mensual.....	106
Cuadro 11. Comparación de la abundancia de <i>L. vannamei</i> por mes uniendo las tres estaciones.....	106
Cuadro 12. Comparación de la abundancia de <i>F. californiensis</i> por mes uniendo las tres estaciones.....	107

## I. INTRODUCCIÓN

La pesca del camarón blanco en el Pacífico panameño se inició en 1950 con 8 pequeños barcos camaroneros, desde entonces la flota ha crecido en número y capacidad, convirtiéndose en el principal esfuerzo pesquero de las costas panameñas. Desde 1956 ya se empezaba a sentir el efecto de una disminución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y en especial de las especies *Penaeus occidentalis*, *P. stylirostris* y *P. vannamei*, debido al incremento del esfuerzo pesquero (D'Croze *et al.* 1978).

Además en el Golfo de Montijo encontramos actualmente una flota de 1298 botes artesanales y que posiblemente hallan contribuido en parte a la disminución del recurso (Autoridad Marítima de Panamá 2006).

El bajo rendimiento pesquero del camarón blanco que se ve reflejado en la actualidad, se ha atribuido a la sobrepesca, pero es necesario también diferenciar aquellas causas relacionadas con factores naturales de aquellas que efectivamente pueden y deben atribuirse a la sobrepesca. Cabe destacar que la única forma de lograr este objetivo es mediante un estudio de los factores ambientales que puedan afectar el recurso, así como el análisis de las características biológico pesqueras que determinan la dinámica de estas poblaciones (Kwiecinski 1976; D'Croze *et al.* 1976 y González 1977).

Los camarones son organismos eurihalinos que de acuerdo a su ciclo de vida nacen en salinidades oceánicas de 35 ups. Cuando inmigran a la región estuarina, en sus estadios postlarvales, generalmente viven en salinidades por debajo de las oceánicas y por último regresan a las condiciones oceánicas



durante su estadio juvenil. Aunque el camarón es eurihalino, las postlarvas pueden vivir en salinidades fluctuando entre 0 y 50 ups ( Mair 1980; García y Le Reste 1986 ).

En Panamá existen dos períodos de veda para el camarón, uno que involucra los meses de febrero, marzo y abril y un segundo periodo de veda que involucra los meses de septiembre y octubre, como garantía directa para mejorar el rendimiento pesquero (Gaceta oficial). Según Miles (1968), la veda por uno o dos meses pareciera ser en primera instancia, una forma de reducir la presión pesquera anual; sin embargo, esta puede ser la manera menos eficiente y económica de lograr este objetivo, no sólo por las pérdidas sufridas por la alta mortalidad natural de los camarones, sino también, porque la reducción del esfuerzo pesquero no es efectiva, ya que la flota tiende a pescar más intensamente en las épocas no vedadas.

Según D'Cross (1976), la consideración de vedas y restricciones en aguas protegidas y estuarios se relaciona con la dependencia de estas especies de peneidos con los estuarios, de allí que el manejo adecuado del recurso dependerá en gran medida del cuidado que se les de a estos sitios de cría natural de las postlarvas y juveniles.

Los huevos de *Penaeus spp* dan origen a larvas planctónicas, que luego son llevadas por las corrientes y arriban en forma de postlarvas a los estuarios y manglares en donde cambian sus hábitos demersales hasta alcanzar la etapa de juveniles. Los juveniles migran al mar abierto para alcanzar su madurez sexual y ocurra la reproducción (García y Le Reste 1986). En general, es ampliamente

aceptado que el transporte larval y postlarval de peneidos del área oceánica al área de crianza depende principalmente del sistema de corrientes y no de su habilidad natatoria (Forbes y Benfield 1986; Benfield y Downer 2001).

Las variaciones en abundancia de postlarvas en la zona litoral se asocian a factores abióticos como la temperatura del agua, el patrón de vientos dominantes en el área, la luz solar y el período lunar (Solís-Ibarra *et al.* 1993).

La baja salinidad del agua estuarina pareciera tener algún efecto orientador sobre las postlarvas (Mair 1980).

La inmigración diurna de postlarvas con respecto a la profundidad muestra la tendencia de *P. stylirostris*, a penetrar al manglar por el fondo en época lluviosa y por la superficie y media agua en época seca, aunque el análisis de correlación no muestra relación entre la lluvia y la inmigración de ésta especie; *P. occidentalis* aparentemente penetra principalmente por el fondo a través de todo el año (Goti 1991).

Macías-Regalado *et al.* (1982) analizaron los factores ambientales que influyen en los movimientos migratorios de las postlarvas hacia las lagunas costeras en Sinaloa, México, concluyendo que las corrientes de agua constituyen uno de los factores que determinan dichos movimientos hacia los sistemas lagunares. En este mismo sentido Calderón-Pérez y Poli (1987), concluyen que la migración de postlarvas hacia la costa está en función de la dirección del viento y las corrientes de deriva; mientras que Sánchez-Meráz y Martínez-Vega (2000) indican que la migración de postlarvas hacia los sistemas

lagunares está condicionada por la intensidad del flujo de la marea y las condiciones hidrológicas imperantes en el lugar.

Estudios realizados en los estuarios y manglares del Golfo de Panamá indican que ocho especies de camarones peneidos se encuentran en los manglares y estuarios durante su vida juvenil. De éstas, tres especies que se conocen como camarones blancos son la más abundantes (D’Croz *et al.* 1976; D’Croz y Kwiecinski 1980), encontraron que para el Golfo de Panamá la especie *P. occidentalis* es la más abundante, seguida por *P. stylirostris* y finalmente *P. vannamei*, mientras que *P. californiensis* sólo se observó en aguas próximas a los manglares.

El crecimiento de estas especies guarda una relación directa con su edad, siempre y cuando no existan factores limitantes, como por ejemplo los bajos niveles de oxígeno disuelto y la temperatura ambiental; aunque en los crustáceos el crecimiento es discontinuo, en el caso de los peneidos tropicales se utiliza normalmente el modelo lineal, en vista de su alta frecuencia de mudas (Audelo-Naranjo *et al.* 1999).

Todos los miembros de la familia Penaeidae tienen un ciclo de vida similar; larvas planctónicas con estadios de nauplios, protozoa, mysis y postlarvas, la diferencia entre los géneros consiste en los hábitat preferidos por las postlarvas, juveniles y adultos, los cuales pueden ser estuarios y lagunas costeras, la plataforma continental o el océano. (Ramírez-Rojo y Aragón –Noriega 2006).

Conocer la abundancia y las tallas de las postlarvas en el tiempo permite incrementar el conocimiento sobre los aspectos reproductivos y de crecimiento

de las especies involucradas, para fortalecer los esquemas de manejo del recurso ( Ramos-Cruz y Ramos-Santiago 2006).

El alto valor comercial de la familia Penaeidae y su consecuente atractivo para los pescadores como para las empresas acuacultoras ha ocasionado que surjan problemas en cada uno de los países que enfocan gran parte de la actividad pesquera a la captura del camarón. Uno de estos problemas es que algunas de las poblaciones del camarón han estado sujetas a una sobreexplotación, no sólo en la etapa adulta; sino también, en el estado juvenil y principalmente postlarval, ya que en esta etapa son capturados con fines de cultivo. Esto puede traer como consecuencia que las poblaciones naturales de camarón disminuyan y no puedan recuperarse para soportar la presión pesquera del futuro (Gracia 1989).

Cabe destacar que en nuestro país ya no se está utilizando por parte de las empresas acuacultoras semillas extraídas directamente de su habitat natural; ya que las empresas están produciendo sus propias semillas.

## II. ANTECEDENTES

### II.1 Ciclo biológico de los camarones peneidos

Las hembras ponen huevos demersales. De estos huevos eclosionan unas larvas en estado nauplios, las cuales son planctónicas. El desarrollo larvario ha sido descrito para muchas especies perteneciente en su mayor parte a los géneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*. Pérez-Farfante y Kensly (1997) en Flores-Valenzuela (2002) eleva a rango de género los subgéneros *Litopenaeus* argumentando la importancia del télico (cerrado o abierto) para el éxito evolutivo. Parece ser que, en general, este regresa a lo largo de 11 estadios sucesivos, pasando de uno a otro por medio de una muda: 5 fases de nauplios, 3 fases de protozoa y 3 fases de mysis (Fig. 1).

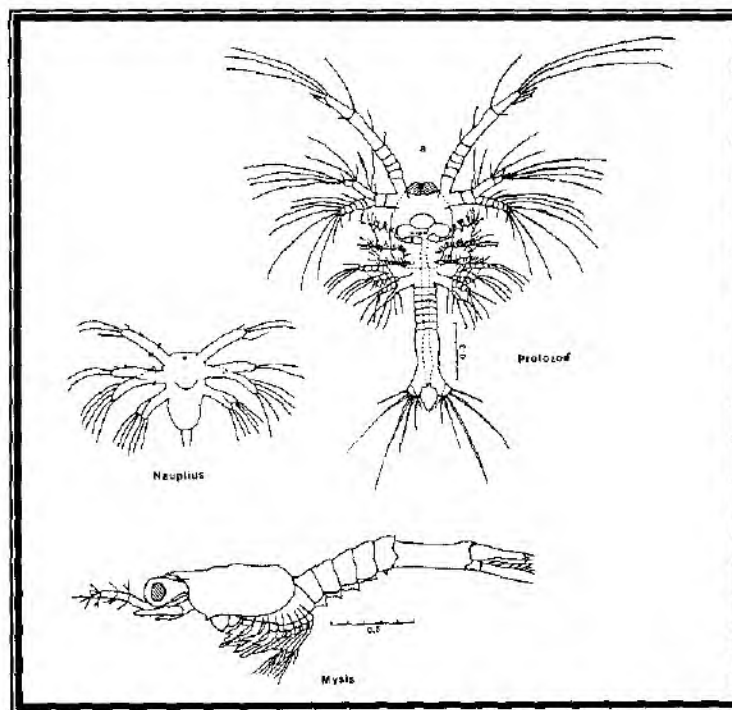


Fig. 1. Estados larvarios de peneidos (nauplios, protozoa y mysis) según Cook y Murphy, 1965.

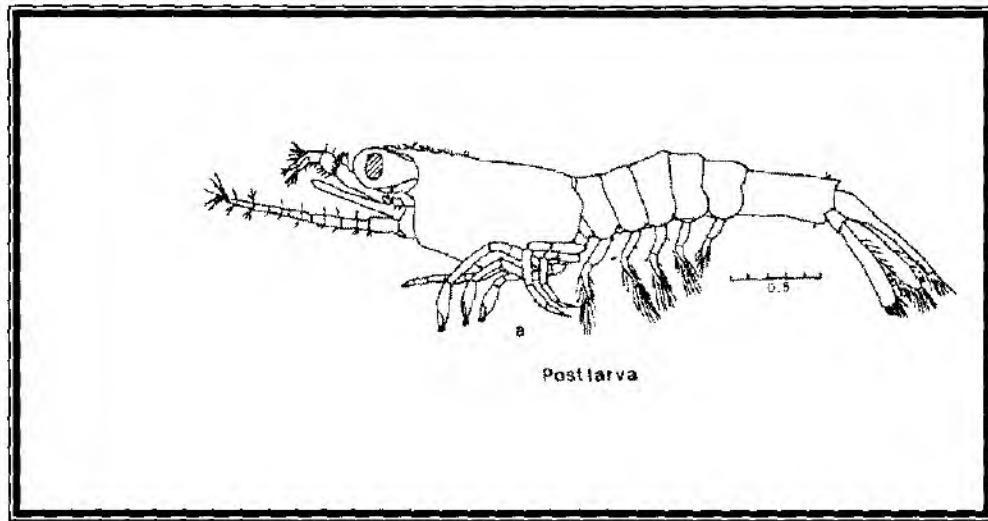
La última mysis sufre una muda que la transforma en postlarva. Aunque solo mide unos pocos milímetros, la postlarva tiene ya la apariencia general del adulto pero su fórmula rostral es incompleta. La postlarva pasará por diversos estadios caracterizado cada uno por la fórmula rostral particular. Los primeros estados postlarvarios (hasta 2 o 3 dientes subrostrales) son todavía planctónicos, pero los siguientes son semi-bentónicos. García y Le Reste (1986). Las larvas inicialmente planctónicas migran del área de desove fuera de la costa hacia la zona litoral pasando por los diferentes estadios de nauplius, zoea, protozoea y mysis, ya en la zona litoral, migran al estuario en forma de postlarvas donde permanecen hasta el estadio juvenil para posteriormente migrar fuera del estuario (Ramos-Cruz 2000).

Aragón Noriega y Calderón Aguilera (2001) al estudiar el desarrollo larval de *L. stylirostris* en laboratorio, encontraron que la transformación desde el desove a postlarva se realiza en un tiempo de 12 días, por lo que en este tiempo las postlarvas deberán estar en la zona litoral para iniciar la migración al estuario como área de crianza.

El camarón permanece en el área estuarina por espacio de dos a cuatro meses antes de emigrar al ambiente marino para incorporarse a la población adulta. Este proceso es muy importante en la pesquería ya que constituye la vía de renovación de las poblaciones adultas y se le conoce como reclutamiento (Flores-Valenzuela 2002).

El modelo clásico sobre el ciclo de vida de peneidos establece que la vida adulta y la fase reproductora transcurren mar adentro sobre la plataforma

continental; las hembras presentan diferentes desoves parciales, pero en general tienen 1 ó 2 desoves masivos durante el período reproductivo. Los huevos expulsados por la hembra eclosionan aproximadamente a las 14 horas posteriores al desove y dan origen al primer estadio larva llamado nauplio. El nauplio se alimenta de sus reservas vitelinas, presenta cinco etapas diferentes que ocurren en 40 horas para convertirse en la primer protozoa. En este estadio dura aproximadamente 6 horas y la alimentación está basada en fitoplancton. Posteriormente la protozoa se convierte en mysis, fase en la que dura aproximadamente 4 días para transformarse en la primera postlarva. (Fig.2)



**Fig. 2. Estadío de postlarva según Cook y Murphy, 1965.**

Los primeros estadíos de postlarva (6 a 8 días) presentan la forma de camarón en miniatura, pero difieren del adulto en detalles como el número de espinas en el rostro, la ausencia de caracteres sexuales secundarios y lo más importante es que sus branquias son menores en número y tamaño. Se encuentran

en el plancton y son la fase de transición entre la mysis planctónica y los juveniles bentónicos (García y Le Reste 1986).

Durante su ciclo de vida, el camarón se ve sujeto a la acción de factores ambientales (bióticos y abióticos) que afectan la abundancia de organismos, cuyo grado de influencia varía de acuerdo a la etapa de su desarrollo. Durante la etapa larvaria la acción de las corrientes y la temperatura afectan la dispersión de las larvas y el éxito de su llegada en esta etapa a las lagunas costeras. Mientras que en la etapa juvenil otros factores como la lluvia y descarga de los ríos tienen un efecto mayor (Gracia 1992).

Los órganos sexuales externos (petasma en los machos y thelycum en las hembras) aún no están diferenciados. Una vez completada su formación, se dice que el camarón es sub-adulto. El estado adulto se alcanza cuando el camarón es capaz de reproducirse. El crecimiento varía de 30 a 60 mm/mes durante la fase juvenil (longitud total), y disminuyen a continuación con la edad. Este varía también con la densidad de la población y la temperatura ambiental (García y Le Reste 1986).

Por lo general, los peneidos alcanzan su talla máxima alrededor de un año y medio Rodríguez de la Cruz (1981). El crecimiento está estrechamente relacionado a condiciones hidrológicas, la temperatura, salinidad y cantidad adecuada de alimento, cuando estos factores son apropiados especialmente en la primera etapa de su vida pueden tener un crecimiento de 0.70 a 1.23 mm/día.



## II. 2 Mecanismos de migración de las postlavas de peneidos

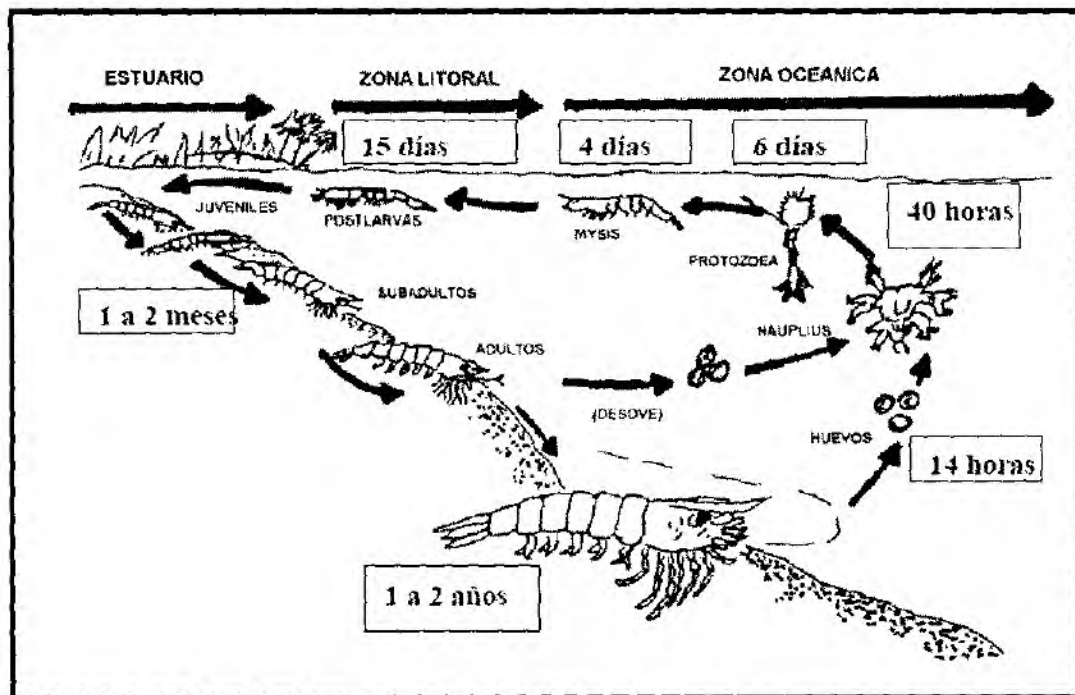
Los mecanismos por el cual las larvas de camarón se transportan a la costa es aún controversial Sandifer (1975), dice que el mecanismo de ingreso se realiza por transporte pasivo, sin embargo este mecanismo es cuestionado por Brooking y Epifanio (1985), quienes mencionaron que sería difícil que organismos con comportamiento pasivo utilicen el transporte por corrientes de marea, ya que a menudo el flujo neto es cero.

Para el Golfo de Montijo, el transporte de las primeras etapas de desarrollo de los camarones blancos puede deberse a que en el área existe un sistema de circulación de corrientes residuales inducidas por los vientos y las corrientes de marea.

Diferentes investigadores que consideran que el transporte de las larvas de camarón se realiza por transporte pasivo, han realizado cálculos de las distancias y tiempos posibles que podrían recorrer las larvas de camarón desde el área de desove hasta el área de crianza. Para este propósito consideraron que las larvas se transforman en postlarvas en 14 días y que el transporte se realiza de acuerdo a la velocidad de la corriente residual con dirección al área de crianza (Rothlisberg *et al.* 1996).

La ocurrencia de larvas de camarón fuera de la costa es buena evidencia de la ocurrencia de desoves recientes, sin embargo, la fase larval en el ciclo de vida de este organismo ha sido pobremente estudiada, ya que son muy pocos los trabajos publicados que muestran la dispersión de los diferentes estadios larvales. Los estudios mencionan que el área de desove está localizada donde no existen

corrientes fuertes para que la larva no sea expuesta a corrientes adversas; que la circulación en forma de giros retiene poblaciones de diferentes formas planctónicas que permite que las larvas de peneidos permanezcan en el área fuera de la costa por algún tiempo después del desove, aunque estos trabajos no mencionan si la retención se efectúa por transporte “pasivo” o “activo”, sus gráficas mostraron que la distribución espacial de las larvas se encuentra mezclada (Fig. 3) (Temple y Fisher 1967).



**Fig. 3.** Diagrama general del ciclo biológico del camarón esquematizado a partir de la información disponible en la literatura (García y Le Reste 1987; Aragón Noriega y Calderón Aguilera, 2001).

### II.3 Ritmo estacional

De acuerdo a García y Le Reste (1986) el conocimiento de los ritmos es útil sobre todo para optimizar el muestreo. Este facilita información sobre las variaciones estacionales del reclutamiento, parámetro que es esencial para la evaluación de las poblaciones.

Aunque la reproducción es normalmente continua de los peneidos, se puede apreciar en general una clara fluctuación estacional que puede ser asociada a la abundancia de hembras maduras o con postlarvas, con una anterioridad de 2 a 3 meses. La variación estacional observada es de hecho la evolución de la abundancia aparente, definida como el producto de la abundancia real por la capturabilidad. Esta última está ligada a las corrientes de marea y a la pleamar, y en ocasiones se puede observar la distorsión de la información de base correspondiente a grandes mareas anuales o inundaciones de los ríos. La oscilación de base puede ser igualmente distorsionada por la caída brusca de la temperatura lo que hace que los camarones migren hacia zonas más profundas.

### II.4 Factores que intervienen en la recolección de postlarvas

Las experiencias de los capturadores en busca de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus stylirostris* han arrojado informaciones acerca de la incidencia de postlarvas a través del año en la costa del Pacífico de Panamá la cual ha sido relacionada con los siguientes factores MIDA (1987):

#### Lluvias

En general es marcada la relación entre la incidencia de postlarvas de diferentes especies y las lluvias. La actividad de captura se hacía por lo general en los meses

de abril y mayo cuando ocurren las primeras lluvias y aparece el *Litopenaeus stylirostris* en un 90% y en una menor proporción *Litopenaeus vannamei* en un 2%.

Generalmente, la captura de *Litopenaeus vannamei* aumenta al incrementarse las lluvias, llegando en el mes de octubre a constituir el 80 % de las capturas. En los meses de enero a abril predomina *Litopenaeus occidentales* en un 90% y en menor proporción *Litopenaeus stylirostris* un 8%. En la desembocadura de los ríos donde existen bajas salinidades y aguas ricas en nutrientes abunda el *Litopenaeus stylirostris* durante el verano.

### **Fases de la luna**

Otro factor importante que afecta la inmigración de las postlarvas a los estuarios es la marea, la cual está relacionada con las fases lunares. Como en las fases de luna nueva y luna llena se presentan los niveles máximos de marea (aguajes) el aporte de postlarvas es mayor capturándose en grandes cantidades durante este período. El aguaje (mareas de hasta 17-18 pies inundan las albinas o tierras salitrosas formando extensas lagunas de agua salobre donde se acumulan las postlarvas y otras especies. No obstante, la captura se realiza días después cuando el nivel ha bajado considerablemente y la semilla se concentra en pequeñas charcas en las citadas pampas salitrosas.

### **Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto**

Después de pasado el aguaje y al disminuir paulatinamente los niveles de agua en las albinas empiezan a extremarse las temperaturas (día y noche) y a subir la salinidad en los cuerpos de agua remanentes, contribuyendo a eliminar en forma

natural algunas especies competidoras o depredadoras de las larvas de camarones que no soportan estos cambios. Los camarones son considerados organismos eurihalinos y euritermos, es decir que soportan amplios rangos de salinidad y temperatura, siempre y cuando los cambios sean graduales. Las larvas al migrar del mar al estuario soportan estos cambios. Los juveniles que crecen en los esteros también toleran los constantes cambios de temperatura y salinidad, típicos de estas zonas.

## **II.5. Identificación de postlarvas y juveniles de acuerdo con Yoong y Reinoso (1983)**

### **- *Litopenaeus stylirostris* (5 mm)**

#### **Caparazón:**

Forma rectangular con un borde superior recto y un borde inferior convexo, ligeramente cóncavo por detrás de la espina epigástrica. Borde posterior cóncavo, especialmente en la parte superior. El borde anterior se continúa hacia arriba con el rostro, y hacia el centro y abajo es cóncavo.

#### **Rostro**

Rostro largo, delgado en su base y agudo en su extremo anterior. El borde superior presenta de 4-5 espinas y el tercio anterior es libre. El borde inferior no presenta ninguna espina. El extremo anterior del rostro presenta una curvatura hacia arriba y llega hasta el borde anterior de los ojos. Su fórmula rostral es 4-5/0.

#### **Abdomen**

Alargado y grueso hacia la parte anterior y presenta 6 segmentos, de los cuales, el último es alargado y termina en una pequeña espina. El último segmento es de un tamaño superior a los demás segmentos.

#### **Telson**

Es de forma ligeramente rectangular, presenta en sus bordes tres pares de espinas laterales con tamaños similares. Su extremo posterior presenta 10 espinas, de las cuales la de los extremos son más largas que las otras.

**Urópodos**

Los urópodos presentan setas ubicadas en los bordes internos y posterior de los urópodos (Fig. 4).

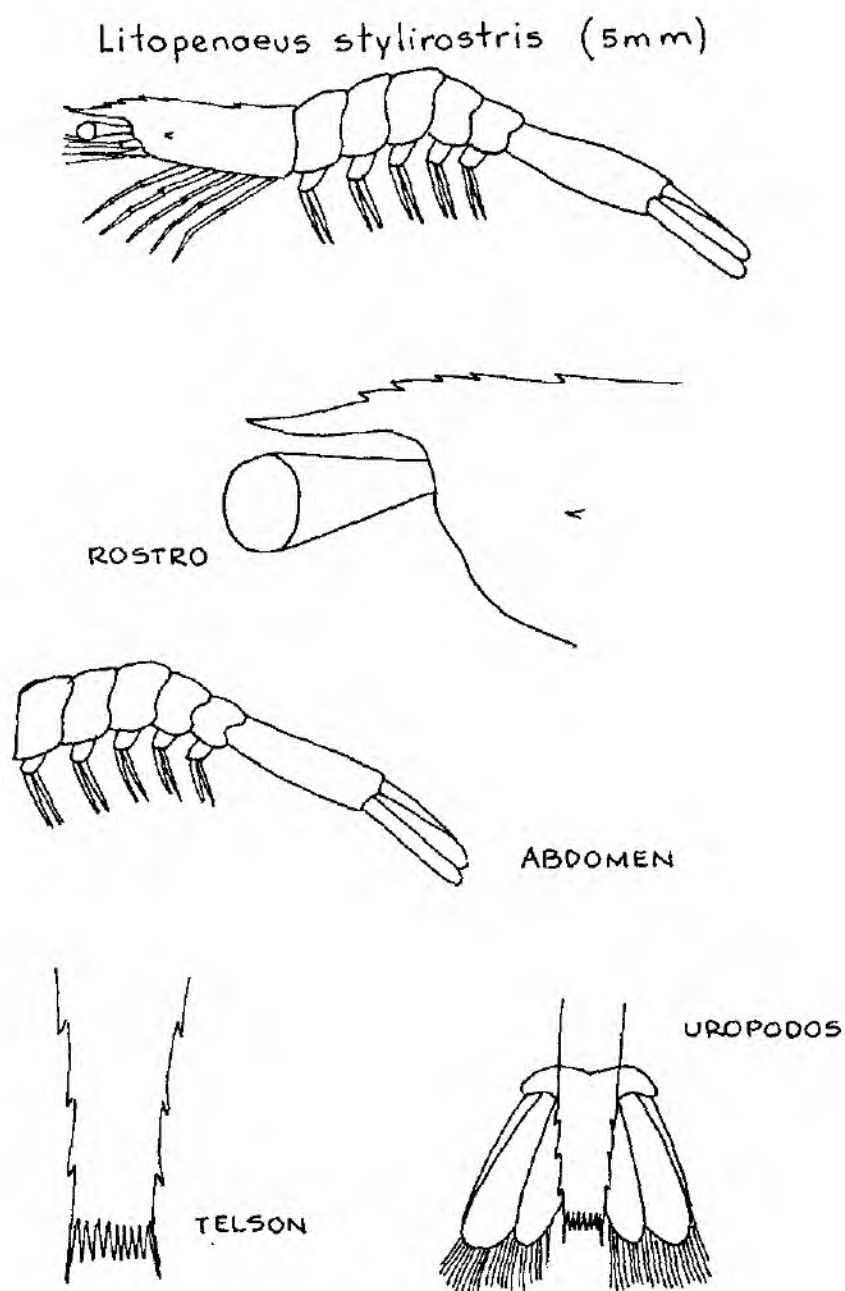


Fig. 4. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus stylirostris* de 5mm según Yoong y Reinoso 1983.



- *Litopenaeus stylirostris* (10 mm)

**Caparazón**

Tiene forma rectangular, con un borde anterior ligeramente cóncavo a la altura del pedúnculo ocular, y convexo en su extremo inferior. El borde posterior se presenta cóncavo en la parte superior, y convexo en la parte inferior. El borde dorsal es recto, y se continúa hacia delante con la espina rostral. Las espinas epigástrica y hepática están implantadas a la misma altura.

**Rostro**

Es largo, delgado, con un extremo anterior en forma muy aguda, y sobrepasa el borde anterior de los ojos. En el borde dorsal se encuentran 5 a 6 espinas, que ocupan los dos tercios posteriores de la espina rostral, dejando por consiguiente el tercio anterior libre. En el borde inferior se encuentra una espina, ubicada a la altura del borde anterior del ojo y entre las dos primeras espinas dorsales. El rostro presenta una pequeña desviación hacia arriba. La fórmula rostral 5-6/1.

**Abdomen**

Alargado y grueso, con seis segmentos, de los cuales, el último es más largo que los demás.

**Telson**

Tiene forma ligeramente rectangular, con tres pares de espinas en sus bordes laterales, de los cuales los anteriores son más pequeñas de adelante hacia atrás. En su extremo posterior contiene tres espinas, de las cuales, la central es más pequeña que las laterales.

**Urópodos**

Presentan setas largas ubicadas en los bordes internos, externo y posterior

(Fig. 5).

*Litopenaeus stylirostris* (10mm)

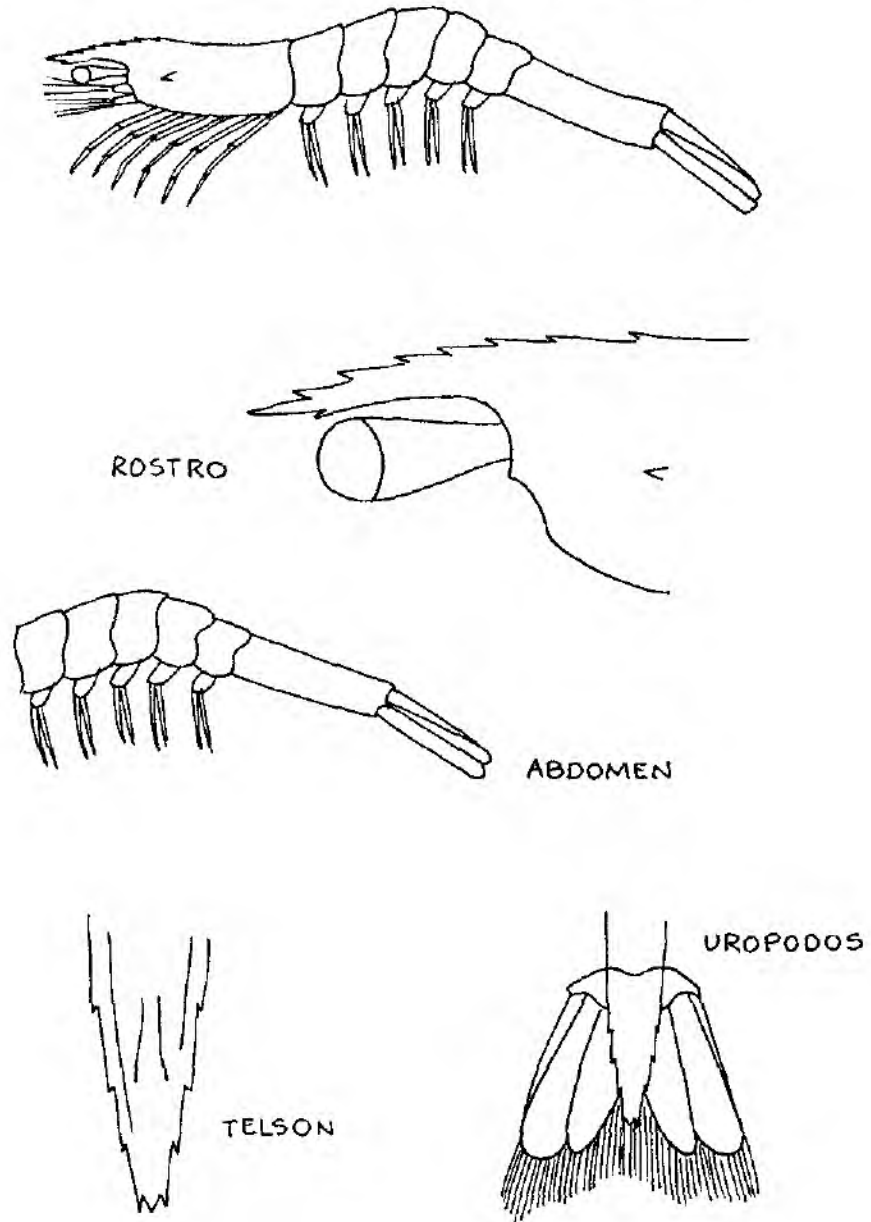


Fig. 5. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus stylirostris* de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus stylirostris* (15 mm)

**Caparazón**

Forma rectangular, más estrecho hacia la parte anterior. Borde inferior recto y se continua con el rostro, borde inferior ligeramente convexo. Borde posterior ligeramente cóncavo hacia arriba y convexo abajo. Borde anterior ligeramente recto y contiene la espina sub-orbital.

