

# Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior de Ensenada

ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DEL  
CAMARON *Penaeus* sp. DURANTE EL  
PERIODO REPRODUCTIVO 1993 EN  
UNA LOCALIDAD DEL GOLFO DE  
CALIFORNIA

TESIS  
MAESTRIA EN CIENCIAS

AVRIL HYSMENYA MACIEL GOMEZ

Ensenada, Baja California, Mexico. Febrero, 1995.

RESUMEN de la tesis de Avril Hysmenya Maciel Gómez presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en OCEANOLOGIA con opción en ECOLOGÍA MARINA. Ensenada, Baja California, México. Febrero de 1995.

ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DEL CAMARÓN (*Penaeus* sp) DURANTE EL PERIODO REPRODUCTIVO 1993 EN UNA LOCALIDAD DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

Resumen aprobado por:

-----  
Dr. Luis Eduardo Calderon Aguilera.

Durante el período reproductivo del camarón (*Penaeus* sp), se realizaron colectas de postlarvas con una frecuencia cuasi catorcenal, coincidiendo con las mareas vivas y las fases de luna llena y nueva. Durante la pleamar diurna y nocturna se hicieron arrastres de 10' de duración, cada hora, utilizando una red manual de 505  $\mu$  de abertura de malla. Se identificaron dos especies: *Penaeus californiensis* (camarón café) y *Penaeus stylirostris* (camarón azul). La temperatura y la salinidad son factores que posiblemente influyeron en la abundancia, pero no se encontró ninguna relación entre ellos y la abundancia de postlarvas. La máxima abundancia de postlarvas se registró en julio (59.9 pl/m<sup>3</sup>) durante la noche. Esta relación se invirtió en el mes de agosto cuando la abundancia fue mayor en el día que en la noche. El mínimo de postlarvas se registró en octubre (0.02 pl/m<sup>3</sup>) coincidiendo con temperaturas bajas. La biomasa de postlarvas presentó la misma tendencia que la abundancia con el máximo en julio, aunque en septiembre se observa un pico aún cuando la abundancia disminuye debido a que la talla media de las postlarvas es mayor a la de los meses anteriores. *P. californiensis* predominó sobre *P. stylirostris* a lo largo de la temporada. Se encontraron las máximas abundancias para ambas especies en la noche y en luna llena. La talla promedio aumentó a lo largo de la temporada, con la mayor variación en agosto, lo que podría estar indicando la presencia de dos cohortes diferentes. Se encontraron 14 taxa de zooplancton. Los misidáceos, isópodos y cumáceos fueron los más abundantes y constantes a lo largo de la temporada. Los taxa de menor abundancia fueron los bivalvos, gasterópodos, medusas, decápodos y larvas de peces. El pico de máxima abundancia del zooplancton se registró en julio (0.8 ind/m<sup>3</sup>) 15 días después que el de las postlarvas y el mínimo en octubre (.001 ind/m<sup>3</sup>).

## Abstract

During the spawning period of the shrimp (*Penaeus* sp) (May - November, 1993) in the Northern Gulf of California, shrimp postlarvae were collected every two weeks, coinciding with flood tides and lunar cycles. Ten minutes tows were carried out every hour during the diurnal and nocturnal high tide, with a manual zooplankton net 505  $\mu$  mesh size. Two shrimp species were identified: brown shrimp (*Penaeus californiensis*) and blue shrimp (*Penaeus stylirostris*). There was no significant relationship between temperature and postlarvae abundance neither with salinity. The highest abundance was recorded in the night tow in July (59.9 pl/m<sup>3</sup>). In August abundance was higher in the diurnal samples. The minimum positive sample was collected in October (0.02 pl/m<sup>3</sup>) when the lowest temperatures were recorded. Postlarvae biomass variations were similar to those of number of individuals, except in September when the larger sizes of postlarvae gave high biomass even when the relative abundance decreased. Brown shrimp was more abundant than blue shrimp along the study period. Highest abundance for both species was recorded during the Full Moon nights. The mean size increased along the study period, but in August the size variations seem to indicate that two cohorts were present. Concurrent with the postlarvae, 14 zooplankton taxa were identified; misidiaceans, isopods and cumaceans were the most abundant along the study period. Bivalves, gastropods, decapods and fish larvae were the least abundant. The highest zooplankton abundance peak was recorded in July (0.8 ind/ m<sup>3</sup>) precisely 15 days later than the one of the postlarvae; minimum zooplankton abundance was recorded in October (0.001 ind/m<sup>3</sup>).



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA.