**Rostro**

Largo y delgado, con un extremo anterior muy agudo, y sobrepasa el borde anterior de los ojos. El borde dorsal presenta de 6-7 espinas, sin ocupar el tercio anterior dejándolo libre. El borde inferior presenta de 2-3 espinas, ubicadas asimétricamente en relación a los del borde dorsal, es decir la más posterior se implanta casi a la altura de la segunda espina del borde dorsal hacia atrás. El rostro es casi recto, y tiene la siguiente fórmula rostral 6-7/2-3.

**Abdomen**

Alargado, grueso y segmentado. El último segmento es dos veces más largo que las demás.

**Telson**

Ligeramente rectangular con tres pares de espinas en sus bordes laterales, siendo más pequeños los anteriores. En un extremo posterior presenta 3 espinas, una central gruesa y prominente y dos laterales más pequeñas.

**Urópodos**

Con setas en los bordes internos y externos, especialmente en la parte inferior (Fig. 6).

*Litopenaeus stylirostris* (15mm)

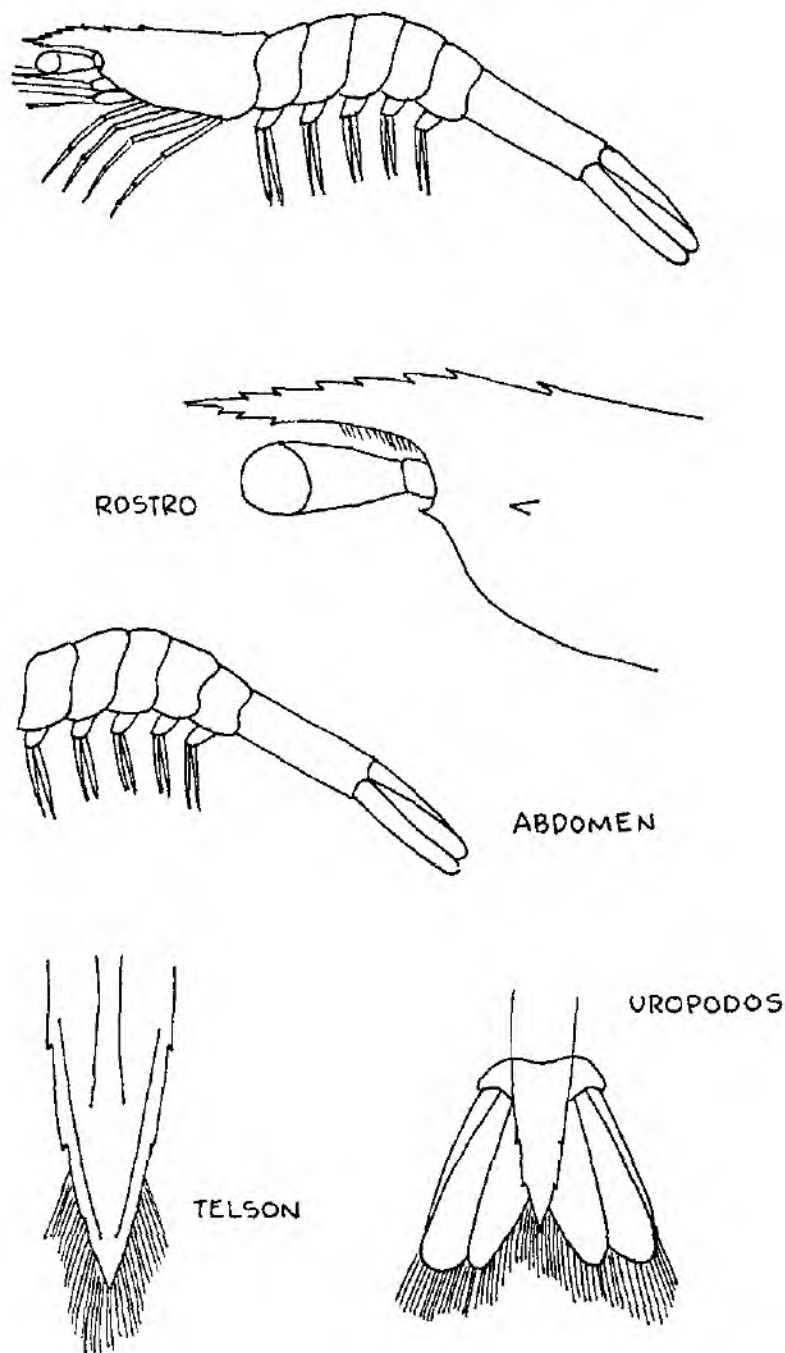


Fig. 6. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus stylirostris* de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus stylirostris* (20 mm)

**Caparazón**

Rectangular, asimétrico, porque es más estrecho en la parte anterior. El borde dorsal es recto, el ventral ligeramente convexo. Borde posterior cóncavo hacia arriba y convexo hacia abajo. El borde anterior es recto y presenta la espina sub-orbital pronunciada.

**Rostro**

Largo, delgado y agudo en la parte anterior, sobrepasa el borde anterior del ojo y presenta un borde dorsal con 7-8 espinas que llegan hasta las 2/3 partes de atrás hacia delante, es decir deja libre 1/3 anterior. El borde inferior presenta 3-4 espinas implantadas lo más posterior a la altura de la primera del borde dorsal. Rostro recto, con una fórmula rostral 7-8/3-4.

**Abdomen**

Es alargado y presenta el último segmento con un tamaño más grande que el rostro, en una proporción de 1.5 a 1.

**Telson**

Ligeramente triangular, con su vértice hacia atrás, el mismo que termina en una espina muy aguda y rodeada de dos pequeñas espinas laterales a la nombrada. En sus bordes presenta parejas de espinas muy pequeñas que tienden a desaparecer.

**Urópodos**

Presenta setas en la parte inferior de los bordes internos y externos (Fig. 7)

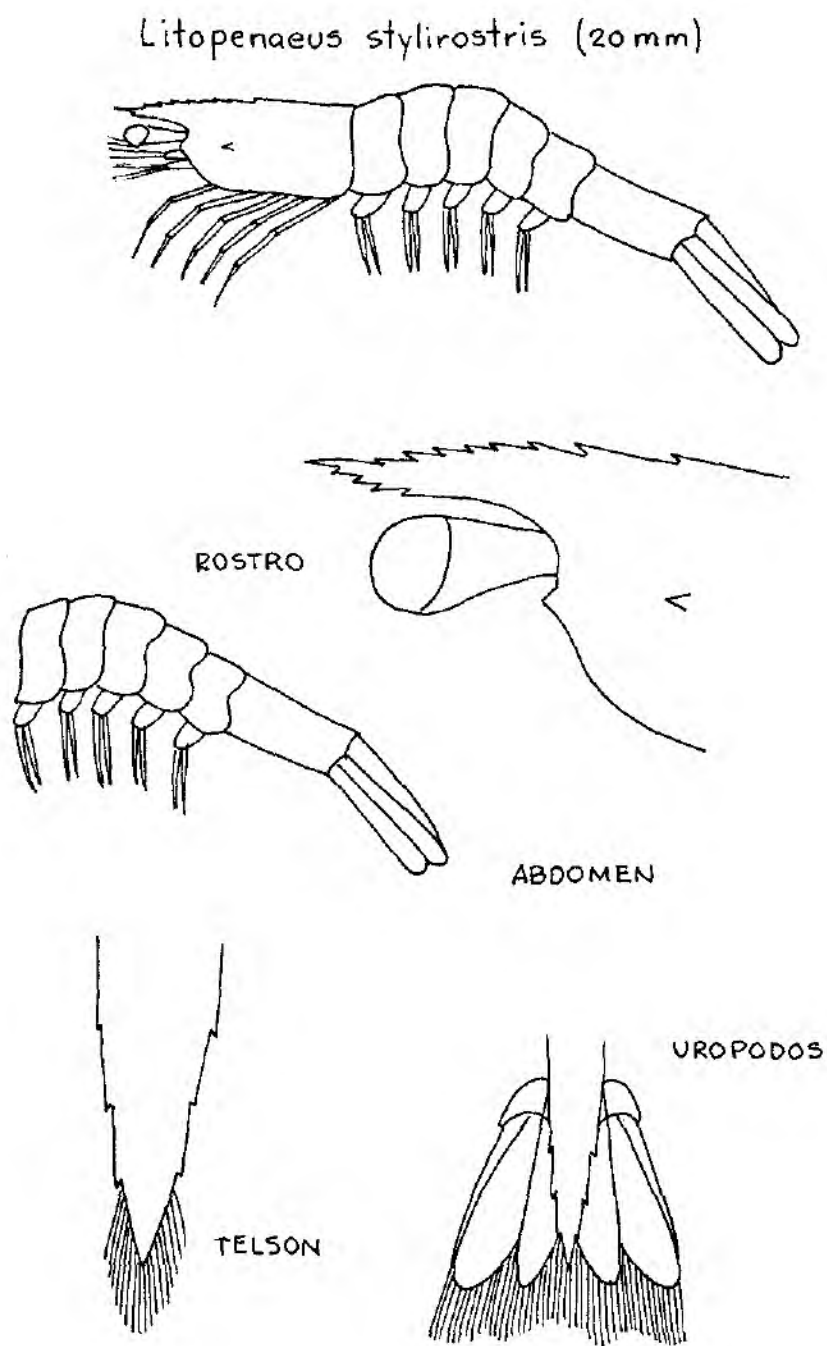


Fig. 7. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus stylirostris* de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus stylirostris* (25 mm)

### **Caparazón**

De forma rectangular asimétrica, con un borde dorsal recto y un borde ventral ligeramente convexo, borde posterior cóncavo arriba y convexo abajo . Borde anterior oblicuo de arriba abajo y con una espina suborbital prominente. En la parte lateral presenta la espina hepática a la altura de la espina epigástrica.

### **Rostro**

Es largo, estilizado y agudo en su extremo anterior. Borde dorsal con 7-9 espinas, ubicados después del primer tercio, es decir el primer tercio no tiene espinas. El borde inferior presenta 4-5 espinas, ubicados desde la alturas de la segunda espina, de borde dorsal hacia el extremo anterior. El rostro es recto y tiene fórmula rostral 7-9/4-5. Sobrepasa el borde anterior de los ojos en su cuarta arte anterior.

### **Abdomen**

Alargado, grueso, con 6 segmentos; el último está en una proporción de 1.5 a 1 en relación con los otros

### **Telson**

Ligeramente triangular y termina en su vértice con una espina muy aguda. Con un par de espinas en los bordes laterales. Presenta setas en su vértice.

### **Urópodos**

Con setas en sus bordes internos, externo y posterior lo que le da una apariencia de que posee más anchura cada uno de ellos (Fig. 8)



*Litopenaeus stylirostris* (25 mm)

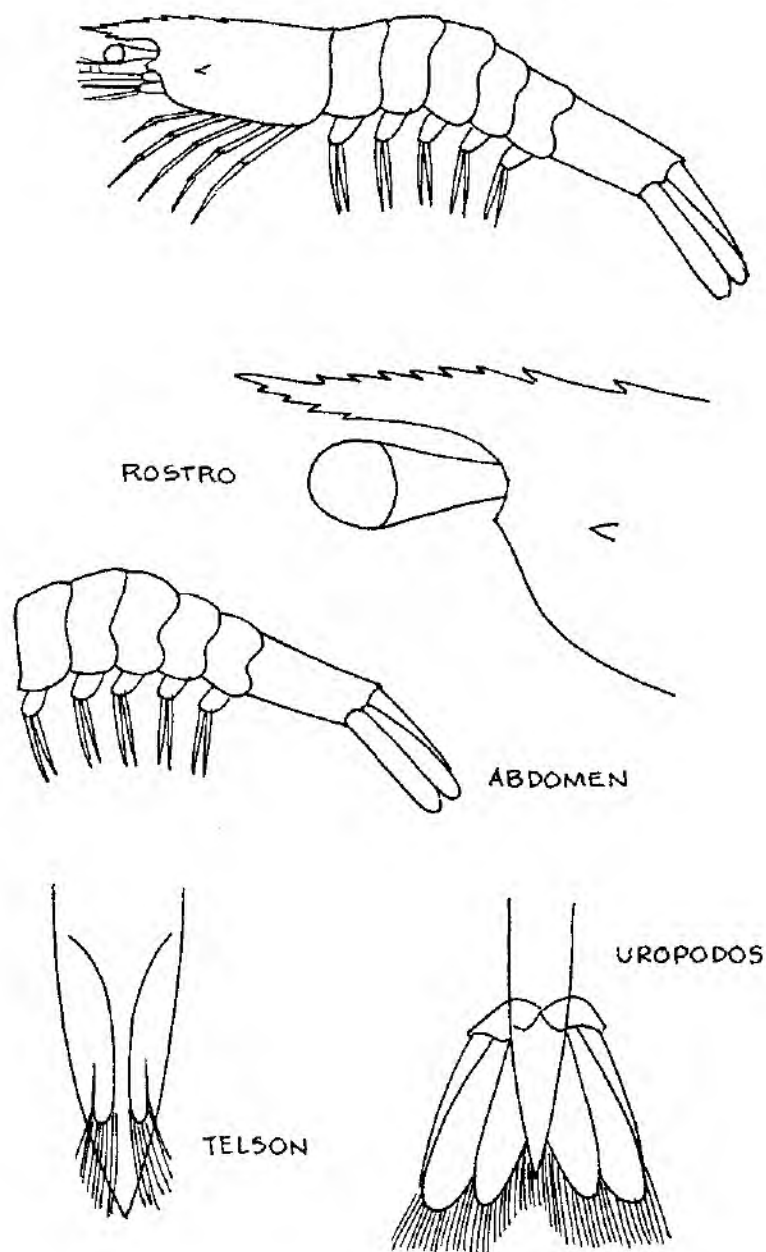


Fig. 8. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus stylirostris* de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus occidentalis* ( 5 mm )

**Caparazón**

Forma rectangular, alargada, ligeramente estrecha hacia la parte anterior, y más ancha en la parte posterior, borde superior recto, borde inferior convexo, sin presentar la espina post orbital. El borde posterior es convexo, con una escotadura en la parte posterior. Las partes laterales presentan una espina hepática.

**Rostro**

Muy estilizado desde la base hasta el extremo anterior que termina en una punta muy aguda hacia el borde anterior del ojo. En el borde superior presentan 2-4 espinas ubicadas en la parte posterior del borde. Desde la parte media hacia delante del borde superior no existe ninguna espina. El borde inferior no presenta espinas, y es ligeramente recto. Su fórmula rostral es 2-4/0.

**Abdomen**

Es alargado, con seis segmentos, de los cuales, los cinco primeros presentan un borde posterior, escavado en su parte central; el último es largo, delgado y tres veces más grande que el quinto segmento. Los pleópodos se implantan en la parte central de los 5 primeros segmentos.

**Telson**

Es ligeramente rectangular, con tres pares de espinas similares ubicadas en sus bordes laterales. El extremo posterior tiene 10 espinas, de los cuales, la de los extremos es el doble de largo que los restantes, contiene setas de mayor tamaño que las espinas mencionadas.

**Urópodos**

Contiene setas en sus extremos posteriores: en el borde lateral de los urópodos externos se encuentra una espina aguda, implantada en el tercio anterior del mismo (Fig. 9).

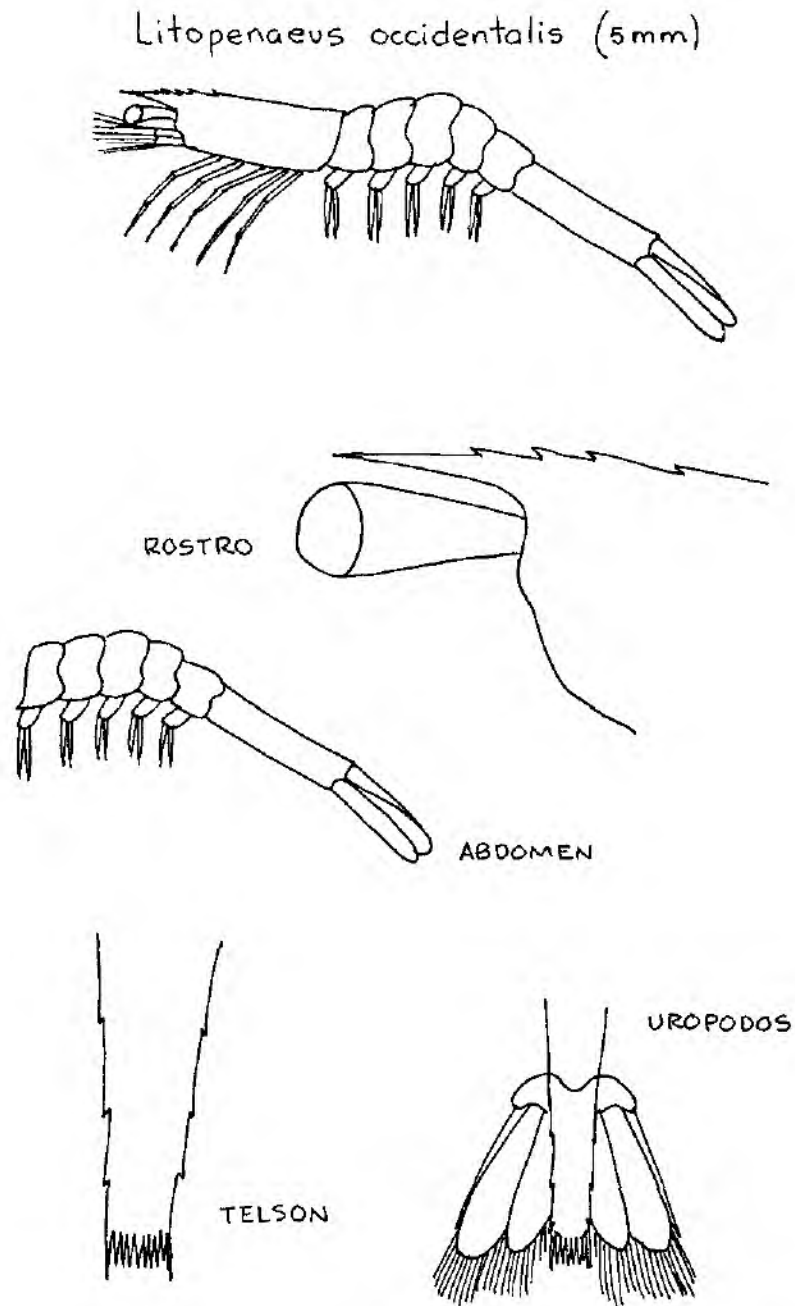


Fig. 9. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus occidentalis* de 5 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus occidentalis* ( 10 mm )

**Caparazón**

Tiene forma rectangular más ancha hacia la parte posterior. El borde superior es recto mientras que el inferior presenta una ligera curvatura; el borde anterior es ligeramente sinuoso y presenta una pequeña espina post orbital ubicada por debajo del pedúnculo de los ojos. El borde posterior está formado por una pequeña escotadura en la parte superior siendo convexo hacia la parte inferior. Las caras laterales contiene la espina hepática ubicada a la altura de la espina epigástrica.

**Rostro**

Largo, delgado y agudo en su extremo anterior, ligeramente curvado hacia abajo. Sobrepasa el borde anterior de los ojos en una cuarta parte aproximadamente. Su borde superior presenta de 7-8 espinas, que termina hacia delante casi en la punta del rostro. El borde inferior presenta de 3-4 espinas implantadas a la misma altura de las tres primeras espinas que presenta el borde superior. Normalmente, la segunda espina del borde inferior, se implanta a la altura del borde del ojo. La fórmula rostral es 7-8/3-4.

**Abdomen**

Alargado y asimétrico, debido a que la parte anterior es más gruesa que la posterior, presenta 6 segmentos que varían de tamaño, de acuerdo a la ubicación de adelante hacia atrás, el sexto segmento es largo y es dos veces mayor que los anteriores. La parte dorsal es convexa especialmente en la mitad y presenta un par de pleópodos en cada uno de los cinco primeros segmentos.

**Telson**

Es de forma triangular y presenta tres pares de espinas pequeñas en los bordes laterales y tres espinas en la parte Terminal del telson, de las cuales, la de los extremos son muy agudas y del tamaño de la central, que es de forma ligeramente triangular

**Urópodos**

Presenta setas largas, que se ubican en la parte anterior y ventral de los bordes de los urópodos (Fig. 10).

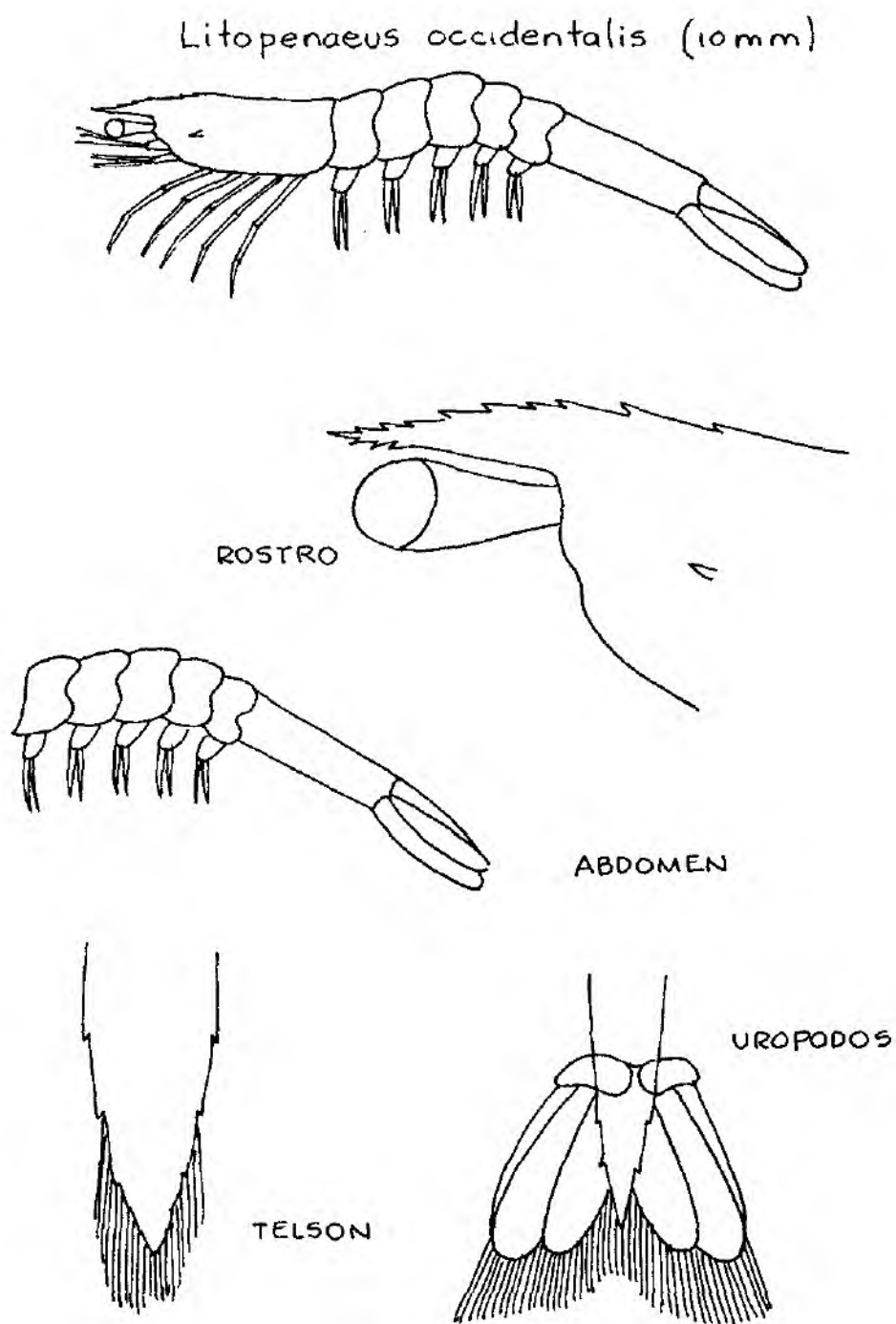


Fig. 10. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus occidentalis* de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus occidentalis* ( 15 mm )

**Caparazón**

Forma rectangular alargada, más estrecha hacia delante. Borde superior recto, borde inferior ligeramente convexo, borde anterior con sinuosidades, y presenta la espina post orbital, la misma que se ubica por debajo de los ojos. Borde posterior convexo en la parte inferior. Hacia los lados del mismo se implanta la espina hepática, que se encuentra a la altura de la espina epigástrica.

**Rostro**

Muy estilizado y largo sobrepasando el borde anterior de los ojos, termina en una punta muy aguda. El borde superior contiene de 8-9 espinas, que terminan en la parte anterior; hacia el borde inferior se implantan de 3 a 4 espinas, ubicadas a la altura de las 3 primeras espinas del borde superior del rostro. La fórmula rostral es 8-9/3-4. Se diferencia de *Penaeus stylirostris* porque las espinas del borde superior llegan casi hasta la punta del rostro. En cambio en *Penaeus occidentales* las espinas del borde superior no llegan hasta el extremo anterior de la punta y dejan un tercio de este borde libre.

**Abdomen**

Alargado con seis segmentos bien definidos de los cuales, los anteriores son más voluminosos que los posteriores. El último segmento es el doble del anterior. Presenta cinco pares de pleópodos ubicados en los cinco primeros segmentos.



**Telson**

Forma triangular, sus bordes presentan tres pares de espinas pequeñas. En el extremo posterior presenta una espina bastante prominente y a los lados de ella dos pequeñas espinas, que llegan hasta la mitad de la espina anteriormente mencionada.

**Urópodos**

Ubicados a los lados del telson, presenta setas largas hacia la parte interna e inferior de los bordes ( Fig. 11).

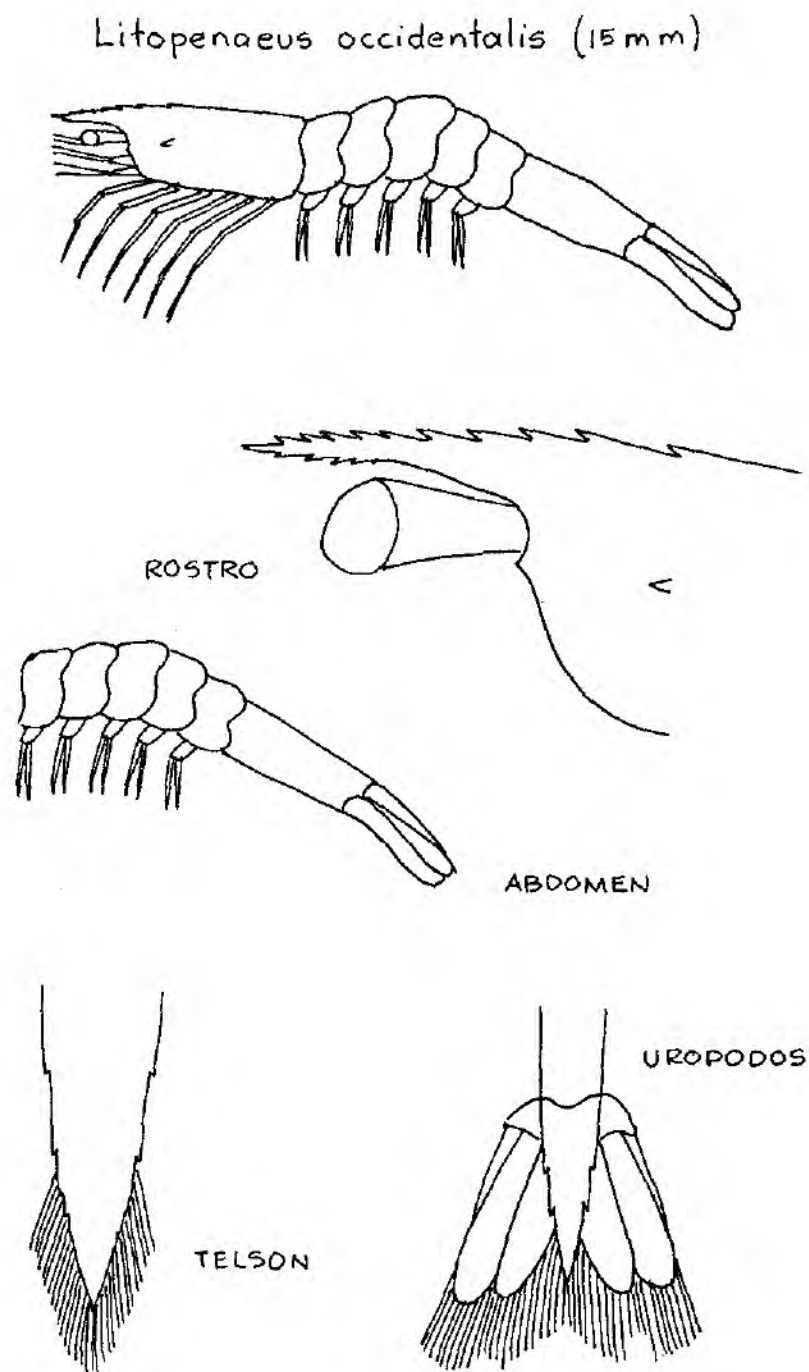


Fig. 11. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus occidentalis* de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus occidentalis* (20 mm)

**Caparazón**

Tiene una forma ligeramente rectangular, con caras laterales lisas, una espina hepática pronunciada ubicada a la misma altura de la espina epigástrica por el lado superior y la espina post orbital hacia delante. El borde anterior es ligeramente inclinado de adelante hacia atrás y presenta la espina post orbital.

**Rostro**

Delgado, alargado y estilizado, hacia el extremo anterior y es ligeramente curvado hacia abajo y sobrepasa el borde anterior del ojo con una tercera parte de su extensión. El borde dorsal presenta de 9-10 espinas notorias de atrás hacia delante, las mismas, que llegan casi hasta la punta del rostro, dejando solo un pequeñísimo espacio libre. El borde inferior es ligeramente recto y presenta cuatro espinas bien pronunciadas implantados a la misma altura de las cuatro primeras espinas dorsales. La fórmula rostral es de 9-10/4.

**Abdomen**

Alargado, posee seis segmentos, de los cuales los cinco primeros son similares, siendo el sexto más alargado y delgado que los anteriores. Los cinco primeros segmentos contienen cada uno un par de pleópodos.

**Telson**

Presenta una forma triangular con un vértice muy agudo, debido a que presenta una espina muy pronunciada. Las espinas laterales que presenta en sus bordes son muy pequeñas y en muchos casos no se puede observar tan fácilmente. En su parte inferior presenta muchas setas completamente largas.

**Urópodos**

Ubicados hacia los lados del telson y tiene la peculiaridad de presentar setas muy largas en la parte interna e inferior de sus bordes (Fig. 12).

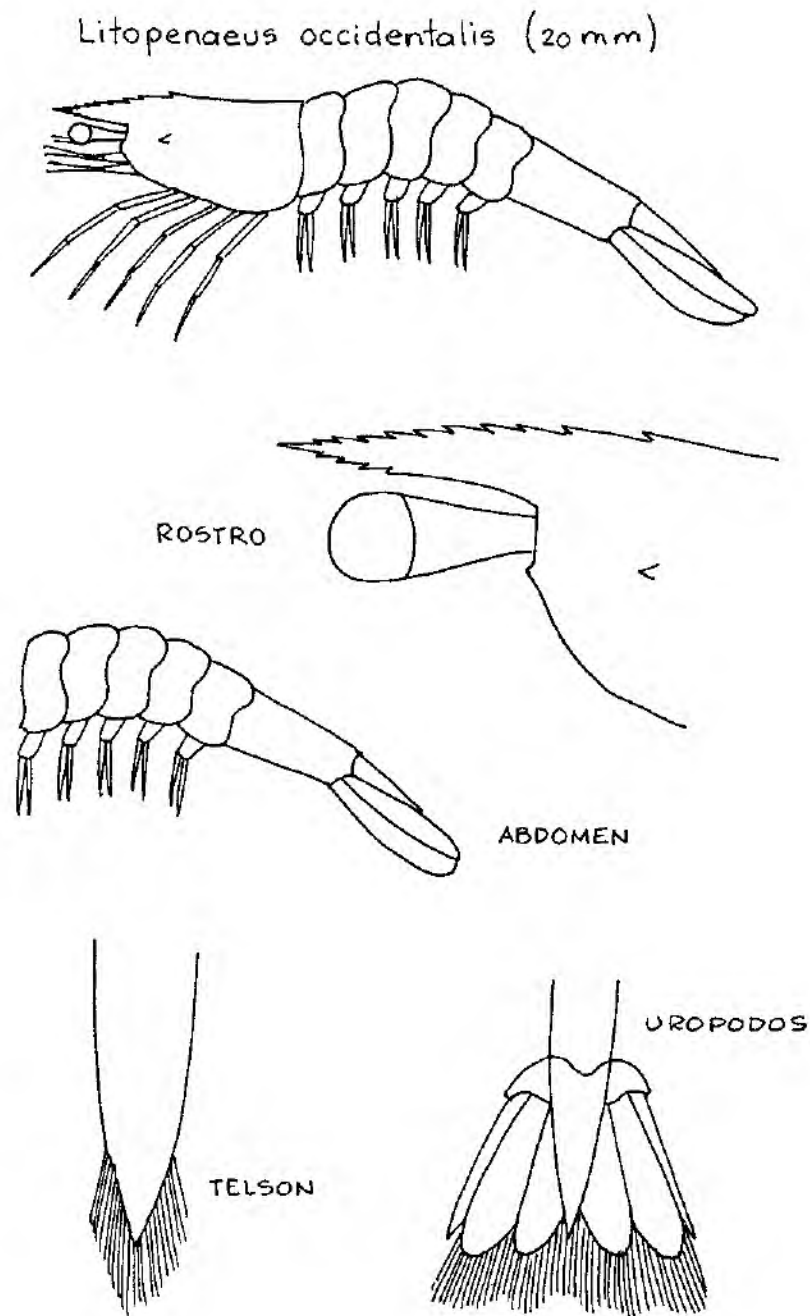


Fig. 12. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus occidentalis* de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus occidentalis* ( 25 mm )

### **Caparazón**

Tiende a tener una forma ligeramente rectangular un poco más estrecha hacia la parte posterior, contiene hacia sus lados una espina ubicada a la altura de la espina epigástrica . El borde dorsal es recto, el mismo que termina en una pequeña escotadura. El borde ventral es ligeramente convexo, el borde posterior también presenta una pequeña escotadura hacia la parte superior. El borde anterior es ligeramente inclinado y contiene la espina post orbital que es muy aguda.

### **Rostro**

Es muy largo, delgado y estilizado, sobrepasa el borde anterior del ojo con un tercio de su extensión. El borde dorsal contiene de 9-10 espinas que llegan casi hasta la punta del rostro. El borde inferior presenta de 4 a 5 espinas, de las cuales, la 3 o 4 posteriores se implantan a la altura de las cuatro o tres primeras dorsales. Su fórmula rostral es 9-10/4-5.

### **Abdomen**

Es alargado y grueso hacia la parte anterior, el mismo que se va estrechando hacia la parte de atrás terminando en el sexto segmento, que tiene un tamaño de una y media más grande que los anteriores. Los pleópodos están ubicados en los cinco primeros segmentos abdominales.

### **Telson**

Triangular, con su vértice hacia la parte posterior conformado por una sola espina muy aguda y larga. No presenta espinas laterales. Presenta setas en los bordes laterales del último tercio del telson.

**Urópodos**

Presenta setas en los bordes internos e inferiores (Fig. 13).

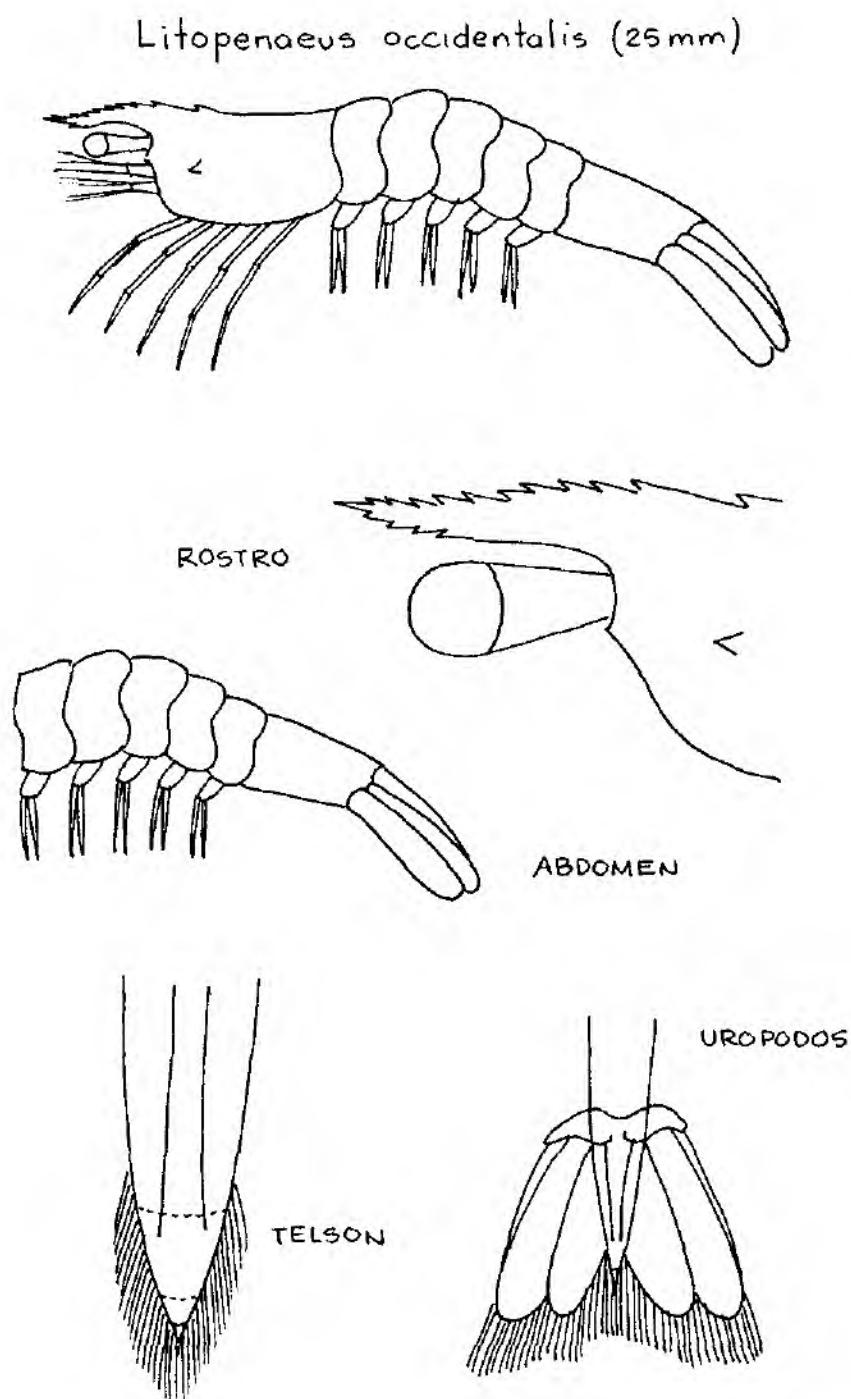


Fig. 13. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus occidentalis* de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.



- *Litopenaeus vannamei* ( 5 mm )

**Caparazón**

Forma rectangular, borde superior ligeramente cóncavo por detrás de la espina epigástrica, la misma que se encuentra implantada, a la altura de la espina hepática, en el tercio anterior del cefalotórax. Borde inferior convexo hacia su parte medida, y se estrecha ligeramente en la parte anterior. Borde posterior cóncavo en su extremo superior y convexo en la parte media e inferior. Borde anterior es recto hacia la escotadura orbital, y ligeramente levantada hacia fuera con una suave curvatura en el extremo inferior. En las partes laterales del cefalotórax, se encuentra la espina hepática, que está ubicada en el primer tercio del mismo.

**Rostro**

Corto, ancho en su base, y agudo en su extremo anterior. Se inicia en la parte final del tercio anterior del borde superior del cefalotórax. Su borde superior presenta de tres a cuatro espinas, las mismas que hacia delante terminan a la altura del pedúnculo orbital, el resto del borde es liso hasta el extremo anterior del rostro. El borde inferior es liso y ligeramente oblicuo, no presenta ninguna espina. El extremo anterior del rostro llega hasta la parte media de los ojos. La fórmula rostral es 3-4/0.

**Abdomen**

Cargado, grueso en su parte anterior, se estrecha hacia el extremo posterior presenta seis segmentos de los cuales los tres primeros son de tamaño y forma similar, el cuarto y quinto segmento van estrechándose hasta formar contacto con el sexto, que es largo, con una espina en su extremo posterior lo que permite

diferenciarlo del resto de los segmentos. Borde superior normalmente es convexo especialmente hacia el tercero y cuarto segmento, termina en su parte posterior con una pequeña espina. El borde inferior es convexo y termina también en una pequeñísima espina: presenta en los cinco primeros segmentos los pleópodos o patas nadadoras que son pares. El sexto segmento no presenta ningún apéndice.

### **Telson**

Es de forma triangular, con dos a tres pares de espinas laterales y ocho a diez espinas terminales, de las cuales, las que se encuentran a los extremos son más grandes que el resto.

### **Urópodos**

Los urópodos presentan setas largas ubicadas en el extremo posterior y borde interno del endopodito y exopodito. El borde interno es liso, no presenta setas (Fig 14).

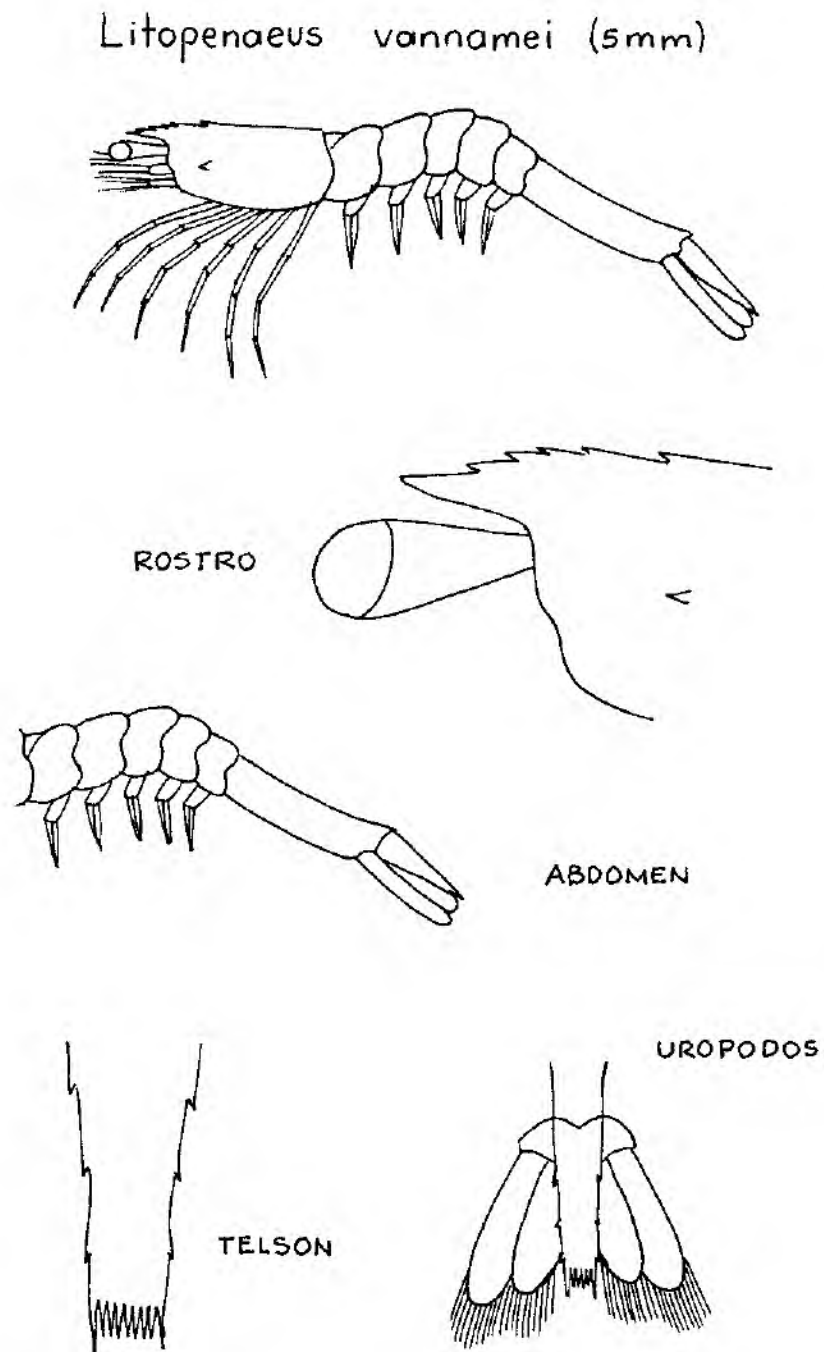


Fig. 14. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* de 5 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus vannamei* ( 10 mm )

**Caparazón**

Es de forma rectangular asimétrico, ya que la parte anterior es más estrecha que la posterior. El borde dorsal es recto sin ninguna escotadura, el borde ventral es convexo, con mayor acentuación en la parte media y posterior, el borde posterior es convexo en su mayor parte, ligeramente cóncavo en su parte superior porque va a formar parte de la escotadura del cefalotórax. El borde anterior es recto y ligeramente prominente hacia fuera, en donde forma una escotadura para implantar la base de los escafoceritos. Hacia la parte media presenta la espina post orbital. En la parte media anterior de las partes laterales del cefalotórax y a la altura de la espina epigástrica se encuentra la espina hepática.

**Rostro**

Corto, ancho en su base posterior y se agudiza en la parte anterior, se inicia en la espina epigástrica que se encuentra en el primer tercio del cefalotórax. El borde superior presenta una ligera convexidad formada por seis espinas que no llegan hasta el extremo anterior del rostro, sino que deja un pequeño espacio libre. El borde inferior es ligeramente cóncavo, desde su base hacia delante, en donde se implanta una espina por delante de la espina más anterior del borde superior del rostro, el resto es cóncavo. Generalmente el rostro no sobrepasa el borde anterior del ojo, en la mayor parte de los casos llega hasta el borde anterior o las dos terceras partes de los ojos. La fórmula rostral 5-6/1.

### **Abdomen**

Alargado, grueso hacia su parte anterior y se adelgaza hacia la parte posterior, presenta seis segmentos, los tres primeros son bastantes simétricos, cuarto y quinto son de menor tamaño que las anteriores y el sexto segmento es alargado y presenta en la parte posterior superior y posterior inferior una espina pequeña. En este tamaño, el sexto segmento tiende a ser más corto que el de 5 mm. El borde superior es convexo, especialmente hacia su parte media, el mismo que termina en una pequeña espina. El borde inferior es convexo, especialmente hacia su parte media, y contiene cinco pares de pleópodos, también termina en una pequeña espina. Las caras laterales no presentan ninguna particularidad.

### **Telson**

Ligeramente triangular, con su vértice hacia la parte posterior. Presenta tres pares de espinas laterales y tres terminales de igual longitud, siendo la central más ancha que la de los extremos, de las cuales las dos laterales son más estilizadas que la espina central. Los urópodos presentan setas largas, especialmente ubicadas en los bordes inferiores y lateral interno del exopodito y endopodito (Fig. 15).

*Litopenaeus vannamei* (10mm)

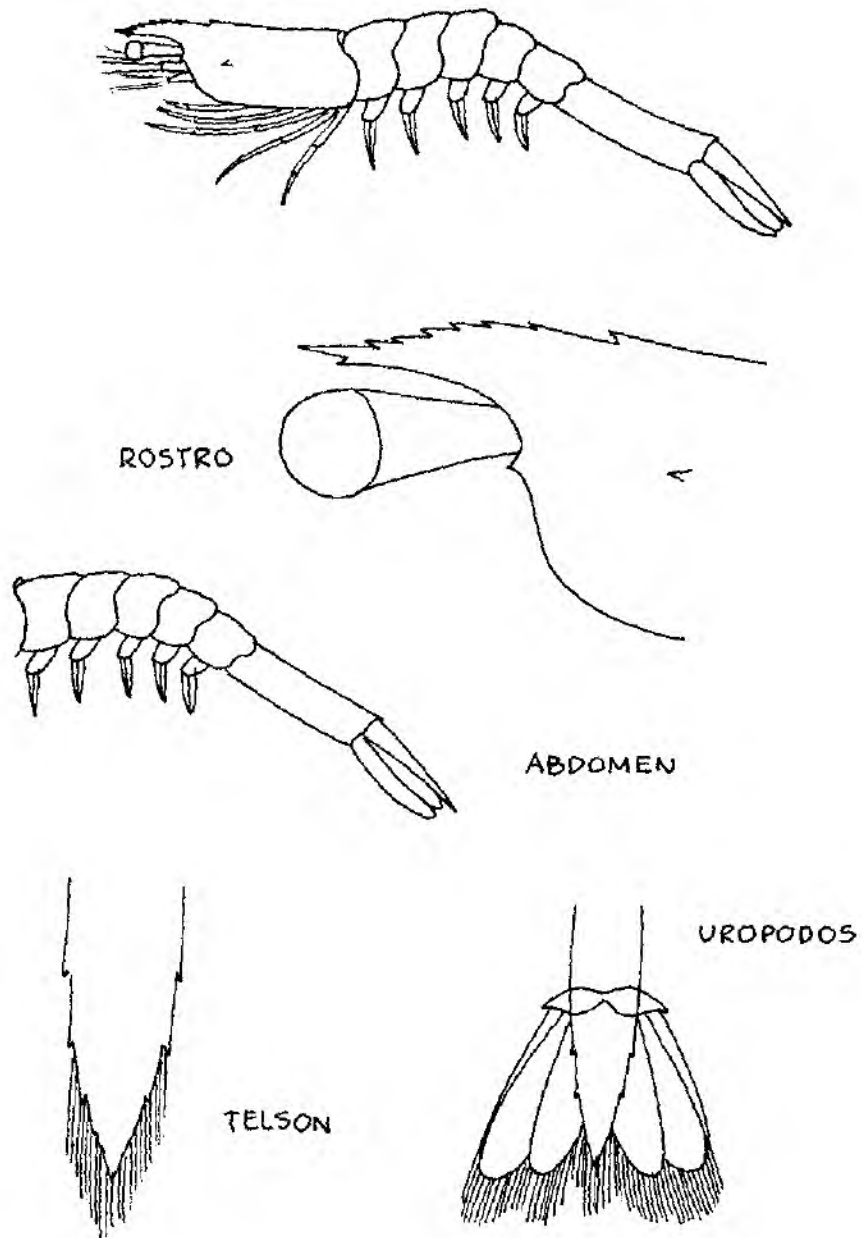


Fig. 15. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus vannamei* ( 15 mm )

**Caparazón**

Forma rectangular un poco estrecho hacia la parte anterior. El borde dorsal es recto y contiene la espina epigástrica. El borde inferior es ligeramente convexo. El borde posterior es convexo a excepción de su parte superior. El borde anterior presenta la escotadura orbital, donde se aumenta la base de los escafoceritos y en su parte media se encuentra la espina post orbital. En las partes laterales del cefalotórax , por detrás de la espina post orbital se encuentra la espina hepática.

**Rostro**

Se inicia en el tercio anterior del cefalotórax en forma estilizada, llega hasta el borde anterior del ojo y en muchos casos lo sobrepasa. El borde superior presenta siete espinas. El borde inferior presenta dos espinas implantadas en el primer tercio del rostro y por delante de la primera espina del borde superior. La fórmula rostral es 6-7/2.

**Abdomen**

Es alargado y contiene seis segmentos, de los cuales, los cuatro primeros tienden a ser simétricos, el quinto es más pequeño y el sexto es un poco más corto que el de 10 mm. El borde superior es convexo y termina con una pequeña espina. El borde inferior es convexo y presenta cinco pares de pleópodos.

**Telson**

El telson tiene forma fusiforme. Presenta tres pares de espinas laterales pequeñas y tres espinas terminales de las cuales la central es muy prominente y la de los extremos son pequeñas, tendiendo a desaparecer.

**Urópodos**

No presentan ninguna modificación en relación a las postlarvas anteriormente mencionadas (Fig. 16).



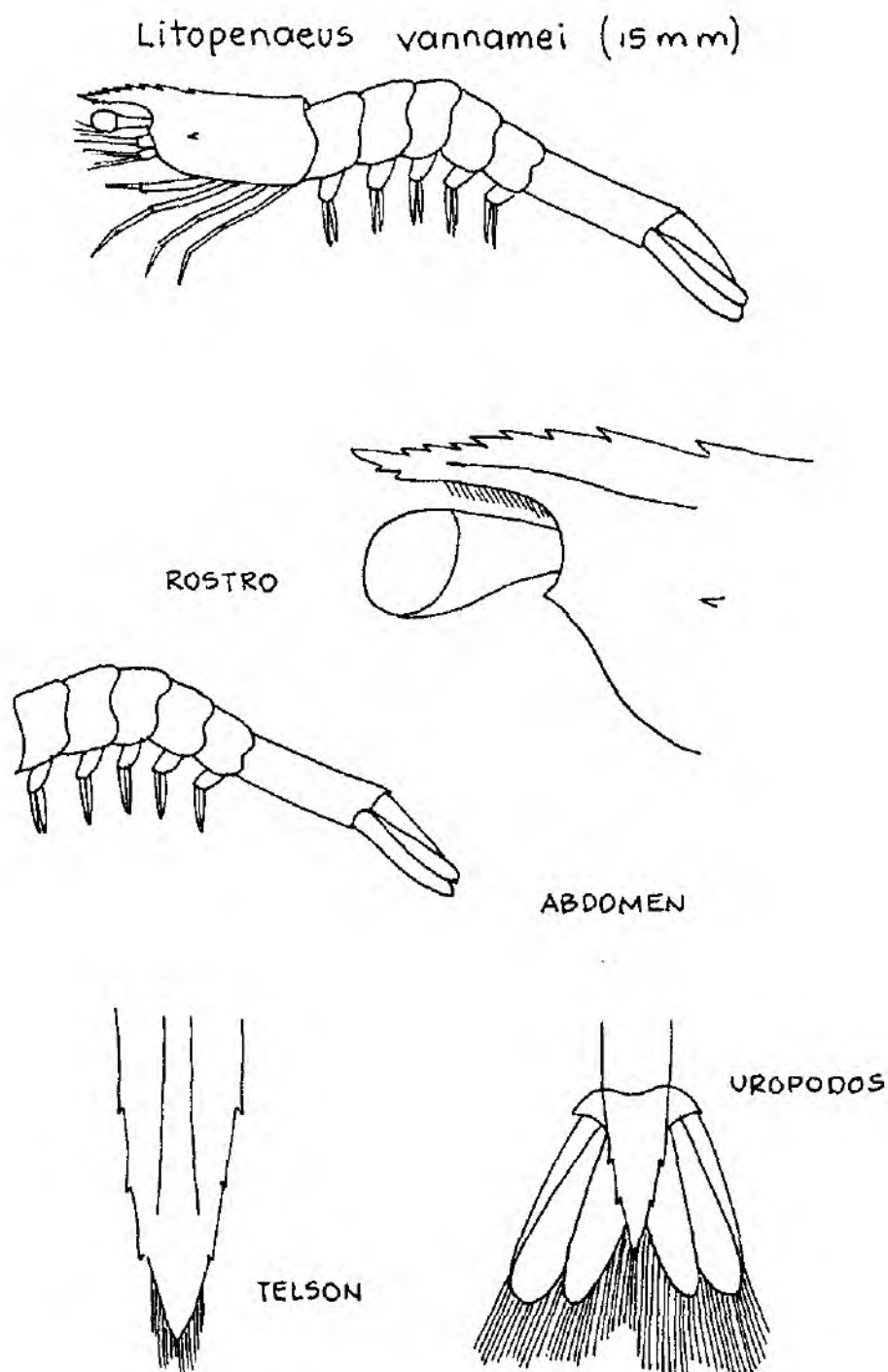


Fig. 16. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus vannamei* ( 20 mm )

### **Caparazón**

Forma rectangular, tiene borde superior dorsal recto que se inicia en la espina epigástrica y termina en la escotadura posterior del cefalotórax. El borde ventral tiende a ser un poco convexo. El borde anterior se presenta cóncavo arriba y convexo abajo. El borde anterior tiene como características una marcada escotadura orbital, limitada hacia arriba por la base del rostro y hacia abajo por la espina post orbital. En la parte inferior se encuentra una escotadura en donde nace el escafocerito. Las partes laterales del cefalotórax son convexas y presentan la espina hepática.

### **Rostro**

Es largo, estilizado y sobrepasa el borde anterior de los ojos, su borde superior presenta de 7 a 8 espinas y el borde inferior tiene dos espinas en su tercio anterior, de las cuales la espina posterior se implanta a la altura o mas delante de la primera espina del borde superior. La fórmula rostral es 7-8/2.

### **Abdomen**

Es alargado y está integrado por seis segmentos que tienden a ser simétricos, a excepción del sexto que se ubica en la parte posterior y que tiene la forma alargada; este segmento en relación al de 15 mm es un poco más corto. Presenta espinas en la parte posterior de los bordes superiores e inferiores. También presenta los pleópodos en la ubicación descrita anteriormente.

**Telson**

Es de forma fusiforme con rudimentos de espinas laterales y con tres espinas terminales, de las cuales la central es prominente y la de los extremos rudimentarias. Desde la parte media hacia atrás presenta setas en ambos lados. En la cara dorsal se nota un surco que cubre la mitad del telson de adelante hacia atrás.

**Urópodos**

Los urópodos sobrepasan la punta del telson y presentan setas en sus bordes interno-posterior y parte del externo (Fig. 17).

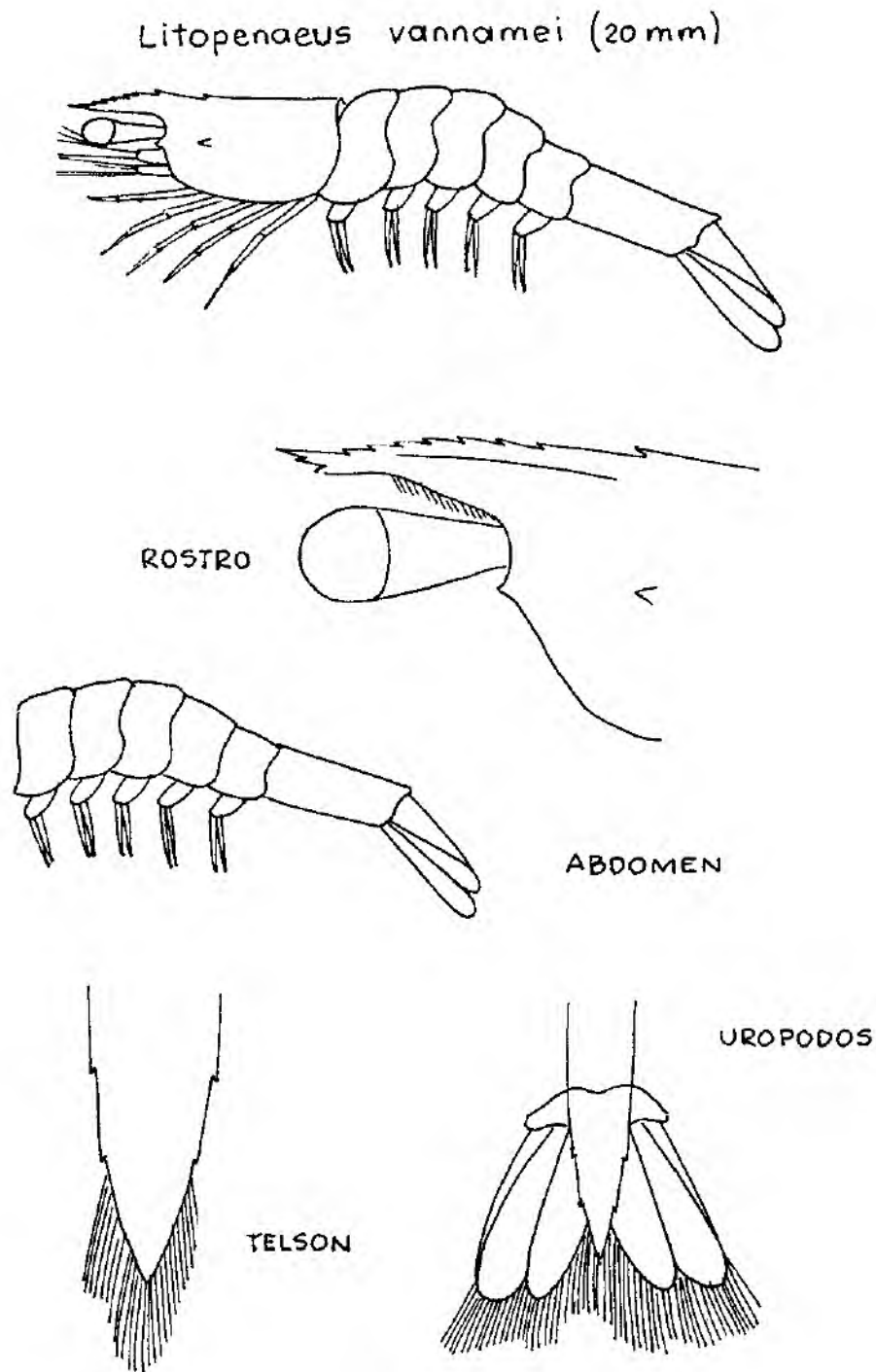


Fig. 17. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Litopenaeus vannamei* ( 25 mm )

**Caparazón**

Es de forma rectangular, con un borde superior recto y liso, con un borde inferior ligeramente convexo, borde posterior con una concavidad en la parte dorsal y convexo desde la parte media hacia la parte inferior. El borde anterior tiene dos escotaduras, separados por la espina post orbital del ojo y por la base del escafocerito. Las caras laterales son convexas y presentan la espina hepática.