DIVISIÓN DE OCEANOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA

ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DEL CAMARÓN (*Penaeus* sp) DURANTE EL  
PERIODO REPRODUCTIVO 1993 EN UNA LOCALIDAD DEL GOLFO DE  
CALIFORNIA

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para  
obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS presenta:

**AVRIL HYSMENYA MACIEL GOMEZ.**

Ensenada, Baja California, México. Febrero de 1995.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>	
I	INTRODUCCIÓN.	1
II	ANTECEDENTES.	3
III	OBJETIVOS.	9
IV	MATERIALES Y MÉTODOS.	10
	IV.1 Área de estudio.	10
	IV.2 Trabajo de campo.	12
	IV.3 Trabajo de laboratorio.	14
	IV.4 Procesamiento de datos.	16
	IV.4.1 Estimación del volumen de agua filtrada por arrastre.	16
	IV.4.2 Análisis de las abundancias de postlarvas.	17
	IV.4.3 Análisis del zooplancton.	17
	IV.4.4 Desplazamiento máximo de una postlarva en un ciclo de marea.	18
V	RESULTADOS.	20
	V.1 Parámetros ambientales.	20
	V.2 Postlarvas de camarón ( <i>Penaeus</i> sp).	20
	V.3 Zooplancton.	29
	V.4 Índice de valor biológico.	39
	V.5 Diversidad de grupos zoopláncnicos.	39
VI	DISCUSIÓN.	46
VII	CONCLUSIONES.	56
	LITERATURA CITADA.	57
	Apéndice A. ANEXOS	

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Area de estudio: Campo Don Abel, San Felipe, B. Cfa.	11
2	Red manual para muestreo de postlarvas de camarón en litoral.	15
3	Temperatura (°C) y Salinidad (‰) promedio por fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	21
4	Abundancia total de <i>Penaeus sp</i> (pl/m <sup>3</sup> ) encontradas en cada fecha de muestreo entre mayo octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	22
5	Estimación media de postlarvas (pl/m <sup>3</sup> ) por especie encontradas en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	23
6	Abundancia porcentual de postlarvas para cada especie de <i>Penaeus sp</i> encontradas entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	24
7	Abundancia promedio de postlarvas (pl/m <sup>3</sup> ) durante los ciclos diurno-nocturno para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	26
8	Abundancia promedio de <i>P. californiensis</i> (pl/m <sup>3</sup> ) durante el ciclo nictimeral y lunar para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	27
9	Abundancia promedio de <i>P. stylirostris</i> (pl/m <sup>3</sup> ) durante el ciclo nictimeral y lunar para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	28
10	Variación intra e inter muestral de la abundancia total y por especie de mayo a octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	30
11	Biomasa promedio (g/m <sup>3</sup> ) de postlarvas encontradas en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	31
12	Talla media (mm) de postlarvas de <i>Penaeus sp</i> para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	32

## LISTA DE FIGURAS (Continuación)

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
13	Distribución de frecuencias de las tallas de postlarvas de <i>Penaeus sp</i> para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	33
14	Composición del zooplancton a $\frac{1}{8}$ de la muestra original para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	36
15	Comparación de la abundancia de postlarvas con la abundancia de zooplancton (ind/m <sup>3</sup> ) para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	38
16	Abundancia promedio del zooplancton (ind/m <sup>3</sup> ) encontrada en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	40
17	Biomasa promedio (g/m <sup>3</sup> ) del zooplancton para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	41
18	Agrupamiento temporal de la comunidad del zooplancton en San Felipe, B. Cfa.	45



## LISTA DE TABLAS.

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
I	Clave empleada en cada fecha de muestreo y fases lunares entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	13
II	No. total de los principales grupos zooplácticos encontrados por fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.	34
III	Valor del Índice de valor biológico (IVB) por especie.	42
IV	Índice de diversidad de los principales grupos zooplácticos encontrados por fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa	43

# ABUNDANCIA DE POSTLARVAS DEL CAMARÓN (*Penaeus* sp) DURANTE EL PERIODO REPRODUCTIVO 1993 EN UNA LOCALIDAD DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

## I. INTRODUCCIÓN

Entre los recursos demersales destacan los crustáceos decápodos, tales como los camarones, que por su diversidad, abundancia, distribución y persistencia, representan uno de los recursos pesqueros más importantes (Cushing, 1975).

En nuestro país se encuentran varias especies de diferentes familias de camarones, entre las cuales las más importantes, desde el punto de vista comercial, son las que pertenecen a la familia Penaeidae, en particular las del género *Penaeus* (Gracia, 1992). En las costas del Océano Pacífico mexicano, se explotan de manera exhaustiva cuatro especies de la familia Penaeidae: *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*, *P. (L.) stylirostris*, *P. (Farfantepenaeus) californiensis* y *P. (F.) brevirostris*, camarón blanco, azul, café y rojo respectivamente (Macías-Regalado, 1973a; Poli y Calderón-Pérez, 1987).