**Rostro**

Es largo, agudo y sobrepasa el borde anterior de los ojos. Presenta en su borde superior de 7 a 9 espinas, que están asentadas después del primer tercio de este borde hasta llegar cerca de la espina epigástrica. El borde inferior presenta dos espinas implantadas a la altura o por delante de la primera espina del borde superior. El rostro tiene una prominencia hacia su parte media, que recorre desde la primera espina del borde superior hasta llegar cerca de la espina epigástrica. Su fórmula rostral es de 7-9/2.

**Abdomen**

Es alargado, con seis segmentos bastantes simétricos a excepción del sexto que es más largo que los restantes. En la parte inferior de los cinco primeros segmentos encontramos los pleópodos. El borde dorsal es convexo y termina hacia atrás con una pequeña espina. El borde inferior es cóncavo y también presenta en la parte terminal una pequeña espina.

**Telson**

Es de forma fusiforme y no se notan las espinas laterales. Presenta una espina terminal muy aguda y desaparecen las espinas de los extremos que se describen en los ejemplares de 20 mm. Presenta setas desde la parte media hacia atrás. En la cara dorsal se encuentra un surco muy notorio, que recorre desde la parte de adelante hasta la punta del telson.

**Urópodos**

Los urópodos son más largos que el telson , presentan setas en sus bordes interno posterior y parte del externo (Fig. 18).

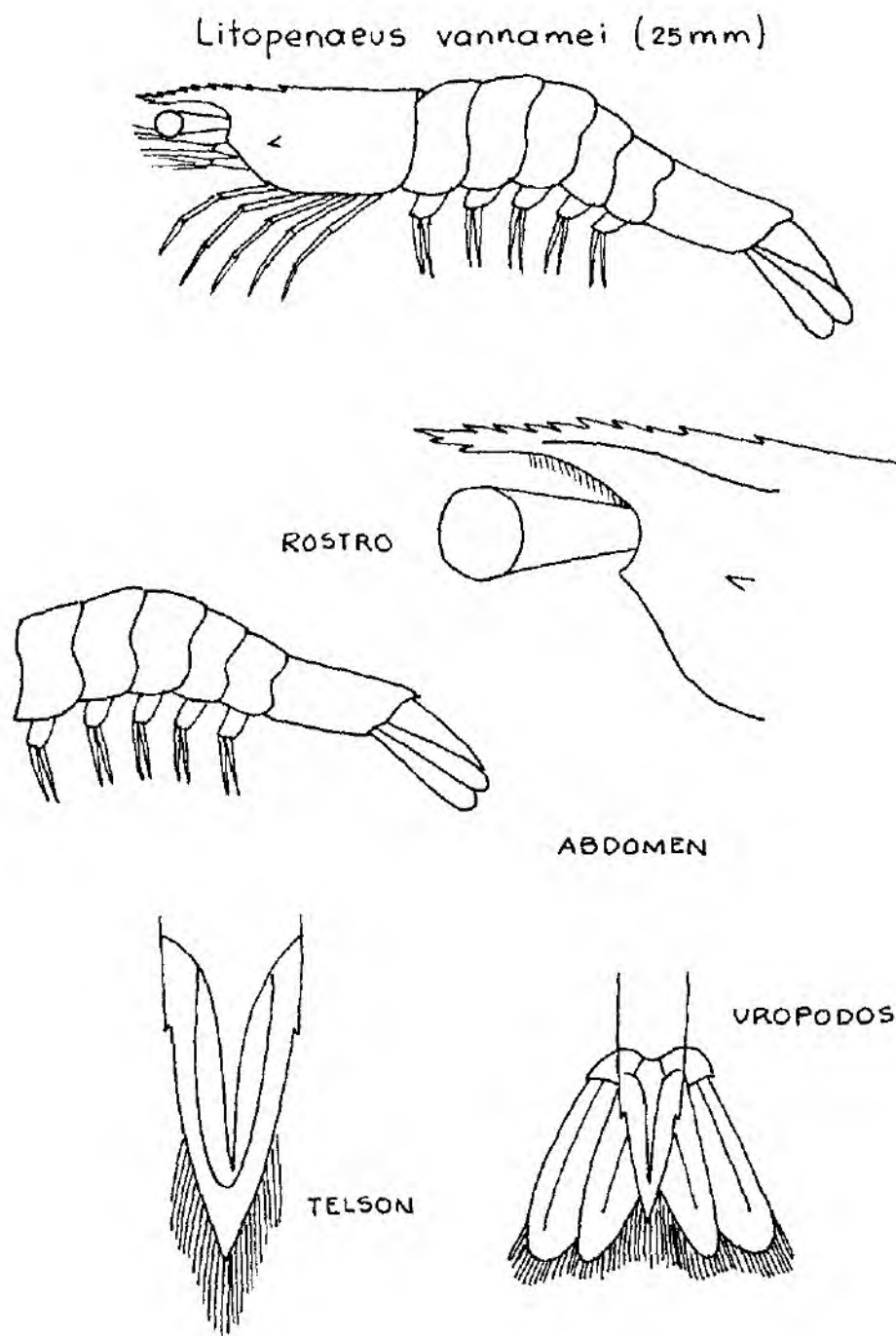


Fig. 18. Características morfológicas de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Farfantepenaeus californiensis* ( 5 mm )

**Caparazón**

Rectangular, ligeramente estrecho hacia la parte anterior, con caras laterales convexas, las mismas que contiene la espina hepática. El borde dorsal es liso y recto, el borde ventral es ligeramente convexo. El borde anterior se inclina ligeramente de adelante hacia atrás, presenta una prominencia hacia la base de los pedúnculos de los ojos, la misma que posteriormente dará origen a la espina post orbital. El borde posterior es cóncavo arriba y convexo abajo.

**Rostro**

Es completamente ancho, muy corto, que incluso solamente llega hasta la parte media de los ojos, tiene un borde dorsal convexo, presenta cuatro espinas prominentes , las mismas que tienen entre ellas escotaduras que están ocupadas por una gran cantidad de setas, lo que contribuye a darle más anchura al rostro, en su parte anterior deja un espacio libre. El borde inferior tiene una forma inclinada de adelante hacia atrás y contiene setas, pero no presenta ninguna espina. La fórmula rostral es de 3-4/0.

**Abdomen**

Es alargado con seis segmentos, de los cuales el último es dos veces y media más grande que los anteriores. Presenta pleópodos en los cinco primeros segmentos. El borde posterior de los cinco primeros segmentos presenta escotadura, que le dan apariencia lobular.



**Telson**

Es de forma ligeramente rectangular y en su extremo posterior presenta diez espinas, de las cuales, la de los extremos es tres veces más grande que las restantes. Presenta setas largas en los bordes laterales del tercio posterior al telson, hacia los bordes presenta tres pares de espinas largas que tienen un tamaño similar a los que se encuentran en el centro de la parte posterior del telson.

**Urópodos**

Contiene setas largas hacia la parte interior y posterior de ellos (Fig. 19).

*Farfantepenaeus californiensis* (5 mm)

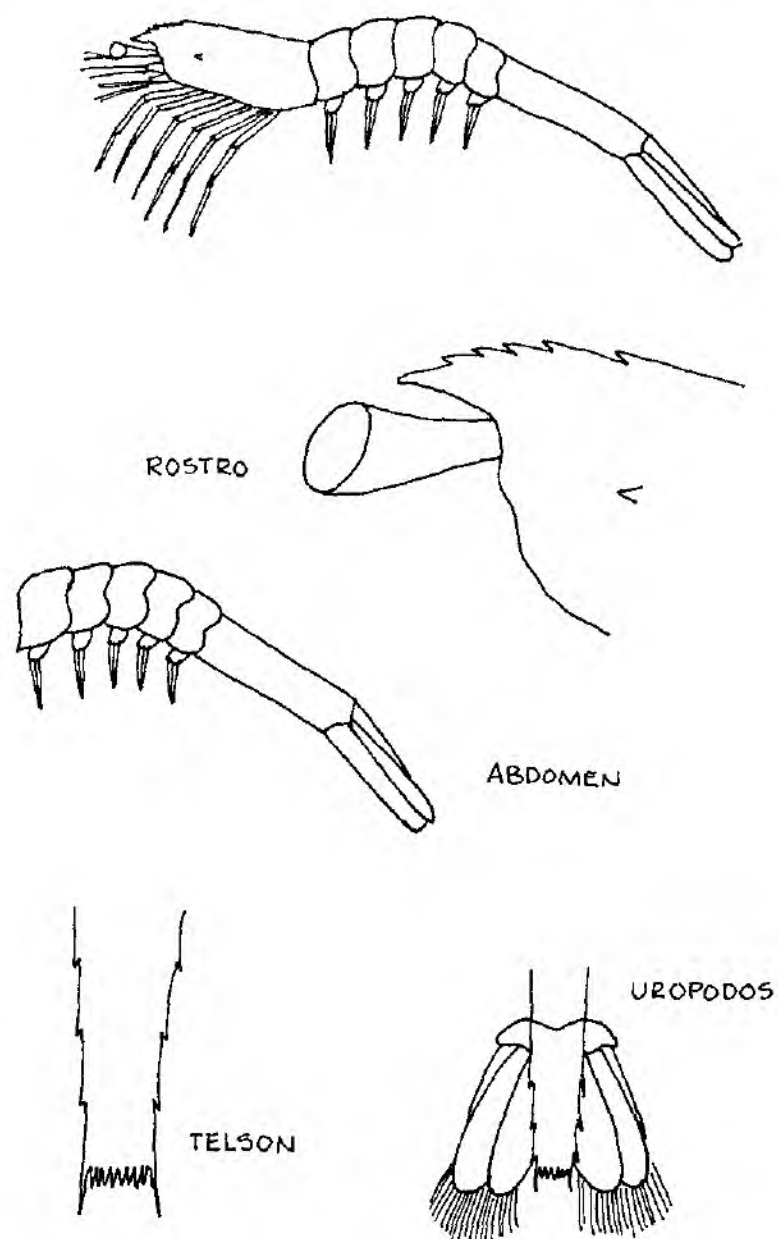


Fig. 19. Características morfológicas de postlarvas de *Farfantepenaeus californiensis* de 5 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Farfantepenaeus californiensis* ( 10 mm )

**Caparazón**

Rectangular alargado, con mayor anchura en la parte posterior. Las caras laterales convexas con una espina hepática hacia el tercio anterior. El borde superior es recto y contiene la espina epigástrica. El borde inferior es inclinado de adelante hacia atrás. El borde posterior es convexo en la parte inferior y cóncavo en la parte superior ya que entra a formar parte de una escotadura. El borde anterior es de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás, presenta la escotadura orbital y una pequeña espina post orbital.

**Rostro**

Es ancho y corto, llega hasta las dos terceras partes del ojo. Presenta un borde superior con cinco a seis espinas, que van decreciendo en tamaño de atrás hacia adelante. El borde inferior es casi recto y contiene abundante cantidad de setas, no tiene ninguna espina. La fórmula rostral es 5-6/0. Es importante destacar que el rostro de estas especies en estos tamaños es sumamente pequeño y ancho, lo que hace que se diferencie fácilmente de las demás especies.

**Abdomen**

Es alargado y grueso hacia la parte anterior y hacia la parte posterior va estrechándose de adelante hacia atrás. Los cinco primeros segmentos presentan escotadura en sus bordes posteriores, el sexto segmento es más estrecho y largo que los anteriores, teniendo una longitud tres veces mayor que el quinto segmento. Contiene en la parte ventral cinco pares de pleópodos, ubicados en los cinco segmentos anteriores.

**Telson**

De forma ligeramente rectangular, con tendencia a tomar una forma triangular, su extremo posterior contiene tres espinas, de las cuales, las laterales son dos veces más grandes que la central. La espina central es más ancha y forma una especie de triángulo con su vértice hacia la parte posterior, se encuentran también setas largas implantadas en esta región. Los bordes laterales contienen tres pares de espinas grandes.

**Urópodos**

Ubicados en las partes laterales e inferior del telson y llegan hacia atrás hasta la altura de las espinas posteriores del telson. Presentan setas hacia sus bordes posterior y lateral interno (Fig. 20).

*Farfantepenaeus californiensis* (10 mm)

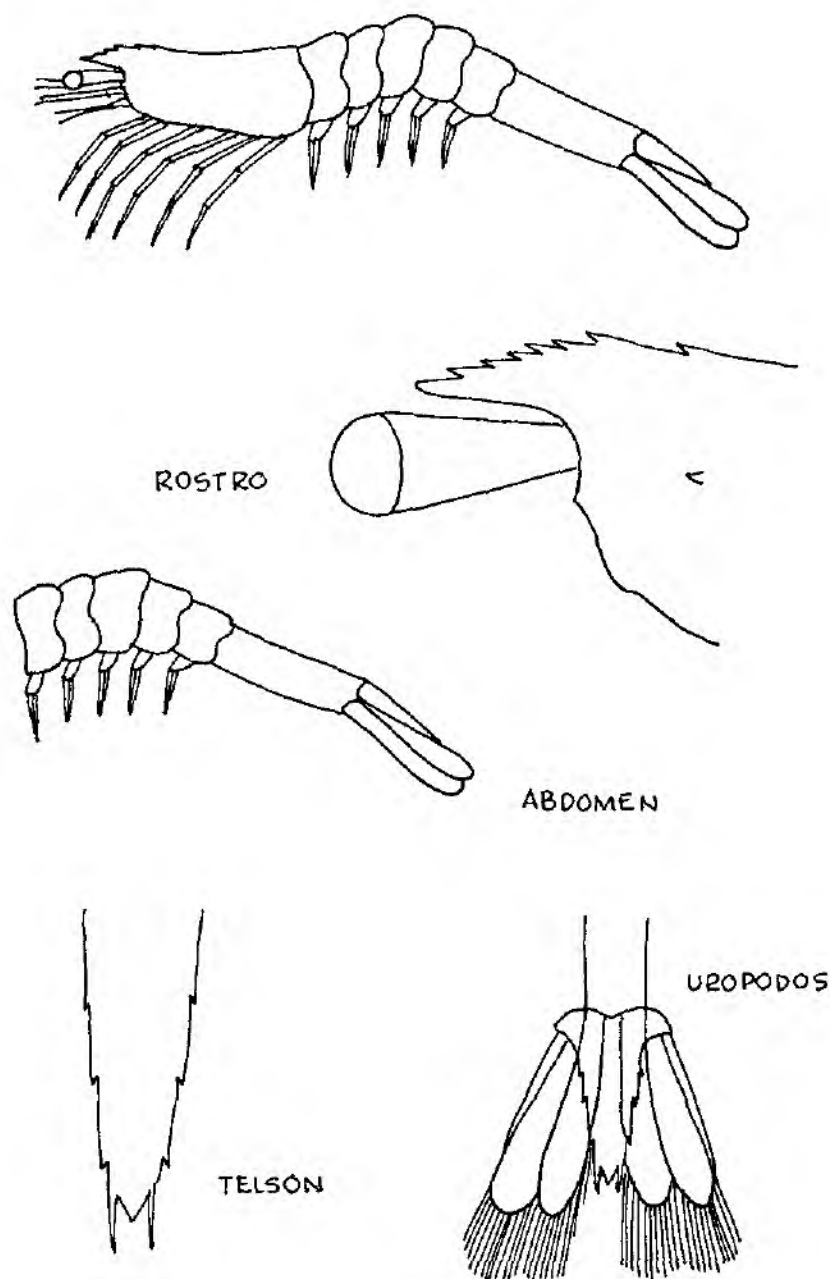


Fig. 20. Características morfológicas de postlarvas de *Farfantepenaeus californiensis* de 10 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Farfantepenaeus californiensis* ( 15 mm )

**Caparazón**

Es de forma rectangular un poco simétrica, con su parte posterior ligeramente más ancha, sus caras laterales convexas y lisas, el borde posterior es ligeramente sinuoso, debido a que la parte superior es cóncavo y la parte inferior es convexa.. El borde inferior es oblicuo de adelante hacia atrás y de arriba abajo, contiene una pequeña espina que es la post orbital. El borde dorsal es recto.

**Rostro**

Es corto, ligeramente ancho, con un borde superior en el cual se implantan de siete a ocho espinas, de las cuales, las más anteriores llegan casi a la punta del rostro, en las escotaduras que separan las espinas, existe una gran cantidad de vellosidades o setas largas, con lo cual se observa como si fuera más ancho el rostro. El borde inferior presenta una espina ubicada muy cerca del extremo anterior del rostro e implantada a la altura de la primera espina del borde superior, también presenta setas largas. El rostro en relación al ojo llega a la altura de las tres cuartas partes de su longitud. Es decir hasta la parte oscura del ojo. La fórmula rostral es 7-8/1.

**Abdomen**

Alargado, ancho adelante y estrecho atrás, sus cinco primeros segmentos contiene las escotaduras, cuya característica es distintiva de la especie, estos mismos contienen los pleópodos correspondientes. El sexto segmento es más angosto y largo además de dos veces y medio mayor que el tamaño del quinto segmento.

**Telson**

Tiene la forma fusiforme, con tendencia a formar un triángulo, cuyo vértice posterior termina en las espinas, de las cuales, la del centro es más grande y fuerte y el doble del tamaño de las dos laterales. Los bordes laterales presentan tres pares de espinas pequeñas. Su tercio posterior contiene gran cantidad de setas largas.

**Urópodos**

Se presentan más largos que el telson y contiene setas largas en los bordes posteriores internos (Fig. 21).

*Farfantepenaeus californiensis* (15mm)

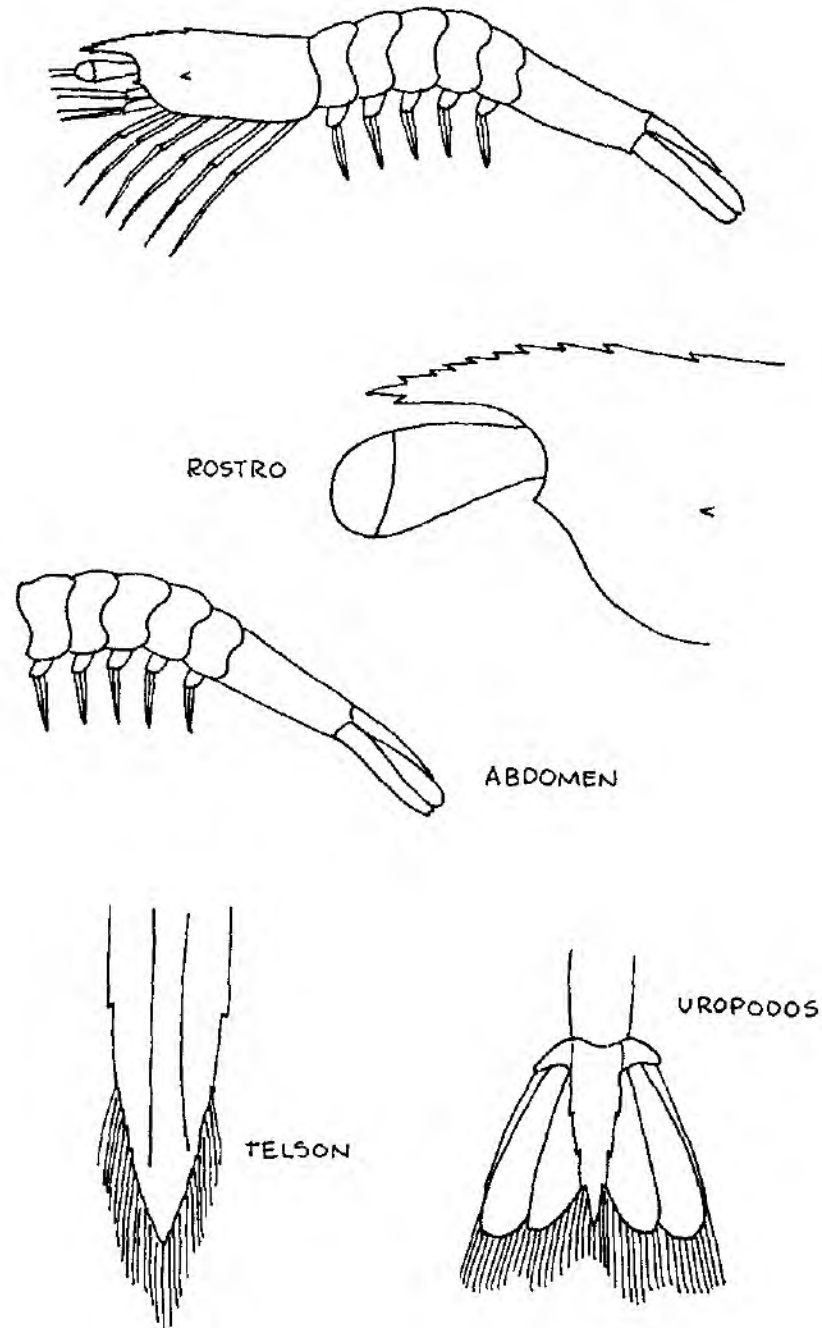


Fig. 21. Características morfológicas de postlarvas de *Farfantepenaeus californiensis* de 15 mm según Yoong y Reinoso 1983.



- *Farfantepenaeus californiensis* (20 mm)

**Caparazón**

Forma rectangular con borde superior e inferior recto, borde anterior inclinado hacia atrás, el mismo que contiene una escotadura orbital y una espina post orbital. El borde posterior presenta una convexidad bien pronunciada en la parte inferior y una pequeña concavidad en la parte superior.

**Rostro**

Corto, ancho en su base y se agudiza en la parte anterior, llega hacia delante hasta las tres cuartas partes del ojo, tomando en consideración de atrás hacia delante. El borde superior tiene una forma ligeramente convexa, debido a que las espinas que tiene, son más largas de atrás hacia delante. Presenta de 8 a 9 espinas, separados por escotaduras que contienen setas o vellosidades. El borde inferior ligeramente oblicuo, con una sola espina implantada a la altura de la primera espina del borde superior y presenta vellosidades o setas. La fórmula rostral es 8-9/1.

**Abdomen**

Alargado, con cinco segmentos, los cuales disminuyen en tamaño hacia atrás y presenta escotaduras en sus bordes. El sexto segmentotes dos veces más grande que el quinto. También se encuentran pleópodos.

**Telson**

Es de forma triangular, cuyos bordes laterales presentan tres pares de espinas que tienden a desaparecer. El vértice posterior contiene tres espinas, de los cuales, las dos laterales son más pequeñas que tienden a desaparecer, la espina

central es muy prominente y aguda. El tercio posterior del telson contiene setas o vellosidades.

### **Urópodos**

Son más largos que el telson y presentan setas bastantes largas en la parte posterior e interna. Los urópodos más externos contienen un engrosamiento cuyo extremo posterior termina en una pequeña espina (Fig. 22).

*Farfantepenaeus californiensis* (20 mm)

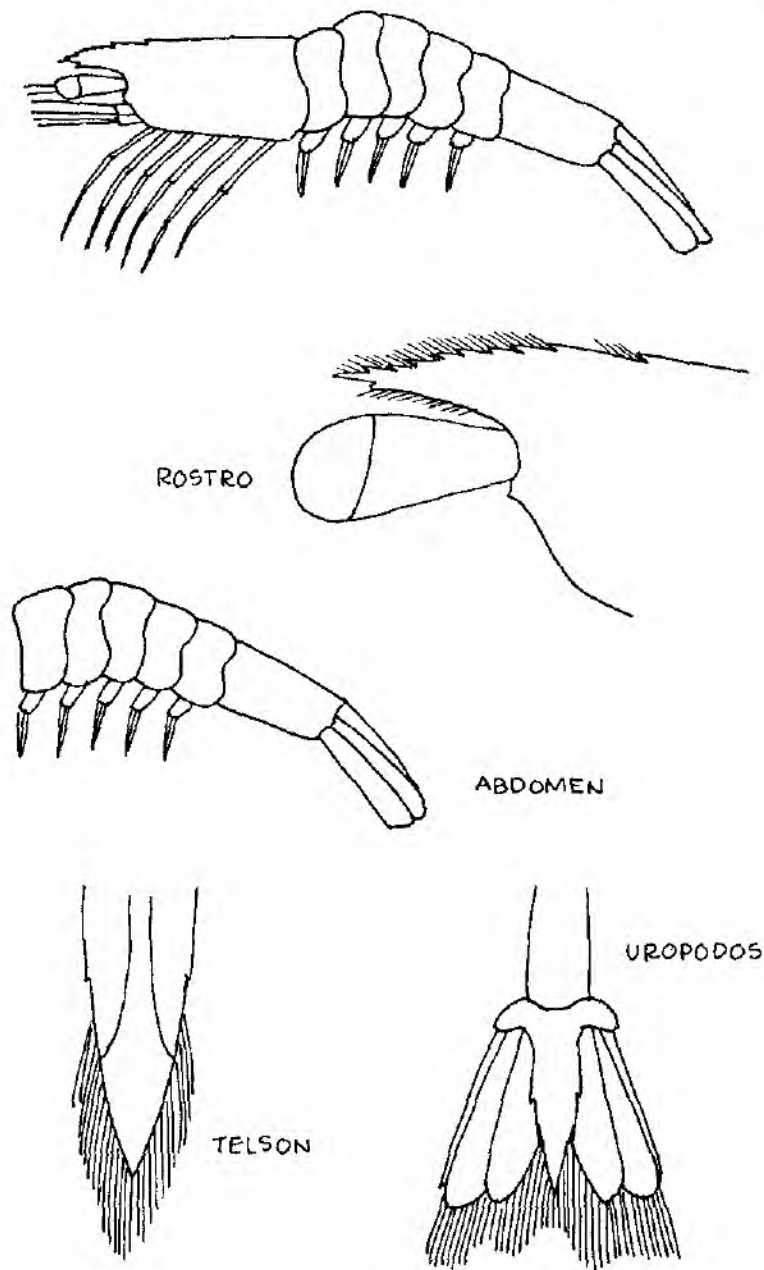


Fig. 22. Características morfológicas de postlarvas de *Farfantepenaeus californiensis* de 20 mm según Yoong y Reinoso 1983.

- *Farfantepenaeus californiensis* ( 25 mm )

### **Caparazón**

Forma rectangular, con su borde inferior ligeramente inclinado hacia atrás. El borde superior es recto y presenta dos pequeñísimos surcos, que se ubican a los lados del rostro, es por esta particularidad que están dentro del grupo de los camarones acanalados. El borde posterior es cóncavo en la parte superior y convexo en la inferior. El borde anterior es oblicuo, de adelante hacia atrás y contiene una espina prominente que es la post orbital.

### **Rostro**

Corto, no sobrepasa el borde anterior de los ojos, ancho en su parte posterior y angosto en la parte anterior. El borde superior es ligeramente convexo y presenta de 9 a 10 espinas que llegan casi a la punta del rostro. El borde inferior es ligeramente cóncavo y presenta dos espinas ubicadas a la misma altura de las dos espinas del borde superior. La fórmula rostral es 9-10/2.

### **Abdomen**

Largo, ancho y grueso en la parte anterior, extremo angosto en la parte posterior. Los primeros cinco segmentos conservan todavía la escotadura en el borde posterior, igualmente contiene los pleópodos, el sexto segmento es el doble del tamaño del quinto segmento.

### **Telson**

Es fusiforme y mantiene los tres pares de espinas laterales, de los cuales, las inferiores tienden a desaparecer, en estos bordes y hacia el tercio inferior existen setas o vellosidades. El extremo posterior termina en una espina muy aguda.

**Urópodos**

También presentan engrosamiento en los urópodos externos e igualmente existen las setas en los bordes posterior e internos (Fig. 23).

*Farfantepenaeus californiensis* (25 mm)

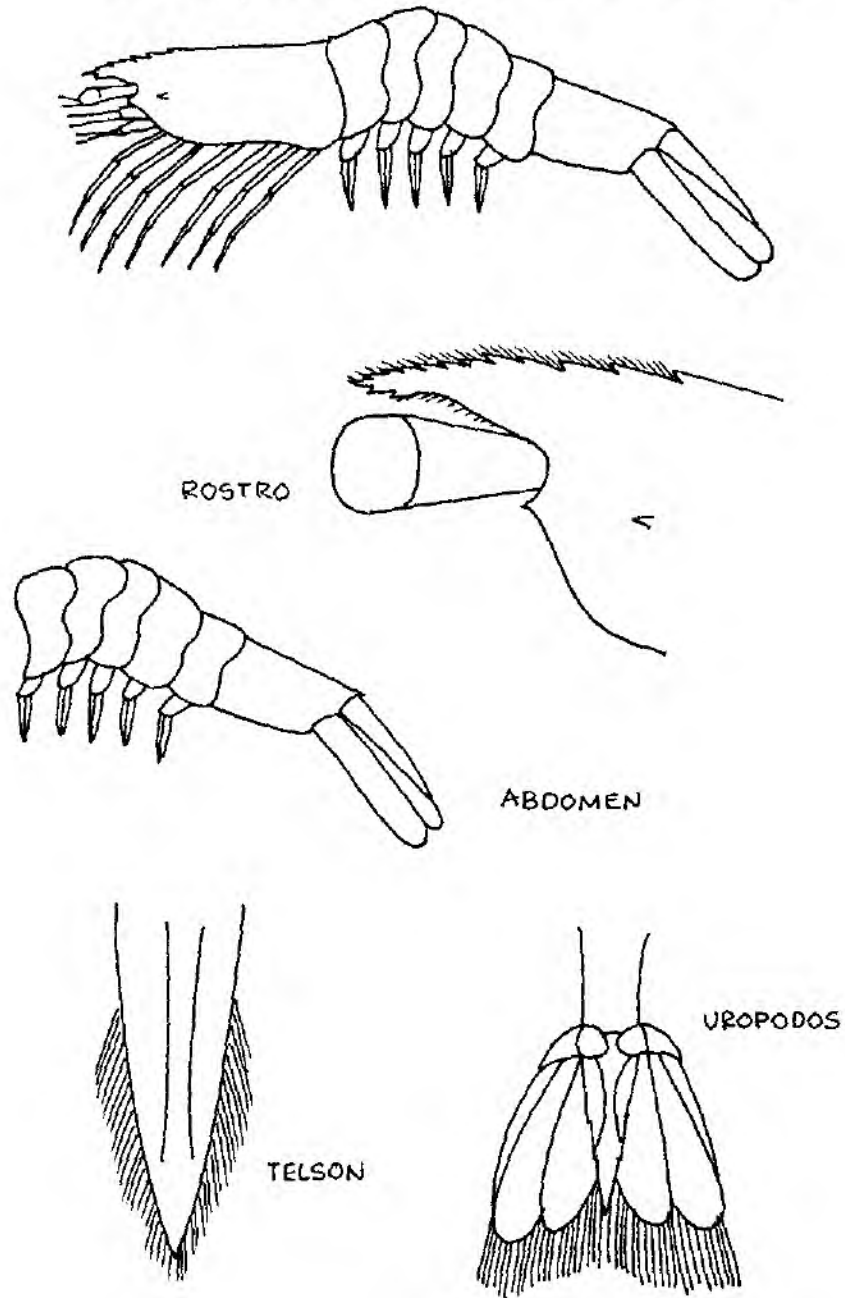


Fig. 23. Características morfológicas de postlarvas de *Farfantepenaeus californiensis* de 25 mm según Yoong y Reinoso 1983.

### **III. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general :**

Determinar la dinámica poblacional de las postlarvas y juveniles en camarones de la familia Penaeidae en su fase estuarina de desarrollo en el Golfo de Montijo.

#### **Objetivos específicos:**

- i. Determinar la abundancia y distribución temporal de postlarvas y juveniles de camarones de la familia Penaeidae.
- ii. Relacionar la abundancia de postlarvas de camarones peneidos con factores físico-químicos como la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto.
- iii. Determinar la talla de inmigración de postlarvas en la zona costero estuarina.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **IV.1 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **IV.1.1 Descripción general del área:**

El Golfo de Montijo es una de las principales zonas de pesca del Pacífico panameño, en la cual se desarrolla una pesquería multiespecífica que abarca pesca de especies de escama, la pesca del camarón y langosta y la extracción de moluscos. Parte del Golfo de Montijo está incluido dentro del Sitio Ramsar y parte dentro del área de amortiguamiento del Parque Nacional de Coiba (Vega 2004).

Se localiza en la costa del Pacífico, al sur de la provincia de Veraguas, República de Panamá, desde los 7° 35' 45" a los 7° 50' 45" N y desde los 80° 58' 45" a los 81° 13' 30" W (Fig. 1). Tiene un perímetro costero de aproximadamente 116 Km y una profundidad máxima de 16 m., posee una anchura de entrada de aproximadamente 27 Km la cual se encuentra marcada por 3 grandes canales: al Oeste está el canal entre Punta Brava y la Isla Gobernadora; en la región central esta el canal formado entre Punta Brava e Isla Cébaco y hacia el Este se encuentra el canal formado entre Punta Brava y Punta Hato Viejo. El Golfo recibe agua de afluentes como el Río San Pablo, Lagartero, Tigre, Caté, Cañazas, San Antonio, Sábalo, Piña, Ponuga, Pocrí, Suay, Tebario, Angulo, Negro, Palo Seco, Torio, Quebro y Arenas (Diccionario Geográfico de Panamá 1974).





Fig. 24. Imagen de Satélite del Golfo de Montijo.

El conjunto de los bosques halófitos litorales del Golfo de Montijo ocupan una superficie de 313 Km<sup>2</sup>, frente a una lámina de agua dulce que tiene una superficie de 534.9 Km<sup>2</sup> (incluidos los esteros) Vega (2004).

El proceso de deforestación que ha tenido lugar aguas arriba de los ríos en la Provincia de Veraguas, por el aprovechamiento ganadero, fundamentalmente, proporcionan el aporte de sedimento a los ríos y favorece el desarrollo y avances de los sistemas de manglar de pantalla con mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Por otro lado, el avance de los arrozales y potreros en las áreas de post manglar o bosques de ciénega han sido el impacto más importante en los últimos 50 años destruyéndose muchos de estos ecosistemas de manglar. Hoy en día los cativales y

alcornocales que constituían estos bosque de ciénega son testimoniales y sólo quedan áreas importantes en el río San Pablo y muy localizados en el resto del Golfo (Cámara Artigas *et al.* 2004).

Estudios realizados en el Golfo de Montijo indican que los ámbitos de variación de temperatura están entre 25.8 °C y 30.6 °C con un promedio anual de 28.39 °C, donde los valores mínimos estuvieron asociados a la temporada lluviosa Vega (2004).

La salinidad para el Golfo de Montijo registra un promedio anual de 21.13 ups con un máximo durante la temporada seca (enero-febrero) de 31.2 ups. El oxígeno disuelto presenta un ámbito de variación de 3.3 mg/l a 7.55 mg/l con un promedio anual de 4.88 mg/l, cabe destacar que a pesar de que el valor más bajo se ha encontrado en la temporada lluviosa no se ha encontrado un patrón definido para esta variable. El Golfo de Montijo refleja un aumento de turbidez para los meses lluviosos y la presencia de aguas más claras hacia los meses de la temporada seca.

Horizontalmente, las aguas internas del sistema son más turbias que las externas. Todo este comportamiento está asociado al patrón de lluvias y descargas de los ríos, los cuales, al aumentar su caudal provocan un aumento de la materia en suspensión, aumentando la turbidez y afectando la penetración de los rayos de luz (Vega 2004).

## IV.2 TOMA Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

### IV.2.1 Área de estudio

El área de muestreo comprende las estaciones localizadas en Trinchera, Caleta e Isla Verde respectivamente (Fig. 25).

Las coordenadas para estas estaciones son las siguientes:

#### Estación de Trinchera:

7°	51'	14.7"	Latitud Norte
81°	09'	35.0"	Longitud Oeste

#### Estación de Caleta:

7°	51'	16.9"	Latitud Norte
81°	09'	44.5"	Longitud Oeste

#### Estación de Isla Verde:

7°	48'	47.0"	Latitud Norte
81°	04'	45.0"	Longitud Oeste

Las capturas se realizaron desde octubre de 2005 hasta el mes de septiembre de 2006 para completar el ciclo anual.

Se realizaron dos colectas mensuales que incluyeron los periodos de luna nueva y luna llena en marea baja.



**Fig. 25. Localización de las estaciones en el área de estudio (Estación 1 Trincheras, Estación 2 Caleta y Estación 3 Isla Verde).**

### **Estación de Trincheras**

Esta estación forma parte de un área litoral cerca de la desembocadura del Río San Pablo, la cual se caracteriza por un sedimento bastante fangoso bordeado de una cobertura boscosa de *Rhizophora mangle* en su mayoría y unos cuantos árboles de *Pelliciera rhizophorae* y *Avicenia nitida* ( Fig. 26).



**Fig. 26 Estación de Trinchera.**

#### **Estación de Caleta**

Es un estero de aproximadamente 50 m de ancho que en marea baja deja una pequeña porción de agua que sale del canal de 2 m de ancho. Este estero está rodeado por ambos lados por vegetación de mangle en su mayoría de *Rhizophora mangle* y unos cuantos árboles de *Avicenia nitida* cerca de la desembocadura del mismo ( Fig. 27).



**Fig. 27. Estación de Caleta.**

#### **Estación de Isla Verde**

Esta estación a pesar de estar localizada en una isla un poco alejada de la zona litoral recibe también la influencia de agua dulce, producto no sólo de la temporada lluviosa sino también de la afluencia de la gran cantidad de ríos que vierten sus aguas al sistema. La vegetación de la misma está constituida exclusivamente de mangle rojo, *Rhizophora mangle*.

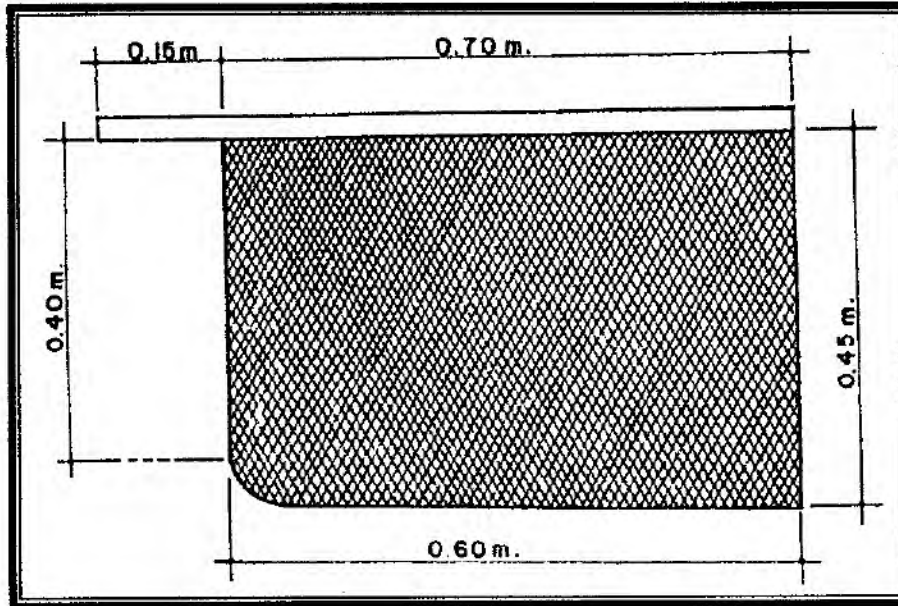
La misma está ubicada en uno de los esteros de la isla el cual al bajar la marea queda encerrado, lo que hace que en la misma no exista ningún tipo de movimiento de agua o corriente. El canal del estero posee un ancho de 15 metros en sus primeros 100 metros de largo; luego se va reduciendo a unos cuantos metros en su parte más interna (Fig. 28).



**Fig. 28 Estación de Isla Verde.**

#### **IV.2.2 Metodología de campo**

Para la captura de postlarvas y juveniles se utilizó una red de mano tipo “chayo” modificada Anónimo (1987), en su parte posterior tiene una boca de 0,45 m y 1/16 mm de luz de malla, con plomos equidistantes separados unos de otros aproximadamente 15 cm en la boca del chayo. Este mide 0,60 m de largo en la parte inferior y 0,70 m en la superior unida a dos mangos de madera la cual es maniobrada por una sola persona (Dirección Nacional de Acuicultura MIDA 1987) (Fig. 29).



**Fig. 29. Red para postlarvas tipo “Chayo”**

Los arrastres se hicieron por duplicado en periodos de 5 minutos cada uno, los mismos se efectuaron manualmente y a nivel superficial sobre un transepto paralelo a la línea de costa en el caso de la estación de Trinchera; para las estaciones de Caleta e Isla Verde los mismos se efectuaron bordeando el estero por ambos lados, después de cada muestreo se tomaron los datos de salinidad con un salinómetro digital YSI modelo 30/25 FT, la temperatura y el oxígeno disuelto se tomaron con un oxímetro digital YSI modelo 55/50 FT que mide ambos parámetros con una precisión de 0,01 (Fig. 30).





**Fig. 30 Salinómetro YSI 30/25 FT y Oxímetro YSI 55/50 FT.**

Las muestras se fijaron inmediatamente después de la colecta en recipientes plásticos con una solución de formaldehído al 5% diluido en agua.

### **V.2.3 Procesamiento de las muestras en el laboratorio**

Luego de transcurrida las 24 horas después de realizarse la colecta, las muestras se lavaron con agua de grifo y preservadas en alcohol etílico al 70%.

La abundancia de postlarvas y juveniles recolectados se expresó en términos del tiempo de arrastre, en este caso el número de individuos en 5 minutos de arrastre.

Las características tomadas en cuenta para la identificación a nivel de especies incluyeron forma y largo del rostro, presencia o no de espinas dorsales y

ventrales de acuerdo a las claves de (Kitani y Alvarado 1982 y Yoong y Reinoso 1983).

Las postlarvas se midieron en su longitud total, la cual fue tomada desde el extremo del rostro hasta a extremidad del telson, de manera que la postlarva o juvenil estuvieran lo más recto posible ayudándonos con una aguja de disección, sobre un porta objetos al cual se le colocó una transparencia de papel milimetrado y se observaba a través del estéreo microscopio con una precisión de 0,5 mm.

El trabajo de separación, cuantificación e identificación de las muestras se realizó en los laboratorios de la Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, de acuerdo a los procedimientos descritos por Mair (1979), Kitani y Alvarado (1982), Yoong y Reinoso (1983) y Calderón-Pérez *et al.* (1987).

Cada muestra se homogenizó para luego fraccionar las mismas; debido a la cantidad de postlarvas que eran capturadas en los 5 minutos de arrastre. Como se hicieron muestreos por duplicado se fraccionaron y homogenizaron ambas muestras para luego promediar los resultados.

#### **IV.2.4. Análisis estadísticos**

Se realizaron análisis de correlación de Pearson para detectar relaciones entre la abundancia de las postlarvas con las variables fisico-químicas (salinidad, temperatura y oxígeno disuelto).

Para comparar por separado los promedios mensuales de las abundancias de postlarvas y juveniles de las especies estudiadas se utilizó análisis de varianza

ANDEVA con una prueba a posteriori, de Tukey, para identificar diferencias significativas entre los meses de colecta.

## V. RESULTADOS

### V.1 Condiciones oceanográficas

En los resultados obtenidos para la salinidad en las tres estaciones; se puede observar claramente un comportamiento bastante similar para esta variable con cierta variación en los meses de marzo y noviembre cuando en la estación de Isla Verde se presentaron los valores más altos y bajos con 31.2 ups y 3.3 ups en periodo de luna nueva. Este mismo comportamiento se pudo observar a lo largo del estudio en esta estación en periodo de luna llena con una pequeña disminución en el mes de marzo y un aumento en el mes de octubre (Fig. 31).

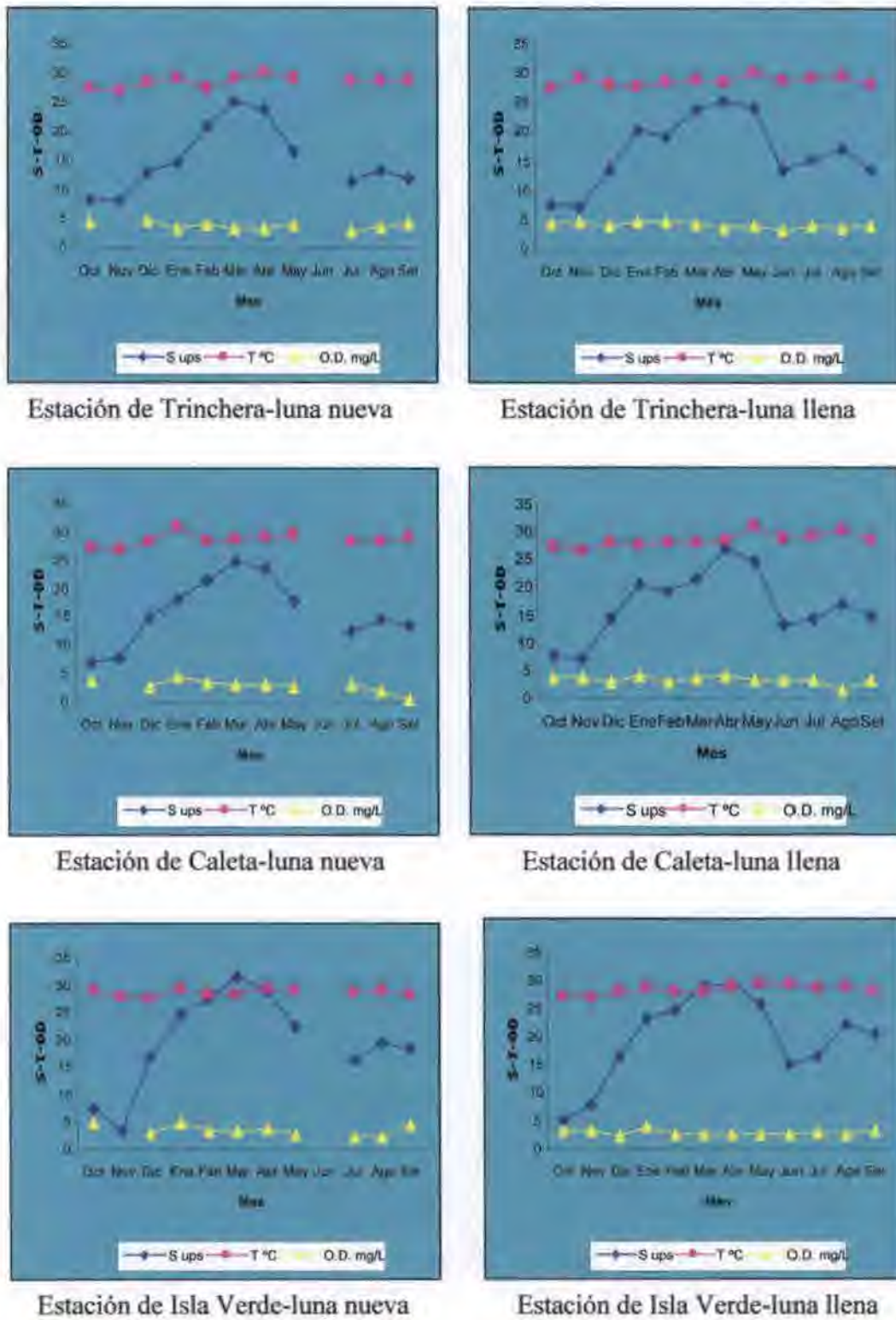
La temperatura del agua durante todo el periodo de estudio en las tres estaciones presentó un patrón bastante similar tanto en periodo de luna nueva como en periodo de luna llena donde los valores más altos se obtuvieron en la estación de Caleta con 30.8 °C en el mes de enero y los valores más bajos en el mes de noviembre con 26.7 °C en las estaciones de Trinchera y Caleta.

Para las colectas realizadas en luna llena los valores de temperatura más altos se reportaron en el mes de mayo, tanto para la estación de Trinchera como para la estación de Caleta, con valores de 30.0 °C y 30.9 °C; mientras que los valores mas bajos se presentaron en Isla Verde con 26.7 °C (Fig. 31).

En cuanto al oxígeno disuelto el comportamiento de esta variable fue bastante similar en las tres estaciones con ciertas variaciones por ejemplo, durante luna nueva la estación de Caleta reportó valores bajos en los meses de agosto y septiembre siendo estos de 1.64 mg/l y 0.27 mg/l, respectivamente; los valores más

altos en luna nueva se reportaron en las estaciones de Trinchera e Isla Verde con valores de 4.70 mg/l en el mes de diciembre y 4.75 mg/l durante el mes de octubre.

En las colectas realizadas durante la luna llena los valores más bajo de oxígeno disuelto se presentaron en el mes de agosto en la estación de Caleta con 1.21 mg/l; mientras que los valores más altos se obtuvieron en la estación de Trinchera en el mes de febrero con 4.72 mg/l (Fig. 31).

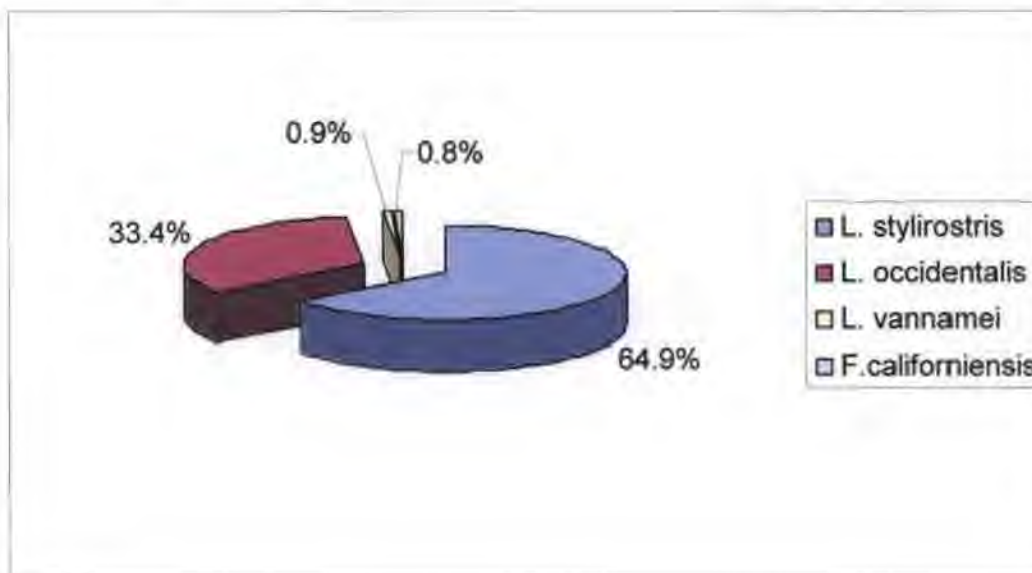


**Fig. 31** Parámetros Físico-Químicos en las estaciones de Trinchera, Caleta e Isla Verde en luna nueva y luna llena (octubre 2005-septiembre 2006).

## VI.2 Abundancia anual de postlarvas y juveniles por ciclo lunar en las tres estaciones.

La abundancia de postlarvas y juveniles durante todo el periodo de estudio fue de 62 723 individuos de los géneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus* incluidos los periodos de luna nueva y luna llena, distribuidos de la siguiente manera: en la estación de Trinchera 29 886 individuos, en la estación de Caleta 19 050 individuos y 13 787 individuos en la estación de Isla Verde.

Las especies más abundantes en periodo de luna nueva para las tres estaciones fueron *L. stylirostris* y *L. occidentalis*; de los cuales, *L. stylirostris* fue la que presentó el mayor porcentaje en abundancia en las tres estaciones con valores que oscilaron entre 66.3 % y 72.5 % del total de la muestra; mientras que en segundo lugar se encontró la especie *L. occidentalis* en este mismo periodo lunar con valores que estuvieron entre 24.9 % y 31.9 %. Las otras dos especies *L. vannamei* y *F. californiensis* estuvieron en las tres estaciones valores por debajo del 1.5 % en este mismo periodo (Fig. 32).

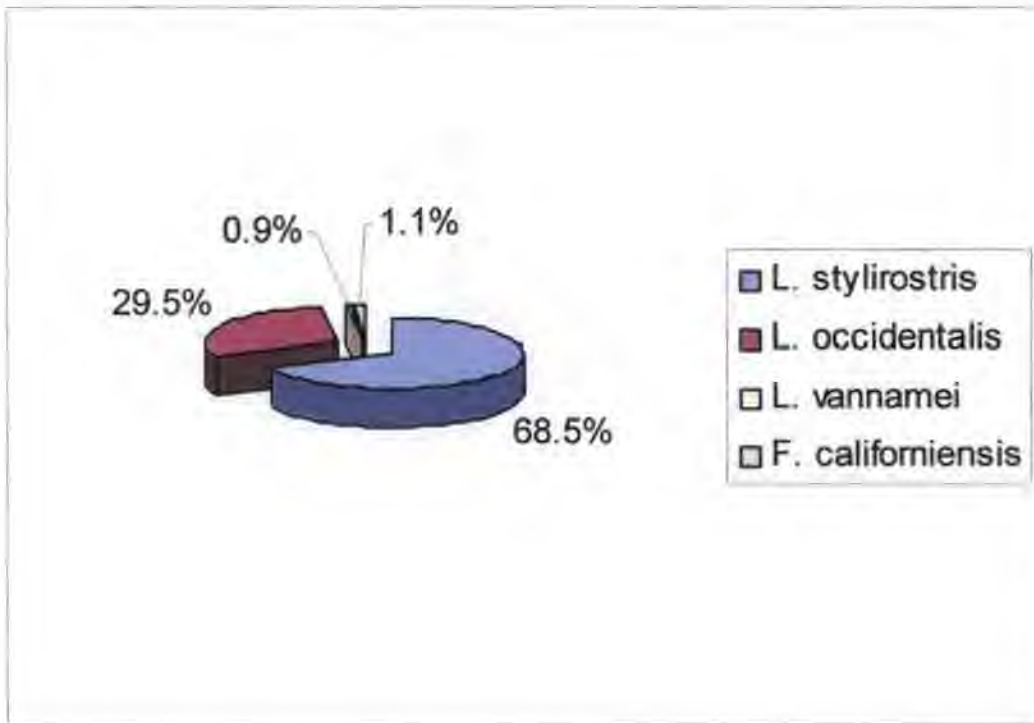


**Fig. 32.** Porcentaje de postlarvas y juveniles colectados en periodo de luna nueva en las estaciones de Trinchera, Caleta e Isla verde.( octubre 2005-septiembre 2006).

El total de postlarvas y juveniles colectados en periodo de luna llena en las tres estaciones fue de 26 156 del total de la muestra colectada, distribuida de la siguiente manera: 11 092 en la estación de Trinchera, 8 795 en la estación de Caleta y 6 269 en la estación de Isla Verde.

*L. stylirostris* resultó ser la especie más abundante durante este periodo en las tres estaciones estudiadas con porcentajes que variaron entre 66.3 % y 69.9 %; mientras que *L. occidentalis* continuó siendo la segunda especie en importancia con porcentajes que oscilaron entre 28.0 % y 31.9 % las otras dos especies *L. vannamei* y *F. californiensis* se hicieron presente en cantidades muy pequeñas cuyos porcentajes estuvieron por debajo del 1.9 % ( Fig. 33).





**Fig. 33.** Porcentaje de postlarvas y juveniles colectados en periodo de luna llena en las estaciones de Trincheras, Caleta e Isla Verde. (octubre 2005-septiembre 2006).

### **V. 3 Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos y las variables fisico-químicas en las tres estaciones.**

#### **V.3.1 Relación postlarvas y juveniles de peneidos y la temperatura en las tres estaciones.**

En la estación de Trincheras no se encontró correlación entre la abundancia de las cuatro especies de postlarvas y juveniles y los parámetros fisico-químicos estudiados en periodo de luna nueva; mientras que en luna llena sólo *L. vannamei* mostró algún tipo de correlación en esta estación ( $r^2 = 0.605$  y  $p < 0.05$ ) (Cuadro 1).

**Cuadro 1. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON (r) (p) ENTRE LA ABUNDANCIA DE POSTLARVAS y DE PENEIDOS POR MES-CICLO LUNAR Y PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICOS EN LA ESTACIÓN DE TRINCHERA. OCTUBRE 2005- SEPTIEMBRE 2006. (“r” coeficiente de correlación, “p” nivel de probabilidad, \* significativo, \*\* altamente significativo)**

ESPECIE	LUNA NUEVA			LUNA LLENA		
	T (°C)	S (ups)	OD (mg/l)	T (°C)	S (ups)	OD (mg/l)
<i>L. stylirostris</i>	0.116 0.734	-0.142 0.678	-0.122 0.738	-0.132 0.698	0.116 0.734	0.220 0.515
<i>L. occidentalis</i>	-0.347 0.296	-0.357 0.281	0.166 0.647	-0.198 0.559	-0.330 0.322	0.442 0.174
<i>L. vannamei</i>	0.399 0.224	-0.012 0.971	-0.101 0.782	0.605* 0.049	0.127 0.709	-0.615* 0.044
<i>F. californiensis</i>	-0.215 0.526	-0.423 0.195	0.333 0.347	0.208 0.540	-0.234 0.489	0.204 0.548

En la estación de Caleta los valores calculados para los coeficientes de correlación de las cuatro especies de postlarvas y juveniles de camarones blancos nos indican que los valores de “r” presentan tres valores negativos para las especies *L. stylirostris*, *L. occidentalis* y *F. californiensis* durante el periodo de luna nueva y en las cuales no existe ninguna correlación directa de la abundancia de las postlarvas y juveniles con la temperatura de igual manera se presenta durante la luna llena donde las cuatro especies muestran correlación negativa con valores de “r”= -0.141 para *L. stylirostris*, “r”= -0.357 para *L. occidentalis*, “r” = -0.494 para *L. vannamei* y de “r” = -0.217 para *F. californiensis* (Cuadro 2).

**Cuadro 2. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON (r) (p) ENTRE LA ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DE PENEIDOS POR MES-CICLO LUNAR Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO ESTACIÓN DE CALETA. OCTUBRE 2005- SEPTIEMBRE 2006. (“r” coeficiente de correlación, “p” nivel de probabilidad, \* significativo, \*\* altamente significativo)**

ESPECIE	LUNA NUEVA			LUNA LLENA		
	T (°C)	S (ups)	OD (mg/l)	T (°C)	S (ups)	OD (mg/l)
<i>L. stylirostris</i>	-0.424 0.193	-0.092 0.788	0.111 0.761	-0.141 0.680	-0.174 0.608	-0.110 0.747
<i>L. occidentalis</i>	-0.450 0.164	-0.262 0.436	0.064 0.860	-0.357 0.281	-0.384 0.244	-0.111 0.744
<i>L. vannamei</i>	0.099 0.772	0.267 0.428	0.120 0.742	-0.494 0.123	0.386 0.242	0.103 0.763
<i>F. californiensis</i>	-0.174 0.609	0.606* 0.048	0.291 0.415	-0.217 0.521	0.296 0.376	0.172 0.613

En la estación de Isla Verde no se encontró ningún tipo de correlación “r” entre la abundancia de las cuatro especies estudiadas y la temperatura ni en periodo de luna nueva ni en periodo de luna llena (Cuadro 3).

**Cuadro 3. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON (r) (p) ENTRE LA ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DE PENEIDOS POR CICLO LUNAR Y PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICOS EN LA ESTACIÓN DE ISLA VERDE. OCTUBRE 2005- SEPTIEMBRE 2006. (“r” coeficiente de correlación, “p” nivel de probabilidad, \* significativo, \*\* altamente significativo)**

ESPECIE	LUNA NUEVA			LUNA LLENA		
	T (°C)	S (ups)	OD (mg/l)	T (°C)	S (ups)	OD (mg/l)
<i>L. stylirostris</i>	0.601	0.483	0.229	0.487	0.457	0.427
	0.051	0.133	0.525	0.128	0.158	0.191
<i>L. occidentalis</i>	0.421	0.276	0.434	0.219	0.224	0.611*
	0.197	0.412	0.211	0.519	0.507	0.046
<i>L. vannamei</i>	-0.109	0.280	0.009	-0.163	0.308	0.049
	0.749	0.405	0.980	0.633	0.357	0.885
<i>F. californiensis</i>	0.058	0.462	0.206	0.042	0.331	0.167
	0.866	0.153	0.568	0.890	0.320	0.624

### VI.3.2 Relación postlarvas y juveniles de peneidos y la salinidad en las tres estaciones.

Los coeficientes de correlación “r” calculados para las tres estaciones de manera general no muestran ninguna dependencia directa entre la abundancia de las 4 especies estudiadas y la salinidad ni en periodo de luna nueva ni en periodo de luna llena a excepción de *F. californiensis* quien mostró algún tipo de correlación en periodo de luna llena, en la estación de Caleta (“r”= 0.606 y p<0.05 (Cuadro 2) y *L. stylirostris* quien mostró una correlación altamente significativa pero inversa en la estación de Isla Verde en periodo de luna llena (“r”= - 0.733 y p<0.01) (Cuadro 3).

### **V.3.3 Relación postlarvas y juveniles de peneidos y el oxígeno disuelto en las tres estaciones.**

Los análisis de correlación utilizados para determinar la relación entre la abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en las tres estaciones podemos decir que solo *L. occidentalis* mostró algo de correlación directa con el oxígeno disuelto (“r”= 0.611 y  $p < 0.05$ ) en la estación de Isla verde en periodo de luna llena (Cuadro 3); mientras que *L. vannamei* en este mismo periodo en la estación de Trinchera mostró una correlación inversa (“r”= - 0.615 y  $p < 0.05$ ) (Cuadro 1).

### **V.4. Relación de abundancia entre especies por luna en las tres estaciones.**

Según los coeficientes de correlación encontrados en periodo de luna nueva se pudo observar que en la estación de Trinchera *L. occidentalis* y *L. californiensis* muestran una correlación altamente significativa cuando la relacionamos con la especie *L. stylirostris* (“r”= 0.797 y  $p < 0.01$  y “r”=0.863 y  $p < 0.01$ ); para el periodo de luna llena en esta misma estación se encontró que existe una correlación altamente significativa entre *L. stylirostris* y *L. occidentalis* (“r”= 0.818 y  $p < 0.01$ ), de igual manera se observó en el análisis una relación significativa entre *F. californiensis* y *L. vannamei* (“r”=0.641 y  $p < 0.05$ ) (Cuadro 4).

**Cuadro 4. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN (r) (p) PARA LA ABUNDANCIA ENTRE ESPECIES POR LUNA EN LA ESTACIÓN DE TRINCHERA. OCTUBRE 2005- SEPTIEMBRE 2006. (“r” coeficiente de correlación, “p” nivel de probabilidad, \* significativo, \*\* altamente significativo)**

Especies	Luna Nueva				Luna Llena			
	<i>L. styl.</i>	<i>L. occ.</i>	<i>L. van.</i>	<i>F. cal.</i>	<i>L. styl.</i>	<i>L. occ.</i>	<i>L. van.</i>	<i>F. cal.</i>
<i>L. styl.</i>		0.797** 0.003	-0.115 0.737	0.863** 0.001		0.818** 0.001	0.032 0.922	0.176 0.583
<i>L. occ.</i>	0.797** 0.003		-0.311 0.352	0.774** 0.005	0.818** 0.001		0.204 0.524	0.109 0.735
<i>L. van.</i>	-0.115 0.737	-0.311 0.352		0.060 0.862	0.032 0.922	0.204 0.524		0.641* 0.025
<i>F. cal.</i>	0.863** 0.001	0.774** 0.005	0.060 0.862		0.176 0.583	0.109 0.735	0.641* 0.025	

En la estación de Caleta los análisis demostraron que existe una correlación altamente significativa cuando relacionamos a las especies *L. stylirostris* y *L. occidentalis* (“r” = 0.955 y p<0.01) en periodo de luna nueva. En esta misma estación en el periodo de luna llena se pudo observar una relación entre las especies ya que *L. stylirostris* mostraba una correlación altamente significativa con las especies *L. occidentalis* y *L. vannamei* (“r” = 0.964 y p< 0.01 y “r” = 0.802 y p<0.01); de igual manera *L. vannamei* y *L. occidentalis* mostraron una correlación significativa (“r” = 0.673 y p<0.05) (Cuadro 5).