El alto valor comercial y su consecuente atractivo para los pescadores así como para las empresas acuicultoras ha ocasionado que surjan problemas en cada uno de los países que enfocan gran parte de la actividad pesquera a la captura del camarón (Gracia, 1989). Uno de estos problemas es que algunas poblaciones de camarón han estado sujetas a una sobre explotación, no solo en la etapa adulta, sino también en el estado juvenil y principalmente postlarval ya que en esta etapa son capturados para fines de cultivo. Esto puede traer como consecuencia que las poblaciones naturales de camarón disminuyan y no puedan recuperarse para soportar la presión pesquera en el futuro. Lo anterior ha creado la necesidad de evaluar las poblaciones para recomendar el mejor manejo con la finalidad de que este tipo de pesquería siga aportando actividad tanto para los pescadores como para las empresas dedicadas a la acuicultura para la obtención de divisas (Medina-Martínez, 1990). En este

caso las postlarvas juegan un papel importante dentro de la pesquería comercial y debido a esto, diversos autores han tratado de explicar los movimientos de entrada de postlarvas a las lagunas costeras donde son explotados comercialmente al llegar al estado juvenil (Macías-Regalado, 1973a, y Kurien, 1976, Del Valle, 1989).

Los criterios fundamentales para evaluar la inmigración de postlarvas se han basado en el número de individuos por tiempo de muestreo, y número de postlarvas por metro cúbico. De acuerdo con lo anterior surge la necesidad de evaluar la inmigración de postlarvas considerando su densidad y el volumen de agua que los transporta (Poli y Calderón-Pérez, 1987).

El comportamiento migratorio es una fase común de varios crustáceos decápodos y usualmente está relacionado el estado de desarrollo en el ciclo de vida pasando por movimientos regulares migratorios con influencia de marea, flotando alternadamente en la columna de agua y hundiéndose en el fondo para descansar (Gamba y Rodríguez, 1987). En general, se puede decir que los mecanismos que se utilizan para explicar el acceso de postlarvas a las lagunas costeras son fundamentalmente las corrientes, efecto de marea, salinidad y temperatura (Macías-Regalado, 1973b).

A la captura masiva de postlarvas se asocia una serie de problemas complejos, ya que si se hace de una manera indiscriminada, puede afectar seriamente, tanto a las poblaciones naturales de camarón, como a las pesquerías tradicionales que se encuentran en mar y en las lagunas litorales. De igual manera, pueden resultar afectadas otras poblaciones representadas en la comunidad sujeta a sobreexplotación.

A fin de racionalizar la captura masiva de postlarvas es conveniente estimar su abundancia, su distribución espacio-temporal y decidir su disponibilidad para el cultivo. Asimismo, con el fin de lograr la mayor eficiencia en la captura masiva, es conveniente

decidir sobre los mejores momentos y los mejores lugares para ejercer la pesca, así como los métodos alternativos para realizar capturas selectivas.

## II. ANTECEDENTES

La pesquería más importante de México desde el punto de vista económico es la del camarón del Pacífico. En el norte del Golfo de California se capturan principalmente *P. californiensis* y *P. stylirostris*, mientras que al sur del Golfo la captura es de *P. stylirostris* y *P. vannamei* (Snyder-Conn y Brusca, 1975)

El incremento en los costos de mano de obra y los rendimientos máximos, o sobreexplotación a la cuál se ha sometido al camarón durante su captura ha obligado a plantear nuevas alternativas para su aprovechamiento. Esto ha propiciado que algunos países como México, dediquen más esfuerzo a la investigación sobre su cultivo y a su ecología en el medio natural, para tratar de reducir los costos de producción e incrementar su volumen de captura.

La producción camaronera depende de la disponibilidad de áreas para el desarrollo de las larvas, postlarvas y juveniles, las cuales están determinadas por factores bióticos y abióticos.

En el Alto Golfo de California (AGC), son escasos los trabajos que relacionan las variaciones de distribución, abundancia y mecanismos de dispersión de las postlarvas, con los factores físicos y ambientales tales que determinan su establecimiento en las zonas de criadero para su alimentación y desarrollo.

Con relación a la temperatura, hay autores que mencionan que ésta juega un papel secundario en la inmigración (López-Guerrero, 1967; Macías-Regalado, 1973b; Arenas-Mendieta y Yañez-Martínez, 1981). Sin embargo, hay estudios del efecto de la temperatura sobre la inmigración de *Penaeus stylirostris* dónde se concluye que el factor temperatura influye decididamente mediante la formación de isotermas que definen los desplazamientos de la población de camarón, permitiendo acondicionar el sistema abiótico de los esteros para

recibir la migración postlarval y consecuentemente su desarrollo (Espinoza-Galvez *et al.*, 1987)

Sensores-Solana y Arreguín-Sánchez (1991) establecieron que la temperatura es un factor importante en la regulación de las poblaciones de camarón ya que influye fundamentalmente en el crecimiento y los movimientos dentro de la columna de agua. Tait (1987) explica que la temperatura regula la producción en varias maneras, al controlar la maduración de las gónadas y huevos. En muchos casos produce una tolerancia térmica en los estadios embrionarios y larvarios que en general es menor que la de los adultos. Sin embargo, la tolerancia a la temperatura varía mucho según las especies, ya que cada una tiene una distribución restringida por un margen de temperatura determinado.