**Cuadro 5. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN (r) (p) PARA LA ABUNDANCIA ENTRE ESPECIES POR LUNA EN LA ESTACIÓN DE CALETA. OCTUBRE 2005-SEPTIEMBRE 2006. ("r" coeficiente de correlación, "p" nivel de probabilidad, \* significativo, \*\* altamente significativo)**

Especies	Luna Nueva				Luna Llena			
	<i>L. styl.</i>	<i>L. occ.</i>	<i>L. van.</i>	<i>F. cal</i>	<i>L. styl.</i>	<i>L. occ.</i>	<i>L. van.</i>	<i>F. cal</i>
<i>L. styl.</i>		0.955** 0.000	0.261 0.439	0.513 0.107		0.964** 0.000	0.802** 0.003	0.464 0.151
<i>L. occ.</i>	0.955** 0.000		0.116 0.733	0.563 0.071	0.964** 0.000		0.673* 0.023	0.320 0.337
<i>L. van.</i>	0.261 0.439	0.116 0.733		0.506 0.112	0.802** 0.003	0.673* 0.023		0.540 0.086
<i>F. cal.</i>	0.513 0.107	0.563 0.071	0.506 0.112		0.464 0.151	0.320 0.337	0.540 0.086	

En la estación de Isla Verde durante el periodo de luna nueva solo se observó una correlación significativa entre las especies *L. occidentalis* y *L. stylirostris* ("r"=0.715 y p<0.05), las demás especies en este periodo no mostraron ningún tipo de dependencia directa entre ellas. Para el periodo de luna llena estas mismas especies mostraron una correlación entre ellas altamente significativa ("r"=0.916 y p<0.01) (Cuadro 6).

**Cuadro 6. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN (r) (p) PARA LA ABUNDANCIA ENTRE ESPECIES POR LUNA EN LA ESTACIÓN DE ISLA VERDE. OCTUBRE 2005 - SEPTIEMBRE 2006. ("r" coeficiente de correlación, "p" nivel de probabilidad, \* significativo, \*\* altamente significativo)**

Especies	Luna Nueva				Luna Llena			
	<i>L. styl.</i>	<i>L. occ.</i>	<i>L. van.</i>	<i>F. cal</i>	<i>L. styl.</i>	<i>L. occ.</i>	<i>L. van.</i>	<i>F. cal</i>
<i>L. styl.</i>		0.715* 0.013	0.256 0.448	0.336 0.313		0.916** 0.000	0.338 0.283	0.551 0.063
<i>L. occ.</i>	0.715* 0.013		0.204 0.548	0.235 0.487	0.916** 0.000		0.348 0.267	0.463 0.130
<i>L. van.</i>	0.256 0.448	0.204 0.548		0.212 0.530	0.338 0.283	0.348 0.267		0.497 0.100
<i>F. cal.</i>	0.336 0.313	0.235 0.487	0.212 0.530		0.551 0.063	0.463 0.130	0.497 0.100	

## V. 5 Abundancia mensual de postlarvas y juveniles por estación.

### V.5.1. Variación temporal

#### V.5.1.1 Estación de Trinchera

Los resultados demuestran la presencia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos durante todos los meses del año con tres picos muy marcados para las especies *Litopenaeus occidentalis* en los meses de noviembre, diciembre y enero en periodo de luna nueva y *Litopenaeus stylirostris* con un pico muy marcado en el mes de enero en periodo de luna nueva aunque la especie tiene otros picos medianamente marcados en los meses de noviembre, diciembre y mayo en periodo de luna nueva.

Las otras dos especies reportadas en la estación de Trinchera fueron *Litopenaeus vannamei* y *Farfantepenaeus californiensis* quienes también estuvieron presentes durante todo el periodo de estudio pero en cantidades muy pequeñas si las comparamos con las otras dos especies mencionadas anteriormente.

Es importante resaltar que *L. occidentalis* en esta estación fue la especie dominante en los meses de noviembre y diciembre en periodo de luna nueva cuyos valores estuvieron por encima de los 2 000 individuos en los 5 minutos de arrastre los cuales alcanzan un máximo de 3 074 en el mes de mayor abundancia en estos mismos meses *L. stylirostris* sus picos de mayor abundancia estuvieron por encima de los 1 000 individuos hasta alcanzar un máximo de 3 430 en el mes de enero cuando se dio el pico de mayor abundancia para esta especie en los cinco minutos de arrastre. A partir del mes de enero hasta que terminó el estudio la especie *L. stylirostris* se mantuvo como especie dominante, no encontrándose



variaciones considerables entre los meses de abril a julio cuyos valores oscilaron entre los 500 y 1 000 individuos en los cinco minutos de arrastre.

Las otras especies *L. vannamei* y *F. californiensis* mostraron una abundancia mínima durante todo el periodo de estudio, sus valores se mantuvieron siempre por debajo de los 40 individuos en los cinco minutos de arrastre.

En los periodos de luna llena la especie dominante fue *L. stylirostris* quien mostró sus picos más abundantes en los meses de enero y febrero con valores que estuvieron por encima de los 1 600 individuos en los cinco minutos de arrastre en estos mismos meses se dieron los valores más altos para la especie *L. occidentalis* cuyos valores estuvieron por encima de los 500 individuos hasta alcanzar un máximo de 1 338 individuos en los cinco minutos de arrastre.

En el caso de las especies *L. vannamei* y *F. californiensis* los valores durante todo el año de estudio en los periodos de luna llena estuvieron por debajo de los 33 individuos en los cinco minutos de arrastre (Fig. 34).

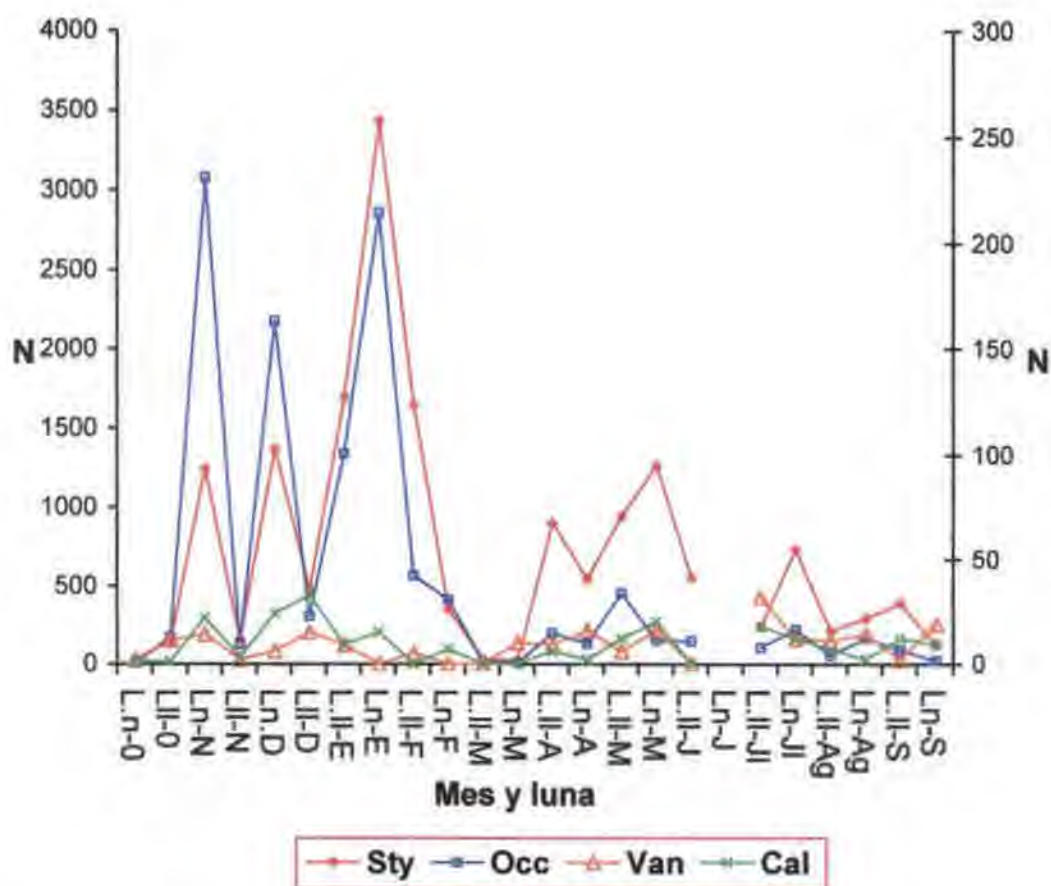


Fig. 34. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones pencidos en luna nueva y luna llena por mes en la estación de Trinchera .

#### V.5.1.2 Estación de Caleta

En esta estación *L. stylirostris* resultó ser la especie dominante en todos los meses durante todo el año de estudio; reflejándose sus valores o picos más abundantes en los meses de noviembre, diciembre y febrero en periodo de luna nueva con valores que oscilaron entre 1 484 y 1 803 individuos en los cinco minutos de arrastre. Esta especie mostró en esta estación sus puntos más bajo en los meses de enero y septiembre en este mismo periodo. Luego en el mes de mayo en

este mismo periodo se volvió a dar un alza en los valores de *L. stylirostris* que estuvo por encima de los 1 000 individuos en los cinco minutos de arrastre.

La segunda especie en importancia en esta estación en periodo de luna nueva estuvo representada por *L. occidentalis* quienes al igual que la especie *L. stylirostris* mostraron sus picos de abundancia durante los meses de noviembre con valores que sobrepasan los 700 individuos hasta alcanzar un máximo de 945 individuos en los cinco minutos de arrastre.

Las otras dos especies *L. vannamei* y *F. californiensis* en periodo de luna nueva estuvo siempre por debajo de los 27 individuos en los cinco minutos de arrastre durante todo el periodo de estudio.

En los meses de enero, febrero y marzo en periodo de luna llena se pudo observar una abundancia representativa para las especies *L. stylirostris* con valores que oscilaron entre los 830 individuos y 1452 individuos en los cinco minutos de arrastre; mientras que *L. occidentalis* mostró sus picos de abundancia en los meses de enero y febrero en este mismo periodo de luna llena cuyos valores sobrepasaron los 500 individuos en los cinco minutos de arrastre.

A partir del mes de abril hasta el mes de septiembre la abundancia relativa de estas dos especies fue disminuyendo paulatinamente tanto en periodo de luna nueva como en periodo de luna llena.

Para las especies *L. vannamei* y *F. californiensis* no se dio una abundancia representativa en esta estación durante el año de estudio en periodo de luna llena, a excepción del mes de marzo en luna llena cuando *L. vannamei* mostró un incremento de 58 individuos en los cinco minutos de arrastre (Fig. 35).

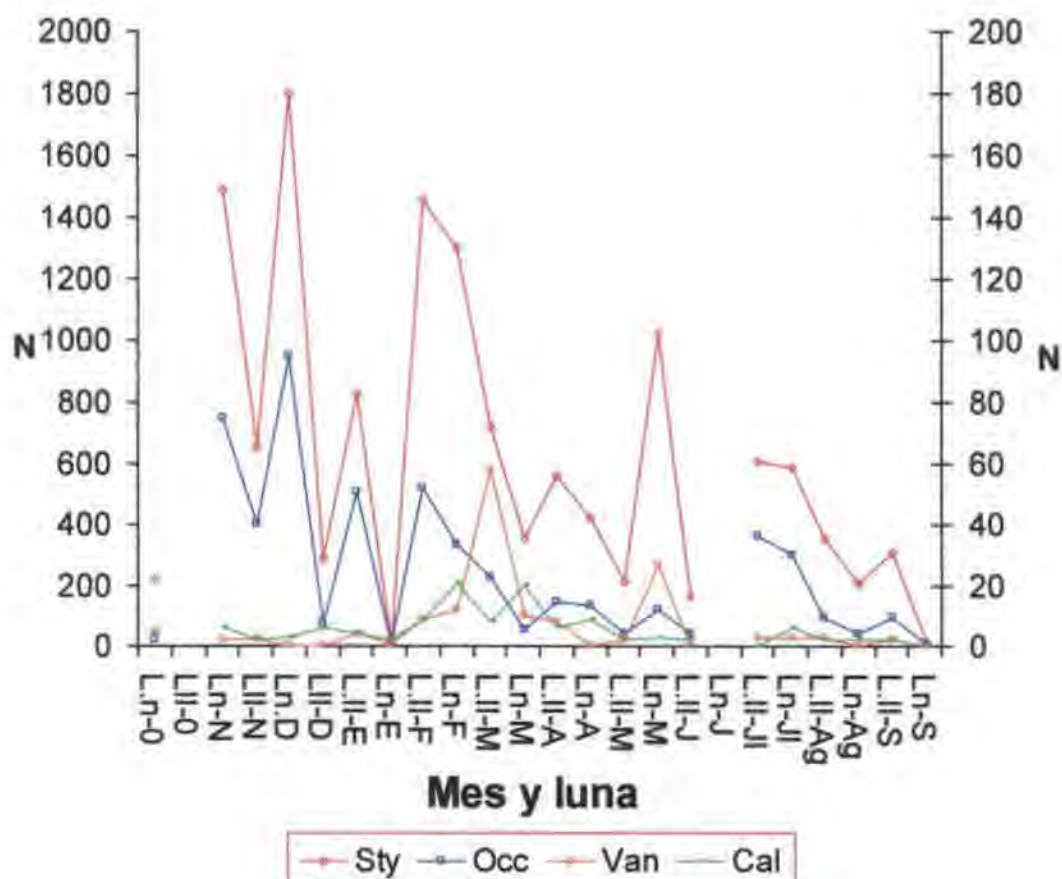


Fig. 35. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en luna nueva y luna llena por mes en la estación de Caleta.

#### V.5.1.3 Estación de Isla Verde

Los valores más representativos en abundancia mensual en periodo de luna nueva en esta estación estuvo representada por la especie *L. stylirostris* durante todo el periodo de estudio cuyos mayores picos de abundancia se dieron durante los meses de enero y febrero con valores que oscilaron entre 1 104 y 1 734 individuos respectivamente en los cinco minutos de arrastre, en los meses de octubre y diciembre en este mismo periodo se obtuvieron los valores más bajos para esta especie los cuales estuvieron por debajo de los 38 individuos por arrastre.

En este mismo periodo *L. occidentalis* presentó su pico de mayor abundancia en el mes de enero con 855 individuos en los cinco minutos de arrastre, aunque la especie siguió apareciendo en menores cantidades durante todo el año de estudio

Con relación a las otras dos especies estudiadas en luna nueva *L. vannahmei* presentó un aumento en la abundancia en el mes de marzo con 42 individuos en los cinco minutos de arrastre; mientras que *F. californiensis* presentó su pico de abundancia en el mes de febrero en este mismo periodo con 36 individuos en este mismo periodo.

En el periodo de luna llena *L. stylirostris* continuo como la especie dominante en esta estación con sus picos de mayor abundancia en los meses de noviembre y febrero cuyos valores estuvieron por encima de los 800 individuos hasta alcanzar un máximo de 996 individuos en los cinco minutos de arrastre; de igual manera en el mes de noviembre la especie *L. occidentalis* mostró su mayor pico con 782 individuos en los cinco minutos de arrastre aunque la especie se siguió haciendo presente durante todo el periodo de estudio en menores cantidades.

Para *L. vannahmei* y *F. californiensis* en ambas especies los valores se mantuvieron por debajo de los 25 individuos por arrastre en periodo de luna llena durante todo el año de estudio (Fig. 36).

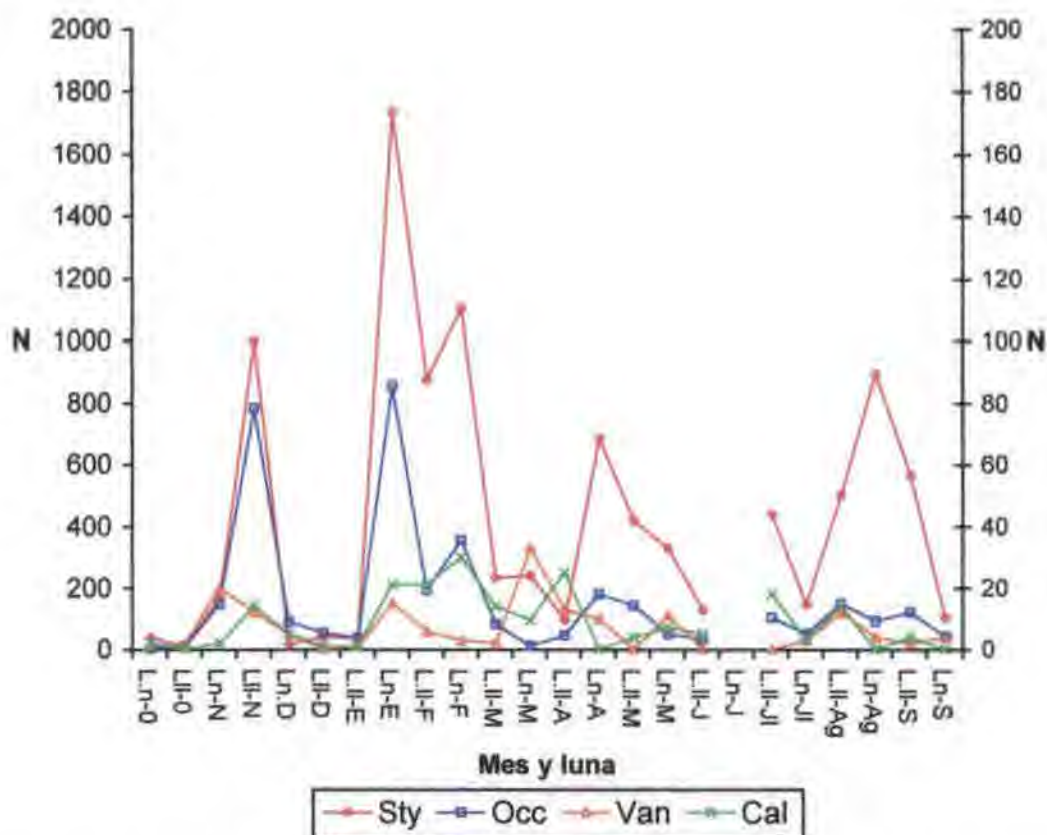


Fig. 36. Abundancia de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en luna nueva y luna llena por mes en la estación de Isla Verde.

Comparando la abundancia por mes (uniendo las tres estaciones de muestreo) el ANDEVA indica que *L. stylirostris* muestra diferencia significativa ( $F=4.741$  y  $p<0.000$ ). No se presentó diferencia significativa entre la abundancia y la luna (Cuadro 7). Para esta misma especie la prueba a posteriori de Tukey señala que los meses de mayor abundancia son: octubre, septiembre, marzo y junio respectivamente (Cuadro 8).

**Cuadro 7. COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE *L. stylirostris* POR MES UNIENDO LAS TRES ESTACIONES**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	21960198.299(a)	22	998190.832	3.310	.000
Intersección	45435751.028	1	45435751.028	150.672	.000
<b>Mes</b>	<b>15725889.800</b>	<b>11</b>	<b>1429626.345</b>	<b>4.741</b>	<b>.000</b>
Luna	742890.446	1	742890.446	2.464	.119
Mes * Luna	5088712.812	10	508871.281	1.687	.092
Error	34075581.583	113	301553.819		
Total	103533268.000	136			
Total corregida	56035779.882	135			

**Cuadro 8. PRUEBA DE TURKEY PARA *L. stylirostris* PARA LA ABUNDANCIA MENSUAL.**

Mes	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	10	105.00		
12	12	250.17		
6	12	265.25		
9	6	282.00		
11	12	409.17	409.17	
10	12	457.83	457.83	
7	12	533.17	533.17	533.17
3	12	664.83	664.83	664.83
8	12	697.50	697.50	697.50
2	12	782.25	782.25	782.25
5	12		1121.33	1121.33
4	12			1287.67
Significación		.162	.114	.071

En el caso de *L. occidentalis* encontramos que los análisis estadísticos ANDEVA arrojaron diferencia significativa entre esta especie con los meses

( $F=4.809$  y  $p<0.000$ ), con la fase lunar luna ( $F= 4.426$  y  $p<0.05$ ) y al relacionar mes luna ( $F=1.990$  y  $p<0.05$ ) (Cuadro 9).

**Cuadro 9. COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE *L. occidentalis* POR MES UNIENDO LAS TRES ESTACIONES.**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	19690295.850(a)	22	895013.448	3.575	.000
Intersección	13239128.980	1	13239128.980	52.881	.000
<b>Mes</b>	<b>13242813.700</b>	<b>11</b>	<b>1203892.155</b>	<b>4.809</b>	<b>.000</b>
<b>Luna</b>	<b>1108038.002</b>	<b>1</b>	<b>1108038.002</b>	<b>4.426</b>	<b>.038</b>
<b>Mes * Luna</b>	<b>4981860.719</b>	<b>10</b>	<b>498186.072</b>	<b>1.990</b>	<b>.041</b>
Error	28290499.083	113	250358.399		
Total	61670767.000	136			
Total corregida	47980794.934	135			

La prueba de Tukey indica que se encontró diferencia significativa entre la abundancia y los diferentes meses en que se realizaron las colectas.



**Cuadro 10. PRUEBA DE TUKEY PARA *L. occidentalis* PARA LA ABUNDANCIA MENSUAL.**

Mes	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	10	41.10		
12	12	62.17		
6	12	65.75		
9	6	72.67		
11	12	98.17		
7	12	137.67		
8	12	158.33		
10	12	188.67	188.67	
5	12	396.67	396.67	396.67
3	12	606.00	606.00	606.00
2	12		877.83	877.83
4	12			933.92
Significación		.272	.070	.346

Cuando se aplicó el ANDEVA a las especies *L. vannamei* y *F. californiensis* solo la primera mostró una diferencia significativa ( $F=2.081$  y  $p<.05$ ) entre meses, no encontrándose diferencias significativas con el periodo lunar ni con la relación luna-mes para ninguna de las dos especies mencionadas (Cuadros 11 y 12).

**Cuadro 11. COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE *L. vannamei* POR MES UNIENDO LAS TRES ESTACIONES**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3715.473(a)	22	168.885	1.547	.073
Intersección	7341.389	1	7341.389	67.258	.000
Mes	2498.467	11	227.133	2.081	.027
Luna	14.341	1	14.341	.131	.718
Mes * Luna	1127.557	10	112.756	1.033	.421
Error	12334.167	113	109.152		
Total	23805.000	136			
Total corregida	16049.640	135			

**Cuadro 12. COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE *F. californiensis* POR MES UNIENDO LAS TRES ESTACIONES.**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2684.100(a)	22	122.005	1.319	.174
Intersección	7582.436	1	7582.436	81.985	.000
Mes	1579.957	11	143.632	1.553	.123
Luna	2.400	1	2.400	.026	.872
Mes * Luna	1097.858	10	109.786	1.187	.307
Error	10450.833	113	92.485		
Total	21257.000	136			
Total corregida	13134.934	135			

La prueba de Tukey para *L. vannamei* y *F. californiensis* señala que no existe diferencia significativa para ninguna de estas dos especies de postlarvas y juveniles de camarones peneidos.

## V.6 Comportamiento de Tallas por mes.

### V.6.1 Estación de Trinchera

#### *Litopenaeus stylirostris*

Se puede observar que durante el mes de enero en periodo de luna nueva se dio la mayor incidencia de postlarvas de camarones con tallas de 5 a 10 mm cuyos valores estuvieron por encima de los 6 000 individuos en los cinco minutos de arrastre; mientras que en luna llena para los meses de enero y febrero fue cuando se dio la mayor abundancia para esta especie con valores por encima de los 2 000 de 2 394 individuos con tallas de 5 a 10 mm y aproximadamente 966 individuos con tallas de 10 a 15 mm con una tendencia a disminuir en los últimos meses del año, esta tendencia se ve reflejada en tanto en los meses de luna nueva como en luna llena a excepción de los meses de noviembre y diciembre cuando hubo un



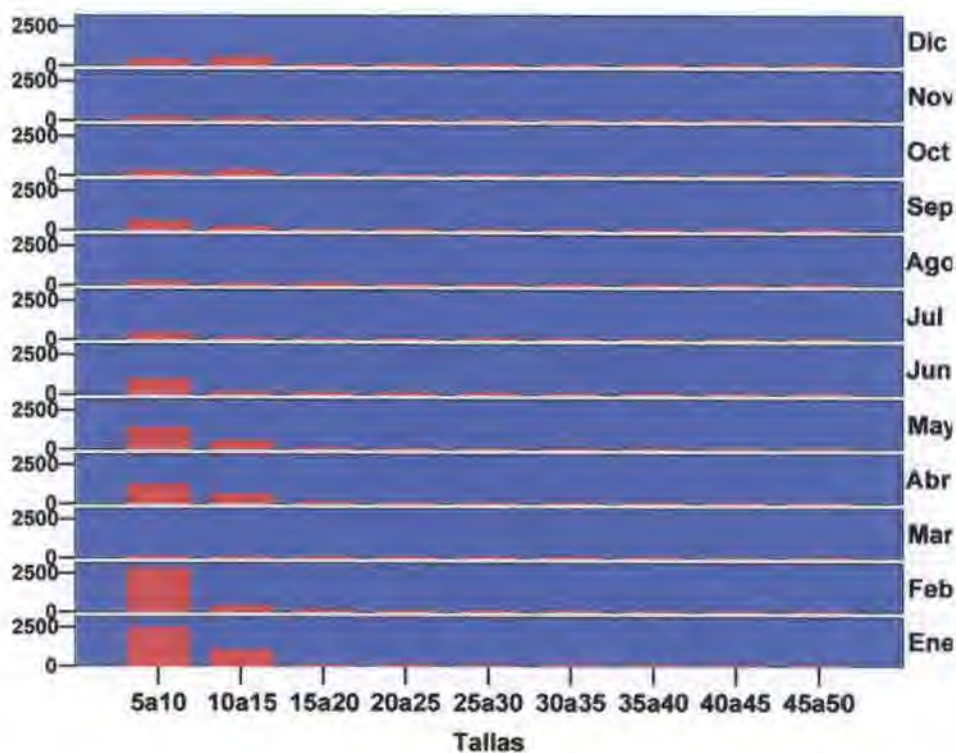
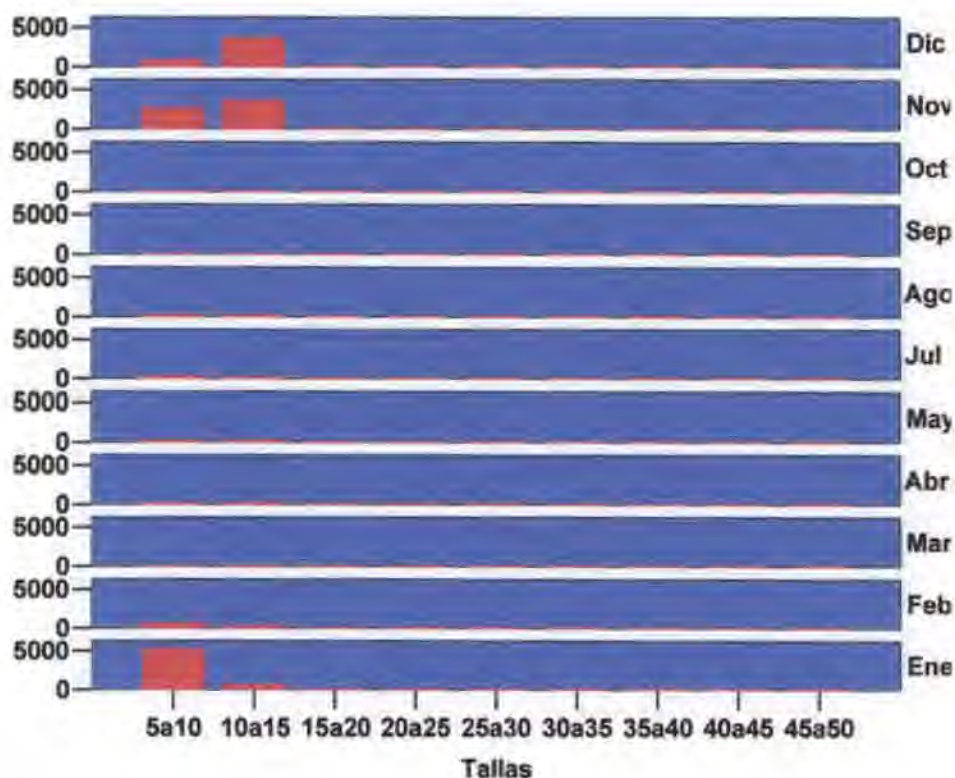


Fig. 38 Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus stylirostris* por talla en luna llena en la estación de Trinchera.

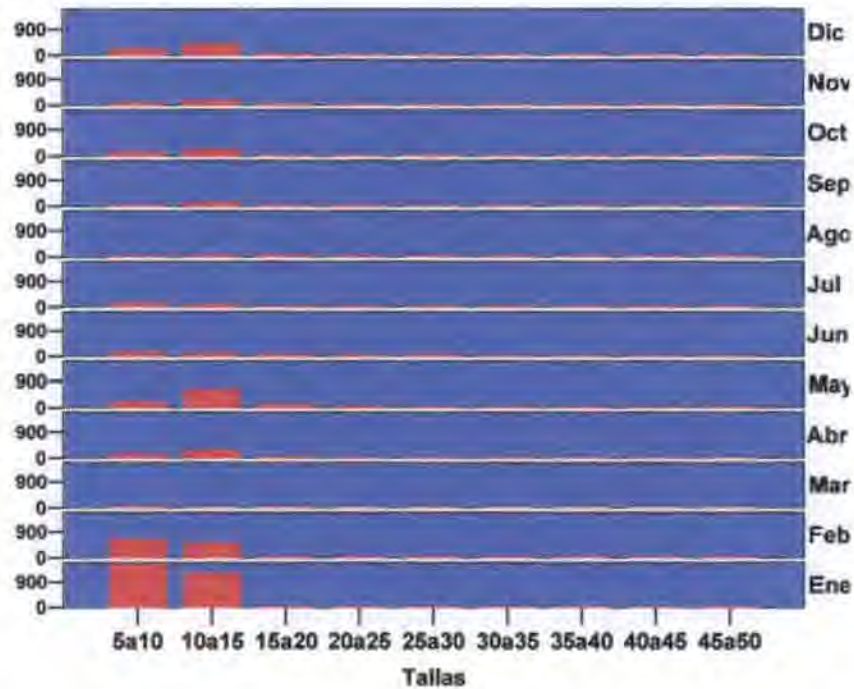
### *Litopenaeus occidentalis*

Esta especie estuvo mayormente representada en los periodos de luna nueva principalmente las tallas comprendidas entre 5 y 10 mm en los meses de noviembre diciembre y enero con valores oscilaron entre los 2 568 y 5 130 individuos en los cinco minutos de arrastre con una tendencia a aumentar en los meses de noviembre y diciembre en las tallas de 5 a 10 mm hacia tallas de 10 a 15 mm (Fig. 39).



**Fig. 39** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus occidentales* por talla en luna nueva en la estación de Trinchera

Durante luna llena se observó una disminución en la abundancia de *Litopenaeus occidentales* por talla; en la cual los meses más representativos enero y febrero para las tallas de 5 a 10 mm con valores se encontraban entre los 600 y 1 500 individuos en los cinco minutos de arrastre; mientras que para individuos con tallas de 10 a 15 mm estuvo mayormente representada en los meses de enero, febrero y mayo con valores entre los 600 y 1 200 individuos en cinco minutos de arrastre la tendencia de aumento en las tallas de dio en los meses de mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre (Fig. 40).



**Fig. 40** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus occidentalis* por talla en luna llena en la estación de Trinchera.

#### *Litopenaeus vannamei* y *Farfantepenaeus californiensis*

Estas especies no mostraron una abundancia representativa por talla en esta estación, lo que si observamos en ambas especies fue la variación del tamaño de los pocos individuos capturados principalmente en periodo de luna llena para *Litopenaeus vannamei* con una tendencia hacia la talla de 10 a 15 mm durante los meses de febrero, abril, julio, octubre y diciembre, esta misma tendencia la podemos observar para *Litopenaeus californiensis* tanto en periodo de luna nueva como en luna llena para esta misma talla en los meses de enero, mayo, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre (Fig. 41 y Fig. 42).

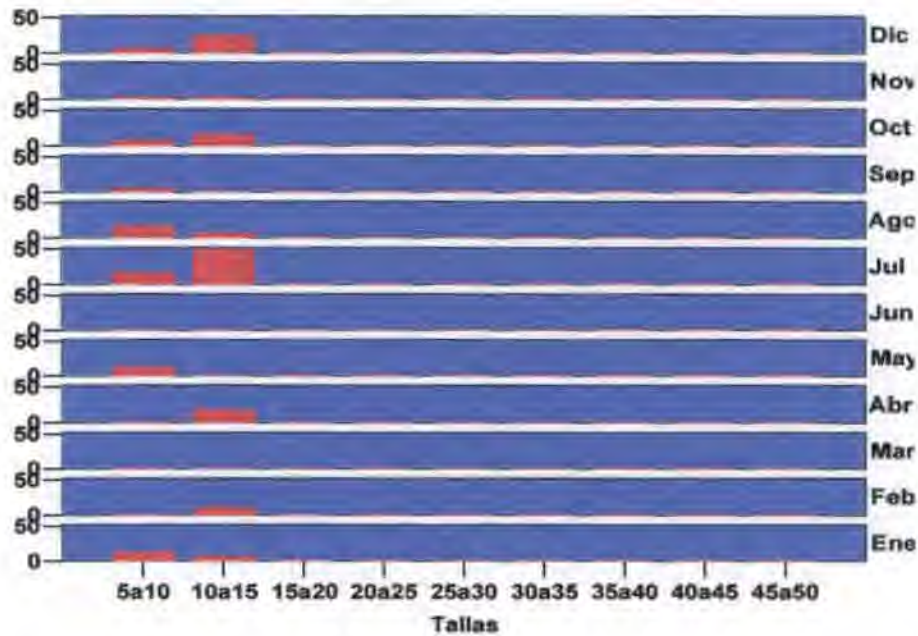


Fig. 41. Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus vannamei* por talla en luna llena en la estación de Trincheras.

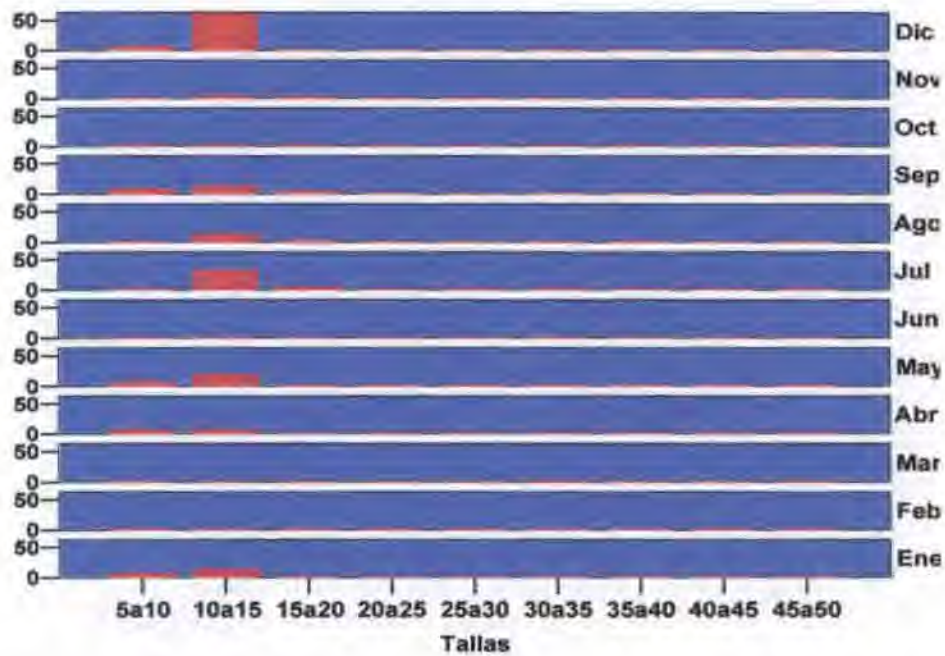
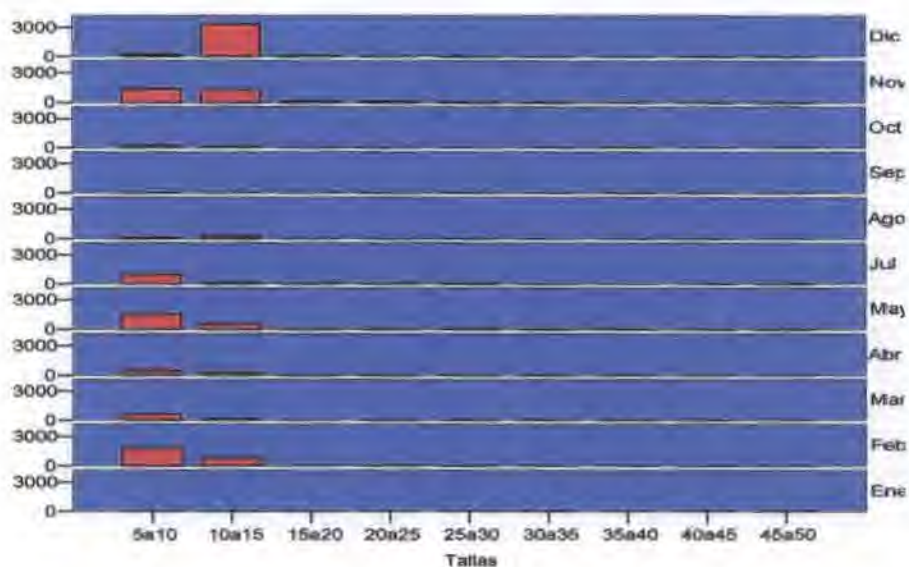


Fig. 42. Total de postlarvas y juveniles de *Farfantepenaeus californiensis* por talla en luna llena en la estación de Trincheras.

## V.6.2 Estación de Caleta

### *Litopenaeus stylirostris*

Esta especie mostró su mayor abundancia por talla en esta estación durante los meses de noviembre, febrero y mayo con valores que se encontraban entre los 1300 y 1700 individuos en los cinco minutos de arrastre para tallas de 5 a 10 mm en periodo de luna nueva; mientras que para este mismo periodo en noviembre y diciembre se observó una abundancia para esta especie con tallas de 10 a 15 mm con valores de 1260 y 3342 individuos se observa una tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia tallas de 10 a 15 mm durante el mes de diciembre (Fig.43).



**Fig. 43** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus stylirostris* por talla en luna nueva en la estación de Caleta.

Para el periodo de luna llena los meses de febrero, marzo, abril y julio las tallas comprendidas entre 5 a 10 mm estuvieron bien representadas con valores entre los 800 y 1200 individuos en los cinco minutos de arrastre respectivamente;



mientras que las tallas de 10 a 15 mm estuvieron bien representadas en los meses de diciembre, enero y febrero con valores oscilaron entre los 400 y 1 000 individuos aproximadamente durante el mismo tiempo de arrastre.

En este periodo se pudo observar un comportamiento con tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm en el mes de diciembre (Fig. 44).

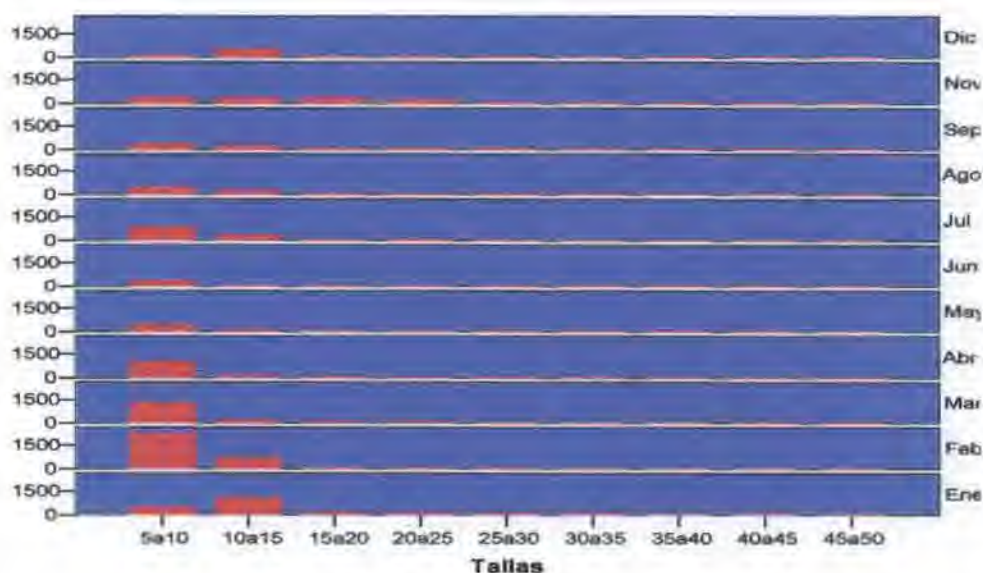
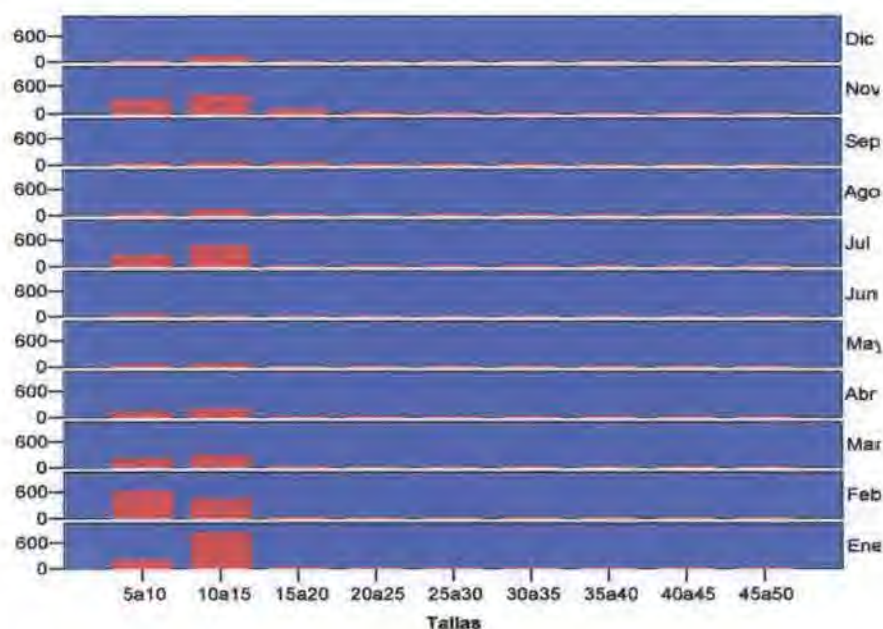


Fig. 44. Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus stylirostris* por talla en luna llena en la estación de Caleta.

#### *Litopenaeus occidentalis*

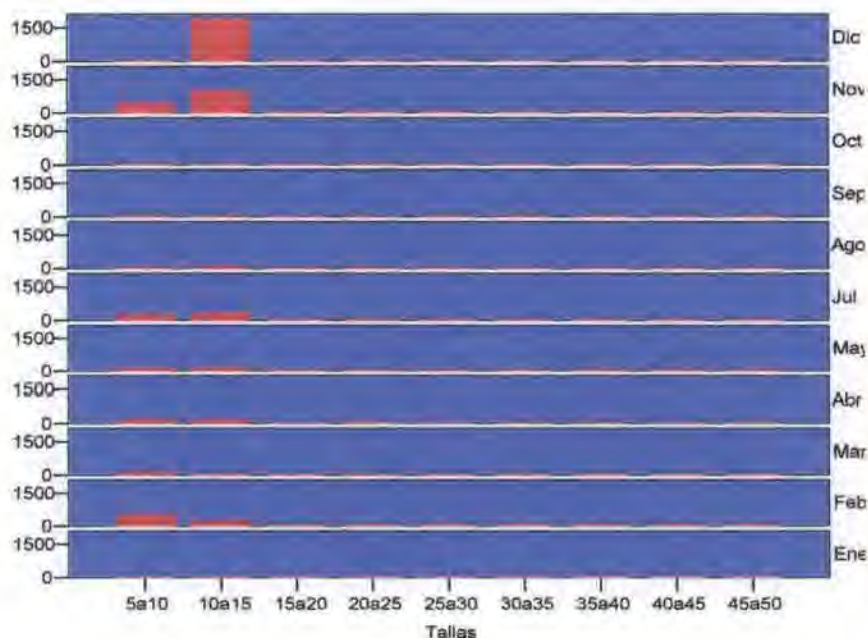
En periodo de luna llena la mayor abundancia se reportó en las tallas comprendidas entre 5 a 10 mm y 10 a 15 mm si las comparamos en relación con las otras tallas. Para las tallas de 5 a 10 mm los meses de febrero, julio y noviembre mostraron la mayor cantidad de individuos con estas tallas oscilando las mismas entre los 200 y 600 individuos en los cinco minutos de arrastre. Las tallas de 10 a

15 mm estuvieron bien marcadas en los meses de enero, febrero, julio y noviembre con valores entre los 300 y 800 postlarvas respectivamente con una tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm durante los meses de enero, marzo, abril, mayo, julio, agosto, noviembre y diciembre (Fig.45).



**Fig. 45** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus occidentalis* por talla en luna llena en la estación de Caleta.

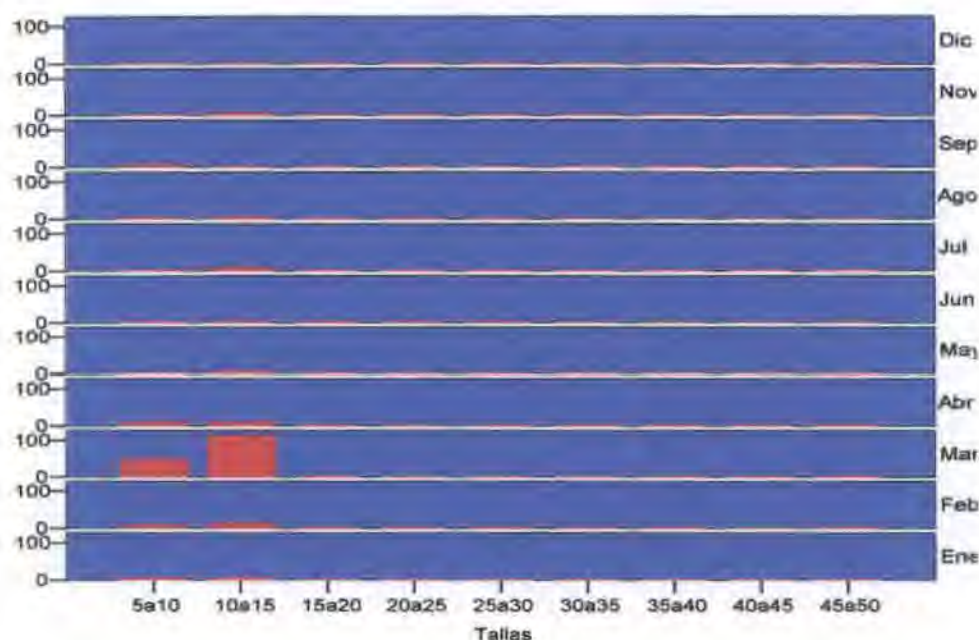
Cabe destacar que el aumentote talla por mes para *Litopenaeus occidentales* en tallas que van de 5 a 15 mm se observó de manera secuencial en casi todos los meses en periodo de luna llena para la estación de Caleta. Para las tallas mayores de 20 mm se observaron muy pocos individuos tanto en periodo de luna llena como en periodo de luna nueva (Fig. 46).



**Fig. 46** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus occidentalis* por talla en luna nueva en la estación de Caleta.

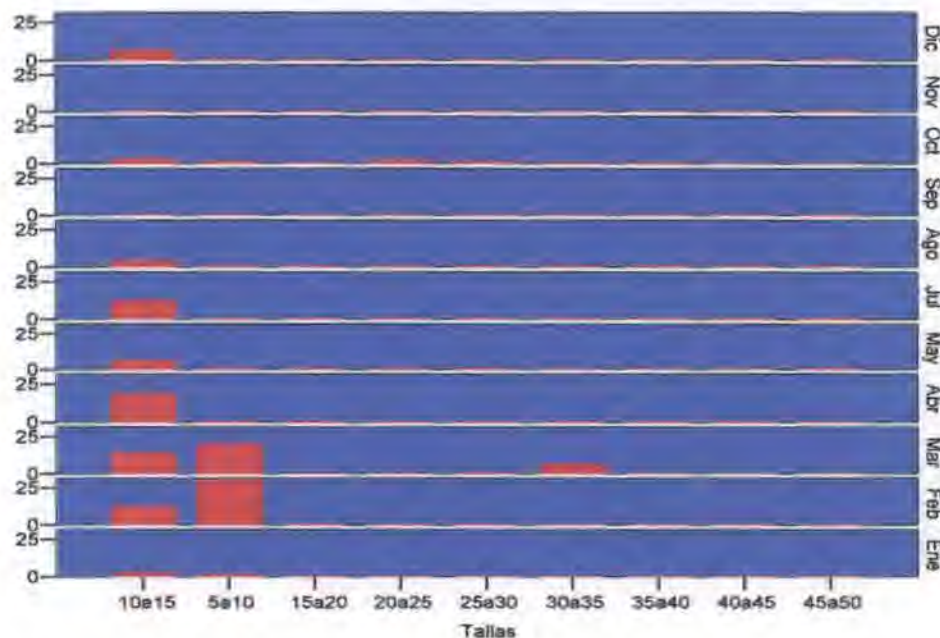
*Litopenaeus vannamei* y *Farfantepenaeus californiensis*

*Litopenaeus vannamei* durante todo el periodo de estudio solamente en el mes de marzo en periodo de luna llena superó los 10 individuos en los cinco minutos de arrastre, encontrándose para ese mismo mes 48 postlarvas de *Litopenaeus vannamei* con tallas de 5 a 10 mm y 112 postlarvas con tallas de 10 a 15 mm; mientras que en luna nueva solamente en el mes de mayo se dio un reporte de 42 postlarvas con tallas de 5 a 10 mm con una marcada tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm (Fig.47).



**Fig. 47** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus vannamei* por talla en luna llena en la estación de Caleta.

Para el caso de *Farfantepenaeus californiensis* solamente durante el mes de febrero en periodo de luna nueva se presentó una incidencia de 30 postlarvas con tallas de 5 a 10 mm con una marcada tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm en los meses de febrero y marzo (Fig.48).



**Fig. 48** Total de postlarvas y juveniles de *Farfantepenaeus californiensis* por talla en luna nueva en la estación de Caleta.

### V.6.3 Estación de Isla Verde

#### *Litopenaeus stylirostris*

Para la estación de Isla Verde en las colectas mensuales realizadas en periodos de luna nueva los meses de enero y febrero las tallas de 5 a 10 mm de la especie *Litopenaeus stylirostris* mostraron sus picos máximos con valores de entre los 2 000 y 3 300 individuos en los cinco minutos de arrastre con una tendencia a desaparecer a medida que aumenta la talla durante todo el periodo de estudio (Fig.49).

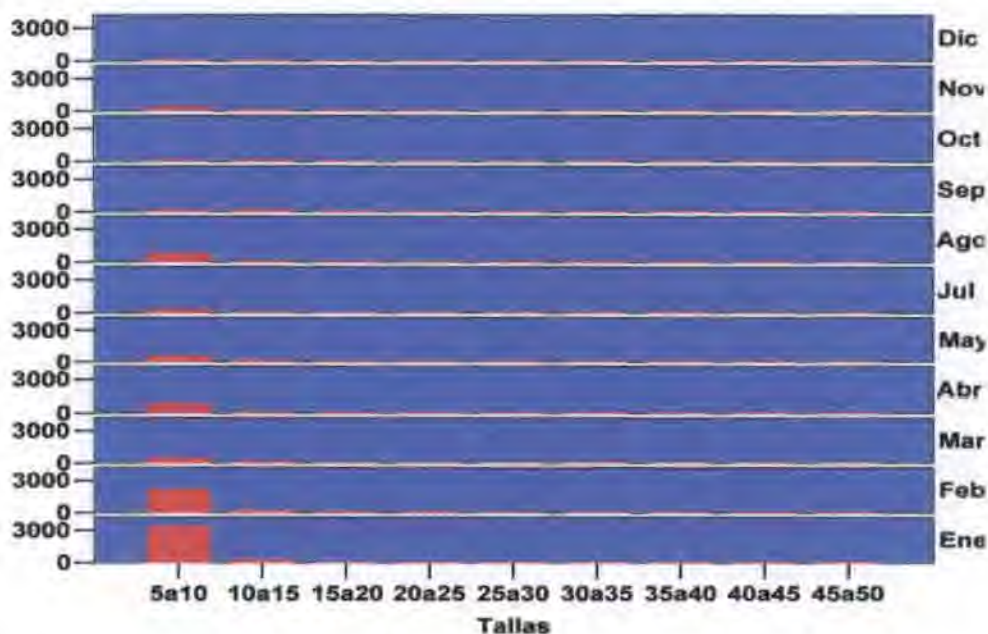
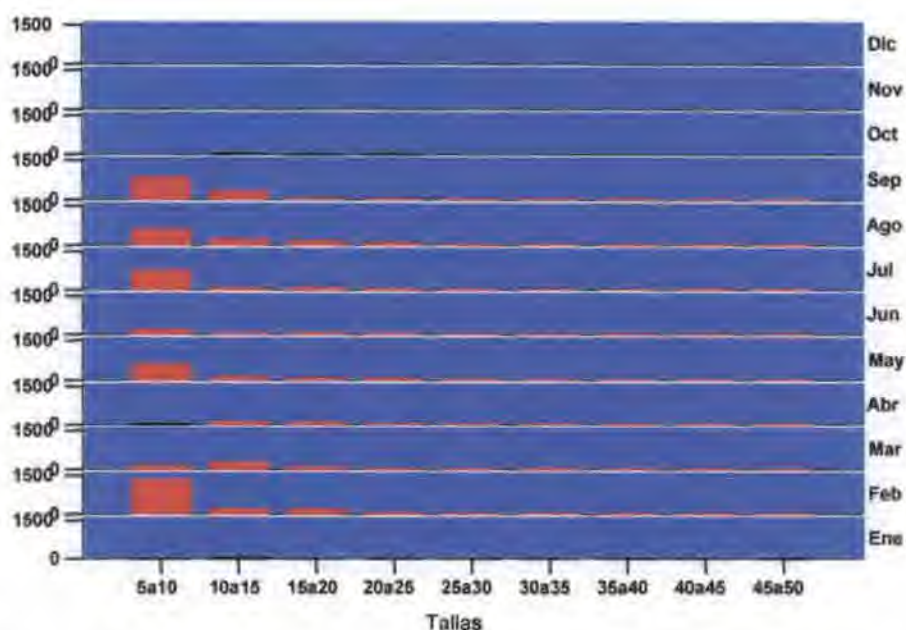


Fig. 49 Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus stylirostris* por talla en luna nueva en la estación de Isla Verde.

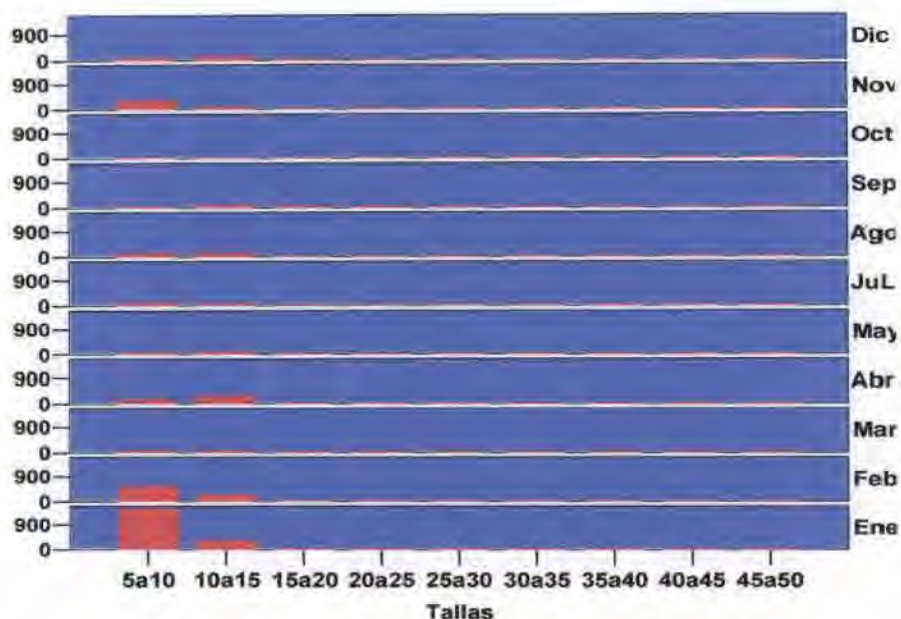
En el caso de las colectas realizadas en periodo de luna llena en esta estación se pudo observar que en los meses de febrero, mayo, julio, agosto y septiembre mostraron su mayor abundancia las *Litopenaeu stylirostris* con tallas de 5 a 10 mm con valores que se encontraban entre los 1 300 y 1 500 postlarvas en los cinco minutos de arrastre, encontrándose la misma tendencia a desaparecer del estero a medida que aumenta la talla de los individuos con una pequeña excepción en los meses de marzo y abril (Fig. 50).



**Fig. 50** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus stylirostrisi* por talla en luna llena en la estación de Isla Verde.

#### *Litopenaeus occidentales*

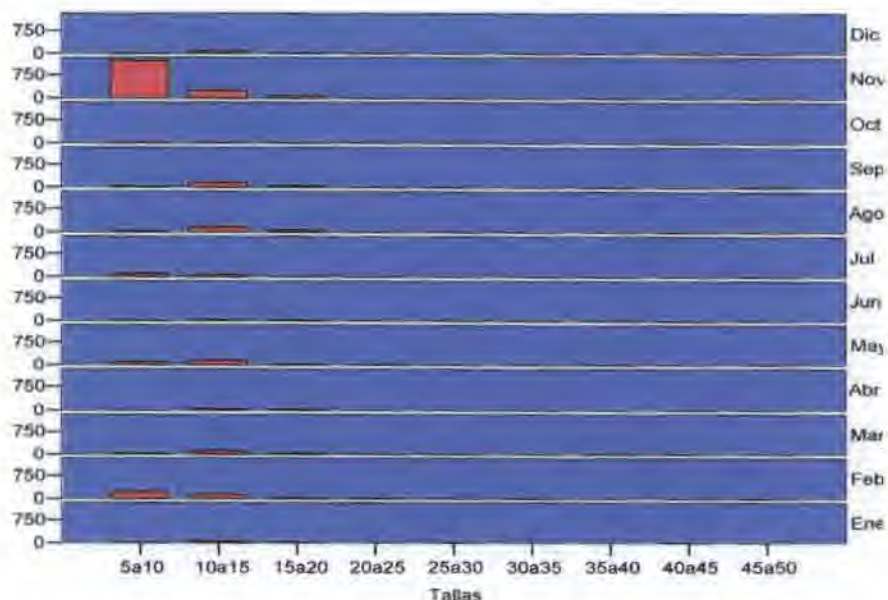
Esta especie mostró sus valores más altos en las tallas de 5 a 10 mm durante los meses de enero y febrero en periodos de luna nueva con valores que se encontraban entre los 500 y 1 500 postlarvas en los cinco minutos de arrastre (Fig.51).



**Fig. 51** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus occidentalis* por talla en luna nueva en la estación de Isla Verde.

Para el periodo de luna llena solamente el mes de noviembre en esta estación se determinó una abundancia relativa de 1216 postlarvas de *Litopenaeus occidentalis* en los cinco minutos de arrastre con pequeñas tendencias a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm en los meses de marzo, agosto, septiembre y diciembre (Fig.52).

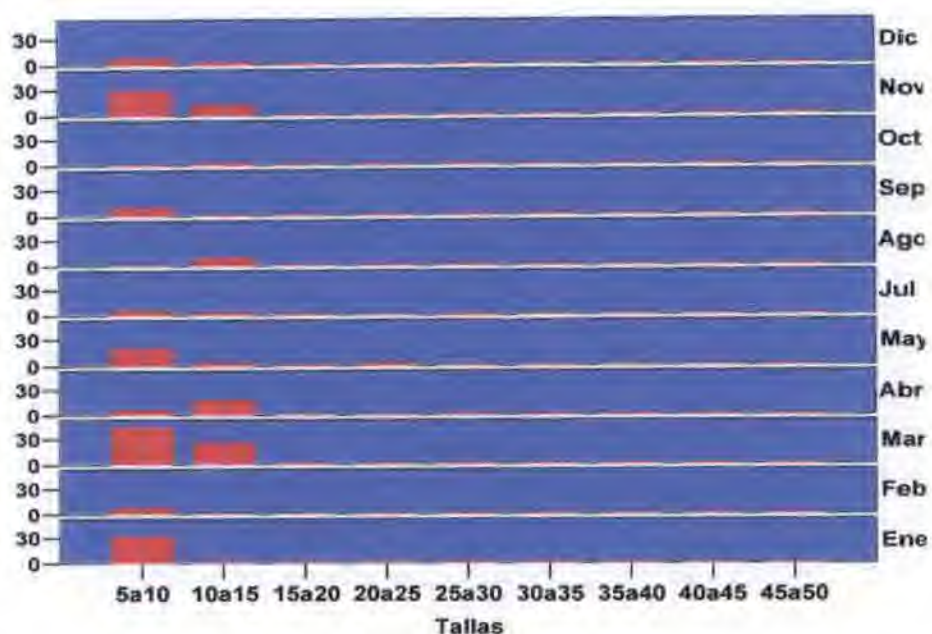




**Fig. 52** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus occidentalis* por talla en luna llena en la estación de Isla Verde.

#### *Litopenaeus vannamei* y *Farfantepenaeus californiensis*

Estas dos especies mostraron poca abundancia en ésta estación durante todo el periodo de estudio; en luna nueva *Litopenaeus vannamei* durante todo el periodo de estudio solamente se capturaron 147 postlarvas con talla de 5 a 10 mm y 66 con tallas de 10 a 15 mm se observó una pequeña tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm durante los meses de abril, agosto y octubre en periodo de luna nueva (Fig. 53).



**Fig. 53** Total de postlarvas y juveniles de *Litopenaeus vannamei* por talla en luna nueva en la estación de Isla Verde.

En periodo de luna llena la especie *Farfantepenaeus californiensis* obtuvo su valor más alto en las tallas de 10 a 15 mm y 15 a 20 mm con valores que se encontraban entre los 60 y 125 individuos durante todo el año de colecta con una tendencia a aumentar en las tallas de 5 a 10 mm hacia las tallas de 10 a 15 mm en casi todos los meses a partir de esta talla comienza a disminuir a medida que aumentan las tallas.(Fig. 54).



## VI. DISCUSIÓN

### VI.1 Abundancia de postlarvas y juveniles relacionada con parámetros físico- químicos

Al relacionar la abundancia de las cuatro especies de postlarvas de camarones peneidos con los parámetros físico-químicos no se encontró correlación con la temperatura ni con el oxígeno disuelto, ya que los mismos mostraron muy poca variación a lo largo de todo el periodo de estudio, en las tres estaciones; en ninguno de los dos periodos mensuales en que se hicieron las colectas (luna nueva y luna llena). En este sentido Andrade (1992), no detectó correlación significativa entre las especies de postlarvas de peneidos y la temperatura; por el contrario Caillouet *et al.* (1970), reportaron que los puntos de máxima captura de postlarvas se dan durante la tarde y que están asociados a un aumento de la temperatura del agua.

Los análisis de correlación realizados indican que no existe relación directa entre la abundancia de las cuatro especies de postlarvas de camarones peneidos con ninguno de éstos parámetros físico-químicos (temperatura y oxígeno disuelto) en las tres estaciones en periodo de luna nueva; aunque en luna llena *L. vannamei* mostró una correlación significativa con la temperatura " $r$ "= 0.605 y  $p < 0.05$  y una correlación significativa inversa con el oxígeno disuelto donde el valor de " $r$ " - 0.600 y  $p < 0.05$  (Cuadro 3).

Estos resultados a su vez coinciden con los obtenidos por Escoto (1995), quien no encontró correlación directa en ninguna de las cuatro especies de postlarvas de peneidos estudiadas con la temperatura; más bien se encontró una

correlación negativa para las especies *L. stylirostris* y *L. occidentalis* “r” -0.3658 y “r” - 0.4026; *L. vannamei* y *F. californiensis*

Los resultados que se obtuvieron para esta variable nos lleva a pensar que es probable que el perfil de la misma este asociada directamente con la temporada seca y lluviosa y que algunas variantes que se dan en el mes de marzo se debe, como afirma Vega (2004), a la presencia de masas de aguas frías la cual la atribuimos a la presencia de los vientos alisios que soplan en el Golfo durante ésta época del año (Fig. 31).

En la estación de Caleta, a pesar de que se dio un aumento en el número de postlarvas en el mes de enero cuando se dio un aumento en el oxígeno disuelto, tampoco podemos señalar que sea un indicativo de relación entre la abundancia de postlarvas y el oxígeno disuelto en ese momento, a pesar de que Sangronis *et al.* (2003), señalan que los camarones peneidos generalmente responden positivamente a pequeñas variaciones en la concentración de oxígeno disuelto, e incluso han afirmado que soportan muy bajas concentraciones de oxígeno disuelto, las cuales son letales para muchos otros organismos acuáticos principalmente los peces. Prueba de esto es el hecho de que en nuestros resultados las postlarvas en ésta estación fueron encontradas donde existía mucha materia orgánica en descomposición, especialmente hojarasca.

En la estación localizada en Isla Verde fue el único lugar donde se encontró una correlación significativa entre *L. occidentalis* y el oxígeno disuelto, en periodo de luna llena, con valores de “r” 0.611 y  $p < 0.05$

Cabe señalar, como dice Valdez-Holguín (1993), que el oxígeno disuelto está inversamente relacionado con la temperatura; por lo que es lógico pensar que si no se dieron cambios bruscos en la temperatura, tampoco debe existir una variación significativa al relacionar las especies de postlarvas con el oxígeno disuelto.

Con relación a la salinidad se observaron cambios, ya que los mismos fluctuaron con valores mínimos en los meses de octubre y noviembre (7.2 ups) sus máximos en los meses de marzo y abril (25.0 ups), claro que esto se atribuye a la temporada lluviosa y seca lo que a su vez están relacionados directamente con el aporte de agua dulce de los ríos que vierten sus afluentes al Golfo (Fig. 31). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Flavio y Boniche (1992) quienes realizaron mediciones de salinidad para el Golfo de Montijo con oscilaciones que van desde un mínimo de 2.0 ups en octubre, hasta un máximo de 26.2 ups en mayo.

Cabe señalar que en los meses de noviembre, diciembre y enero en periodo de luna nueva se dieron los tres picos de mayor abundancia de postlarvas y juveniles para las especies de *L. stylirostris* y *L. occidentalis* en las tres estaciones cuando la salinidad se encontraba entre 7.7 ups y 14.8 ups o sea con valores intermedios de salinidad (Fig. 34). Estos resultados coinciden con los encontrados por Ulloa (1995) quien afirma que para el total de especies encontradas se registraron diferencias en los grados de abundancia, al comparar los periodos de lluvia y la estación seca, encontrándose que las mayores abundancias ocurrieron en los meses de noviembre a abril.

A pesar de que algunos autores entre ellos Calderón-Pérez (1986), ha mencionado con frecuencia que la salinidad es el estímulo más probable para orientar a las postlarvas hacia las zonas costeras, en nuestros resultados, ninguna de las cuatro especies estudiadas muestra una correlación directa con la salinidad, más bien se encontró una correlación negativa para la especie *L. vanamei* con valores de “r” -0.109. Durón-Ocón (1995) señala que *L. vannamei* prefiere salinidades intermedias en las partes más internas del estero las cuales muchas veces se han encontrado hasta 3.5 km de la boca de los mismos.

#### **VI.2. Abundancia y distribución de postlarvas y juveniles de camarones de la familia Penaeidae.**

En nuestro estudio se pudieron observar tres picos de abundancia para las postlarvas y juveniles de camarones de la familia Penaeidae, específicamente para *L. stylirostris* y *L. occidentalis* durante los meses de noviembre a febrero en las tres estaciones (Trinchera, Caleta e Isla Verde). Estos resultados coinciden con las aseveraciones realizadas por D’Croz *et al.* (1978) quienes afirman que las mayores densidades de postlarvas y juveniles de estas especies en los estuarios se dan durante la primera mitad del año y que la poca abundancia encontrada en los meses de abril a julio puede deberse a la migración de los juveniles hacia aguas más profundas donde alcanzan su madurez sexual. De igual manera nuestros resultados coinciden con la especie *L. occidentalis* cuando afirma que esta especie durante los meses de noviembre a marzo se encuentra en abundancia en los estuarios como producto del desove que ocurre entre los meses de mayo a octubre; aunque también

indican que existe una población abundante de estas especies hasta el mes de diciembre.

Las otras especies *L. vannamei* y *F. californiensis* sus porcentajes de abundancia con relación al total de la muestra estuvieron por debajo del 1.9% en las tres estaciones, es probable que éstas especies de postlarvas utilicen la parte más interna de los esteros para su desarrollo ya que nuestros muestreos se realizaron desde la boca de los esteros en las estaciones de Caleta e Isla Verde (Fig. 32 y 33). Durón-Ucón (1995) señala que *L. vannamei* prefiere las zonas más internas de los esteros donde las salinidades son intermedias.

Los resultados nos indican que éstas especies tienen sus mayores ciclos reproductivos en los últimos meses de la estación lluviosa e inicios de la estación seca; resultados estos que como dije anteriormente coinciden con D'Croze *et al.* (1976) quien señala que *L. occidentalis* se encuentra en mayor abundancia durante los meses de enero a abril, contrario a lo que señala para *L. stylirostris* según sus aseveraciones se encuentra en mayor abundancia entre los meses de agosto y septiembre; aunque señala a su vez que ésta especie persiste hasta el mes de diciembre.

Garduño-Argueta y Calderón-Pérez (1995) mencionan que cuando existen las condiciones favorables para su desarrollo, espacio y alimento, entre otros factores, las especies de postlarvas de peneidos de las costas pasan buena parte de su ciclo vital dentro de las lagunas costeras y esteros y que estos factores se presentan en invierno por ser una época de lluvias cuando se descarga la mayor cantidad de agua sobre los sistemas costeros y estas llevan más alimento e



incrementan el volumen de las lagunas costeras y los esteros. Es probable que esto sea lo que contribuyó a la abundancia de postlarvas y juveniles en nuestro estudio a finales de la temporada lluviosa e inicio de la temporada seca.

### VI.3 Relación de abundancia entre especies por luna.

Las especies más abundantes en las tres estaciones fueron: *L. stylirostris* y *L. occidentalis*; mientras que *L. vannamei* y *F. californiensis* su presencia fue muy escasa durante el periodo de estudio (Fig. 34, 35 y 36).

En periodos de luna nueva se dieron los tres picos más abundantes de las especies de *L. stylirostris* y *L. occidentalis*. Estos resultados coinciden con los obtenidos por García y Le Reste (1986) quienes mencionan que generalmente las capturas de postlarvas se incrementan durante el periodo de luna nueva; aunque también se han reportado pulsos importantes en fases de luna llena. Contrario a lo que encontraron Solís-Ibarra *et al.* (1993) y Ramos-Cruz y Ramos-Santiago (2006), quienes afirman que los resultados fueron más coincidentes en los periodos de luna llena cuando se obtienen los mayores porcentajes de postlarvas por arrastre.

Cuando relacionamos las especies de peneidos colectadas en periodo de luna nueva y luna llena el cual incluye las tres estaciones sin promediar los resultados de las dos colectas simultáneas por medio del ANDEVA los resultados mostraron diferencias significativas para *L. occidentales* ( $F=4.426$ ,  $p<0.05$ ); mientras que para *L. stylirostris* ( $F=2.464$ ,  $p>0.05$ ) y *L. vannamei* ( $F=0.131$  y  $p>0.05$ ) estadísticamente sus abundancias no mostraron diferencias significativas con el efecto lunar (Cuadros 7, 9 y 11).

En cuanto a la relación entre especies los análisis de correlación demostraron que en la estación de Trinchera existe una correlación altamente significativa cuando relacionamos *L. stylirostris* con *L. occidentalis* donde “r” 0.797 y  $p < 0.01$  de igual manera con *F. californiensis* donde “r” 0.863 y  $p < 0.01$  o sea que cuando se da un aumento en *L. stylirostris* aumenta también la abundancia de *L. occidentalis* y *F. californiensis*; también se encontró una correlación altamente significativa cuando se relacionaron *F. californiensis* con *L. occidentalis* donde “r” 0.774 y  $p < 0.01$  en periodo de luna nueva o sea la abundancia de ambas especies están en proporción directa..

En periodo de luna llena la correlación altamente significativa se encontró entre *L. stylirostris* con *L. occidentalis* (“r” = 0.818 y  $p < 0.01$ ); de la misma forma encontramos correlación significativa en fase de luna llena cuando relacionamos *L. vannamei* con *L. californiensis* (“r” = 0.641 y  $p < 0.05$ ) ya que estas especies tienden a aumentar en proporción directa.

Para la estación de Caleta tanto en periodo de luna nueva como en periodo de luna llena solo se dio una correlación altamente significativa cuando relacionamos *L. stylirostris* con *L. occidentalis* (= “r”0.955 y  $p < 0.01$ ) en fase de luna nueva y (“r” = 0.964 y  $p < 0.01$ ) en fase de luna llena. En el mismo periodo de luna llena se encontró correlación significativa entre *L. vannamei* y *L. stylirostris* (“r” = 0.673 y  $p < 0.01$ ; “r”=0.802 y  $p < 0.01$  cuando relacionamos estas especies con *L. occidentalis* esto indica que a medida que *L. occidentalis* aumenta se da un aumento en *L. vannamei* y *L. stylirostris* en periodo de luna llena.

Para la estación de Isla Verde encontramos que de acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman existe una relación significativa entre *L. stylirostris* y *L. occidentalis* (“r” = 0.715 y  $p < 0.05$ ) en periodo de luna nueva y altamente significativa (“r” = 9.16 y  $p < 0.01$ ) en periodo de luna llena o sea que a medida que se da un aumento en *L. stylirostris* vamos a tener un aumento en *L. occidentalis*.

#### **VI. 4 Abundancia por talla y migración de postlarvas de camarones de la familia Penaeidae.**

Las especies que mostraron mayor reclutamiento en las tres estaciones fueron *L. stylirostris* y *L. occidentalis*, en tallas de 5 a 10 mm y de 10 a 15 mm, lo cual lo atribuimos al fenómeno de entrada de la postlarvas a la zona litoral o a los esteros como parte del proceso de renovación del recurso y a su preferencia por las zonas cercanas a las costas (D`Croz 1976).

Escoto (1995) señala que la mayoría de los individuos especialmente de *L. stylirostris* en las entradas de los esteros se concentra en tallas de 5 a 10 mm en la mayoría de los meses.

Yoong y Reinoso (1983) afirma que a medida que la postlarva crece busca diferentes habitats, cuando alcanza los 10 mm prefiere las zonas someras y tranquilas, principalmente en áreas de manglares; mientras que las postlarvas al alcanzar tallas de 20 mm prefieren igualmente zonas someras, la diferencia es que se encuentran como organismos bénticos; y es tal vez por ello como nuestros arrastres se concentraban en lugares superficiales bordeando la orilla se encontraron muy pocas postlarvas con éstas tallas.

Ramos-Cruz y Ramos Santiago (2006), señalan que existe una estrecha relación entre la abundancia de postlarvas y la presencia de los vientos del norte el cual coincide con nuestros resultados donde encontramos el mayor reclutamiento de postlarvas con tallas pequeñas entre los meses de diciembre, enero y febrero cuando el Golfo se presentan los vientos alisios; pero difiere en el hecho de que afirma que dicho reclutamiento se da en periodo de luna llena (Fig. 49 a 52).

La abundancia de postlarvas de *L. stylirostris* y *L. occidentalis* en las tres estaciones con tallas de 5 a 10 mm y de 10 a 15 mm sugiere que existe una renovación continua de postlarvas en las áreas estudiadas durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero; si tenemos en cuenta que éstas especies tienen tasas de crecimiento de 1 mm diario (Fig 37 a 44). Goti (1991) menciona en sus estudios realizados en el Golfo de Nicoya, Costa Rica que existe una inmigración constante de postlarvas de camarones blancos hacia los manglares durante todo el año, producto de la reproducción sostenida, lo que es típico en las especies tropicales.

Es probable también, que el reclutamiento de postlarvas con tallas pequeñas en éstos meses esté relacionada a condiciones climáticas más o menos estables como la temperatura y el oxígeno disuelto o sea donde no se dan cambios bruscos en éstas variables. En este sentido Ramos-Cruz (2000) afirma que la continua actividad reproductiva que exhiben las poblaciones de camarones en el Pacífico, está estrechamente ligada a pequeños cambios en los gradientes de temperatura y oxígeno disuelto que se da en las regiones tropicales y no así en las latitudes nortías y es esto lo que nos lleva a afirmar que el Golfo de Montijo cuenta con el

ambiente favorable para que las poblaciones de camarones peneidos presenten periodos reproductivos prolongados con desoves frecuentes durante todo el año con ciertos picos de abundancia en ciertas épocas del año, para el caso nuestro especialmente en los meses de noviembre a febrero y agosto para *L. stylirostris*, noviembre, enero y febrero para *L. occidentalis* siendo éstas dos especies las que mostraron el mayor reclutamiento para las tallas de 5 a 10 mm y de 10 a 15 mm.

En nuestro caso los picos de abundancia de postlarvas con tallas pequeñas en los meses de noviembre a febrero en fase de luna nueva nos hace afirmar que debe haber una relación entre estos picos de abundancia y las fases de la luna. En este sentido nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Eduards (1978) y García y Le Reste (1986) quienes sugieren que la mayor abundancia de postlarvas ocurren en luna nueva; contrario a lo encontrado por Macías-Regalado (1986) y Ramos-Cruz y Ramos-Santiago (2006) quienes afirman que los reclutamientos fueron mayores en los periodos de luna llena.

D'Croz *et al.* (1978) afirma que las mayores densidades de postlarvas y juveniles de las especies de *L. stylirostris* y *L. occidentalis* en los estuarios se dan durante la primera mitad del año: de igual manera la poca abundancia encontrada en los meses de abril a julio puede deberse a la migración de los juveniles hacia aguas más profundas donde alcanzan su madurez sexual. De igual manera D'Croz *et al.* (1976) también afirma que en éstos meses se da un aumento notable en el número de cola/lb como resultado del reclutamiento de nuevos individuos.

De acuerdo a García y Le Reste (1986) el tema de abundancia de postlarvas en aguas estuarinas no es más que el resultado de estrategias de reproducción y de

mecanismos de transporte dado por las corrientes durante un periodo en que la supervivencia depende probablemente de las condiciones ambientales. Hay que recordar que los diferentes parámetros del ambiente no son independientes y por ello es frecuentemente difícil aislar uno o varios que regulen uno u otro aspecto de la ecología o biología de los camarones.

Es probable que el movimiento de postlarvas pequeñas en el Golfo se realice de varias maneras; una podría ser el movimiento de las mismas siguiendo el flujo y reflujo de la marea, la preferencia de las postlarvas más pequeñas por la orilla, la migración de las mismas en el día y en la noche, las fases de la luna o el sistema de corrientes que se den en el sistema.

En este sentido Ramírez-Rojo y Aragón Noriega (2006) señalan que las variaciones en talla evidencian un patrón de comportamiento de las postlarvas para entrar o salir, donde las postlarvas más grandes se mueven por la noche y las más pequeñas lo hacen de día. Dittel *et al.* (1990) afirma que la variación en el ciclo mareal se puede deber a que las postlarvas buscan los lugares que más les convienen en función donde quieran ser transportadas al regular su posición en la columna de agua durante el ciclo mareal para aprovechar el movimiento submareal para su transportación.

## VII. CONCLUSIONES

1. Se identificaron las postlarvas de 4 especies de postlarvas de camarones de importancia comercial: *Litopenaeus stylirostris*, *L. occidentalis*, *L. vannamei* y *F. californiensis*. Su entrada en las 3 estaciones fue diferencial, con dos especies que estuvieron presentes de manera abundante y dos restringidas durante todo el periodo de estudio.
2. Las áreas estudiadas indican que más del 50% de las postlarvas de *L. stylirostris* y *L. occidentalis* predominan sobre las postlarvas de camarones de otras especies y que este reclutamiento se da principalmente a finales de la temporada lluviosa e inicio de la temporada seca.
3. La salinidad fue la variable fisico-química que mayor variabilidad presentó durante todo el periodo de estudio, en las diferentes estaciones de muestreo.
4. Es importante destacar que los resultados obtenidos se refieren a una pequeña área del Golfo de Montijo, lo cual nos permite inferir que existe un gran potencial de postlarvas de camarones peneidos en el área.
5. Es importante que se realicen estudios en las áreas de desoves de las especies de camarones peneidos de importancia comercial para poder llegar a establecer zonas protegidas permanentes para la pesca de éstos crustáceos con el fin de lograr un equilibrio entre la explotación y conservación del recurso.

6. En el área no se observa una marcada influencia entre la frecuencia de postlarvas y los factores físico-químicos como la temperatura y el oxígeno disuelto.
7. La destrucción y/o uso de los manglares en gran escala, es uno de los factores perturbadores, que puede repercutir sobre la calidad del hábitat y por consiguiente afectar la capacidad de carga del sistema para postlarvas de camarón, así como de otras especies comerciales y ocasionar problemas en el reclutamiento de las pesquerías.
8. Es probable que el movimiento de postlarvas hacia la zona litoral y esteros esté en función de la dirección del viento y corrientes de deriva ocasionados por los cambios de mareas y los vientos que soplan sobre el Golfo.
9. La abundancia y las tallas de las postlarvas en el tiempo permite incrementar el conocimiento sobre los aspectos reproductivos y de crecimiento de las especies involucradas, para poder fortalecer los esquemas de manejo del recurso principalmente aquellas especies que están sujetas a explotación con fines comerciales.
10. Los resultados de este estudio muestran claramente que estos lugares son sitios de concentración de postlarvas de camarón, especialmente de las especies *L. stylirostris* y *L. occidentalis*, y en menor abundancia *L. vannamei* y *F. californiensis*.



## VIII. RECOMENDACIONES

1. Consideramos que el patrón de reclutamiento debe ser incluido en los modelos y planes de manejo de la pesquería tanto artesanal como industrial del camarón blanco por ser ésta de tipo secuencial.
2. Es necesario que se realicen más estudios en más sitios o sistemas costeros en el golfo de Montijo, donde se realizan actividades de pesca, para evitar que se pueda presentar un impacto negativo que pueda dañar ambas actividades estableciendo políticas de protección y/o conservación de dichas áreas para la protección del recurso.
3. Debido a la importancia de la evaluación de las postlarvas en las áreas de pesca es necesario que se realicen más estudios al respecto en el golfo de Montijo para poder mejorar a través de las vedas la producción y conservación de ésta pesquería tan importante, dada su cotización en el mercado como también en la generación de empleos y divisas para el país.
4. Es de vital importancia la evaluación anual ininterrumpida de abundancia de postlarvas por lo menos en los meses de noviembre a febrero, que es donde se presentan los valores más altos de abundancia de las especies encontradas durante este estudio, ya que la información generada con estos estudios puede servir de apoyo para la implementación adecuada de las temporadas de veda.
5. Para conocer si existen diferencia significativas en cuanto a la entrada de las postlarvas y la dinámica de las mareas, así como el efecto, del día y la

noche, las fase de lunares, y los parámetros fisico-químicos, es recomendable realizar muestreos en los meses donde se presentaron los picos de abundancia máxima de las postlarvas durante las 24 horas, en las bocas de los esteros.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

**Andrade, J.G.** 1992. Abundancia, disponibilidad y variación estacional de las postlarvas de camarón blanco (*Penaeus schmitti*), en Caño Sagua. Estado de Zulia. Zootecnia Tropical. Vol. 10(2):117-130.

**Aragón Noriega, E.A.**, y L. E., Calderón Aguilera, 2001. Age and grow of shrimp (Decapada: Penaeidae) postlarvae in the Upper Gulf of California. Aqua Journal of Ichthyology and Aquatic Biology, 4 (3); 99-104.

**Audelo-Naranjo, J.;** O. Zamudio – Armenta y J. Madero-Pérez. 1999. Comparación de la tasa de crecimiento de *Penaeus vannamei* (Decápoda: Penaeidae) en cultivos semi-intensivos de invierno y verano. Rev. Biol. Trop., 47(1-2); 119-121.

**Benfield, M. C.** y R. G. Downer. 2001. Spatial and temporal variability in the nearshore distributions of postlarval *Farfantepenaeus aztecus* along Galveston Island, Texas. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 52, 445-456 p.

**Brookins, K. G.**, y C. E. Epifanio, 1985. Abundance of brachyuran larvae in a small inlet over six consecutive tidal cycles. Estuaries. 8; 60-67.

**Caillouet, C.N.;** W.J. Pret y R.J. Dugas. 1970. Diel fluctuations in catch of postlarval brown shrimp *Penaeus aztecus* (Ives), with the Renfro beam trawl. Bull. Mar Sci. 20(3):721-730.

**Calderón-Pérez J.A.** y C. R. Poli. 1987. A physical approach to the postlarvae *Penaeus* immigration mechanism in a Mexican coastal lagoon (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma, México. 14(1):147-156.

**Cámara, Artigas, R.;** F. Díaz; J. Martínez; M. Morón; E. Gómez; E. Tabares y A. Vega, 2004. Directrices para la conservación y desarrollo integral de un humedal Centroamericano. Golfo de Montijo (Litoral del Pacífico, Panamá). ANAM-Cooperación Española. 295 p.

**Carranza, F.P.,** 1985. Distribución y abundancia del recurso del camarón blanco y alternativas de aprovechamiento mediante un método de pesca artesanal en el Golfo de Nicoya. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de México, D.F., México. 60 p.

**D’Croze, L.,** 1976. Estuarios: Recurso desestimado. Conciencia , Universidad de Panamá. 1-9(2):3.

**D’Croze, L.;** F. Chérigo y N. Esquivel. 1978. Observaciones sobre la biología y pesca del camarón blanco (*Penaeus* spp) en el Golfo de Panamá. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología.

**D’ Croze, L.,** y B. Kwiecinski, 1980. Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá. Rev. Biol. Trop. 28: 13-29.

**D’Croze, L.;** J. Martínez y J. B. Del Rosario. 1976. Estudio ecológico sobre las poblaciones de camarones Peneidos juveniles en los Estuarios del Golfo de Panamá. III Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica.. El Salvador, Nov. 1976: San salvador, 1976. 12 p.

**Dittel, A.** y C. Epifanio. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in tropical mangrove system, Golf of Nicoya, Costa Rica. Marine Ecology Progre series 65: 25-34.

**Ducón-Ocón C.**, 1995. Variaciones estacionales en la abundancia de postlarvas de camarones peneidos en el estero El Purgatorio, Golfo de Fonseca, Honduras. Actas del Simposium “ Ecosistema de manglares en el Pacífico Centroamericano y su recurso de postlarvas de camarones peneidos. El Salvador. Atlas del Simposium. 359-373 pp.

**Eduards, R.R.C.**, 1978. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimp on the Pacific coast of Mexico. *Ocean. Mar. Biol. Ann.* 16:145-180.

**Escoto, R.**, 1995. Distribución, abundancia y estacionalidad de postlarvas de camarones peneidos en el Estero Real, Nicaragua. Actas del Simposium “ Ecosistema de manglares en el Pacífico Centroamericano y su recurso de postlarvas de camarones peneidos. El Salvador. Actas del Simposium. 321-349 pp.

**Flavio, N. y E. Boniche**, 1999. Evaluación preliminar del zooplancton en el sistema estuarino de Montijo, utilizando el método de filtración por red. Tesis de licenciatura. Universidad de Panamá.

**Flores Valenzuela M.** 2002. Abundancia de postlarvas de camarones peneidos en la Bahía de Guasitas. Tesis profesional. Instituto Tecnológico del Mar N°3. Sonora, México. 63 p.

**Forbes, A. T. y M. C. Benfield**, 1986. Tidal behaviour of post-larval penaeid prawns (Crustacea Decapoda Penaidae) in southeast African estuary. *Journal Exp. Mar. Biol. Ecol.* 102, 23-34 p.

**García, S. y L. Le Reste.** 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones Peneidos costeros. FAO. Documento Técnico de Pesca 203: 1-180.

**Garduño-Argueta, H.** y J. A. Calderón-Pérez. 1995. Seasonal depth distribution of the cristal shrimp, *Penaeus brevirostris* (Crustacea: Decapada, Penaeidae), and its posible relation to temperatur and oxygen concentration off southern Sinaloa, Mexico. *Fishery Bulletin* 93(2):397-402.

**González, C.,** 1977. La flota camaronera y su efecto en la población de camarones blancos. Tesis de Graduación. Universidad de Panamá; 1977. 125 p.

**Goti, I.,** 1991. Reclutamiento, abundancia y distribución de post larvas de camarones (***Penaeus spp.***) (Crustácea: Penaeidae) en el Estero Morales, Puntarenas, durante Períodos de Luna Nueva del año 1987. Tesis de Maestría U.C.R.. 214 p.

**Gracia G. A.** 1989. Impacto sobre la explotación de postlarvas sobre la pesquería del camaron blanco *Penaeus Setiferos* (Linnaeus, 1767). *Anales del Instituto Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México.* 16(2):255-262.

**Gracia G. A.** 1992. Explotación y manejo del recurso camarón. *Ciencia y Desarrollo.* XVIII (106)83-95.

**Kitani, H.,** y J. N. Alvarado. 1982. The larval development of the Pacific brown shrimp *Penaeus californiensis* Holmes, reared in the labotarory. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.* 48(3):375-389.

**Kwiecinski, B.,** 1976. El medio ambiente marino y la pesca del camarón en el Golfo de Panamá. *Conciencia. Univ. De Panamá* 9-11. (3):3

**Macías-Regalado, E.,** 1986. Procesos de reclutamiento en camarones peneidos del Pacífico mexicano. IOC/FAO. Workshop on recruitment in Tropical coastal

demersal communities. cd. del Carmen Campeche, Campeche, Mexico: 21-25 de abril 1986. Workshop. Report N° 44-Suplement, UNESCO.

**Macias-Regalado E.,**; H. Fernández-Pérez y A. Calderón Pérez. 1982. Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón, en la boca del sistema lagunar Huizáche-Caimanero Sinaloa, México. (Crustácea: Decápoda: Penaeidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma, México 9(1)381-386.

**Mair, J., McD.** 1979. Salinity and water type preferences of four species of postlarval shrimp (*Penaeus*) from West Mexico. J. Exp. Mar. Biol. And Ecol. 45: 69-82.

**Mariano, A.** 1994. Incidencia de postlarvas de tres especies de camarón del género *Penaeus* (*P. vannamei*, Boone, 1931; *P. stylirostris*, Stimpson, 1874 y *P. californiensis*, Holnes, 1900), Crustácea; Decapoda, en un ciclo anual en la boca-barra de Tonalá, Chiapas, México. Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, Tuxpan, México. 58 pp.

**M.I.D.A.** 1987. Guía para la Captura y Manejo de Postlarvas de Camarones Peneidos. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Dirección Nacional de Acuicultura. 26 p.

**Miles, C.,** 1968. Observación sobre las medidas de control de los recursos acuáticos vivientes con referencia especial al camarón. Actas de la Conc. Cient. Mundial sobre Biol. y Cult. De Camarones y Gambas. In: FAO. Fish. Rep., (57):2 193-204.

**Ramírez-Rojo R.A.**, y E.A. Aragón-Noriega, 2006. Postlarval ecology of the blue shrimp ( *Litopenaeus stylirostris* ) and brown shrimp ( *Farfantepenaeus californiensis* ), in the Colorado River Estuary. *Ciencias Marinas* 32(1A); 45-52.

**Ramos Cruz S.**, 2000. Composición por tallas, edad y crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (Natantia: Penaeidae) en la Laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 48(4):873-882.

**Ramos-Cruz S** y E. Ramos-Santiago. 2006. Relative abundance of penaeid shrimp postlarvae in the Salinas del Marquez Bay, Gula of Tehuantepec, Mexico march to june of 1999. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 41(1):121-128.

**Rodríguez de la Cruz Ramírez, M C.** 1981. Aspectos pesqueros del camarón de alta mar en el pacífico mexicano. *Ciencia Pesquera* 1(2)1-19.

**Rothlisberg, P.C.**, P.C., Craig y J.R. Andrewartha, 1996. Modelling penaeid prawn larval advection in Albatros Bay, Australia: Defining the effective spawning population. *Marine Freshwater Research*, 47: 157-168.

**Sandifer, P.A.**, 1975. The role of pelagic larvae in recruitment to population of adult decapod crustaceans in the Cork River estuary and adjacent coger Chesapeake Bay, Virginia. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 3: 269-279.

**Segura, J.H.** 1995. Abundancia de postlarvas de camarones peneidos y su relación con los factores físico-químicos en el Canal de Chiquimulilla (Las Lisas), Guatemala (1994-1995). *Actas del Simposium “ Ecosistema de manglares en el Pacífico Centroamericano y su recurso de postlarvas de camarones peneidos. El Salvador. Actas del Simposium. 374-382 pp.*



- Solís-Ibarra,**; J.A. Calderón-Pérez y S. Rendón-Rodríguez. 1993. Abundancia de postlarvas del camarón blanco *Penaeus vannamei* (Decápoda: Penaeidae) en Cultivos semi-intensivos de invierno y verano. Rev. Biol. Trop., 47(1-2); 119-121.
- Sánchez-Meráz B** y J A Martínez-Vega. 2000. Inmigración de postlarvas de camarón *Litopenaeus sp.* y *Farfantepenaeus sp.* a través de la Boca El Oro del sistema lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca. México. Ciencia y Mar 4(12):29-46.
- Temple, R. F.,** y C. C., Fisher, 1967. Seasonal distribution and relative abundance of planktonic stage shrimp (*Penaeus*) in the northwestern Gulf of Mexico, 1961. Fishery Bulletin 66(2):323-334.
- Universidad de Panamá.** 1974. Diccionario Geográfico de Panamá. Departamento de Geografía. Tomo II-D-M. Editorial Universitaria. Panamá. 134-136.
- Ulloa, J.,** 1995. Poblaciones de postlarvas de camarones peneidos en la Bahía de Jiquiliscos, El Salvador. Actas del Simposium “ Ecosistema de manglares en el Pacífico Centroamericano y su recurso de postlarvas de camarones peneidos. El Salvador. Actas del Simposium. 350-358 pp.
- Valdéz-Holguín** y L.R. Martínez-Córdova. 1993. Variabilidad de algunos parámetros físicoquímicos y productividad primeraza en la laguna La Cruz, Sonora, México, Rev. Biol. Trop., 41(2):161-179.
- Vega, A.,** 2004. Evaluación del Recurso Pesquero en el Golfo de Montijo. 56 p.
- Yoong, B. F.,** y B. Reinoso. 1983. Manual práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos. Biol.. Scient. Tec. 6(2); 1-42.