Hughes (1967) encontró que la inmigración de las postlarvas de la costa de Florida hacia las lagunas ocurre durante la pleamar aprovechando el flujo de la corriente de marea y propuso que estos movimientos son posibles debido a la reotaxia de estos organismos por los cambios de la salinidad, suspendiéndose en la columna de agua cuando la salinidad aumenta, condición que se presenta con el flujo y que permite su transporte. Este autor, observó además que cuando la salinidad disminuye los individuos descienden al fondo donde se depositan evitando así ser transportadas hacia la columna de agua por la corriente de reflujo.

Keiser y Aldrich (1976) han sugerido que la salinidad puede ser un factor importante en la migración de postlarvas de camarones Penaeidos donde los gradientes horizontales de salinidad generalmente encontrados en zonas estuarinas puede ayudar a las postlarvas a orientarse para llevar a cabo sus movimientos hacia estas zonas. También las diferencias en la preferencia de salinidad entre las especies puede explicar, por consiguiente las diferencias continuas en la migración de postlarvas hacia los estuarios.

Mair *et al.* (1982) establecieron que las postlarvas viejas (18-20 días) tienen mayor habilidad para adaptarse rápidamente a bajas salinidades, esta aptitud puede representar un

papel importante en la concentración de postlarvas cerca de la boca de los ríos. Sin embargo, esta habilidad resulta inadecuada para explicar su posterior inmigración a las lagunas y estuarios debido a la velocidad de las corrientes y la poca capacidad de nado de las postlarvas. Calderón-Pérez (1977) asocia la salinidad baja de los estuarios con la abundancia de postlarvas, mientras que Poli (1983) no encontró relación entre la salinidad y la presencia de postlarvas reportando lo mismo Espinoza - Galavéz *et al.* (1987).

Racek (1959) concluyó que la dirección del viento influye en el desplazamiento de postlarvas hacia la costa y que éstas se ayudan de las corrientes de marea en sus movimientos hacia las aguas interiores. Los reportes de Soto-López (1969), Calderón-Pérez (1977) y Mair (1979) llegan a conclusiones similares.

Poli (1983) asigna a las mareas, viento y oleaje el transporte de las postlarvas de las áreas de desove hacia la zona de rompientes de donde son transportadas hacia las bocas de los sistemas estuarinos por la corriente litoral e introducidos por el flujo de marea definiendo al acarreamiento y la entrada como un efecto estrictamente mecánico.

Referente a la época de invasión masiva de postlarvas, López-Guerrero (1967) encontró una alta densidad de postlarvas en la boca del puerto de Mazatlán, Sinaloa, en los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre, afirmando que las postlarvas se ayudan con las corrientes de marea para su migración a los estuarios y que la mayor abundancia está asociada a la fase media del flujo. Soto-López (1969) en Mazatlán, Sinaloa, reportó dos picos de abundancia, uno en verano y otro en invierno. También se ha mencionado la existencia de picos de abundancia de postlarvas de junio a agosto (Chapa-Saldaña, 1969 y Mair, 1979).

Partida-Rojas *et al.* (1987) han descrito la presencia continua de postlarvas de *P. californiensis* con picos de abundancia en marzo, abril, junio, julio, octubre y noviembre. En tanto que Macías-Regalado (1973b) detectó postlarvas de *P. vannamei* durante todo el año, registrando el valor mínimo en mayo con un aumento paulatino hasta alcanzar el máximo en

octubre, señalando picos en marzo, junio, julio y diciembre. El mismo autor en 1975 reporta picos de abundancia en enero, mayo y septiembre con un máximo de 81 pl/m<sup>3</sup> durante este último mes.

Con respecto a la talla de migración de postlarvas de Penaeidos en el área del Pacífico mexicano, Barrera-Huerta (1976), realizando un estudio sobre los tamaños de captura comercial del camarón blanco (*P. vannamei*) en las lagunas y marismas de Oaxaca, llegó a la conclusión de que las tallas de inmigración de las postlarvas de esta especie es hasta de 15 mm de longitud total.

Ortega y Núñez (1974) encontraron en el sistema lagunar Huizache-Caimanero tallas mínimas de 5.0 mm de longitud total para *P. vannamei*, 7.0 mm para *P. stylirostris* y 9.0 mm para *P. californiensis*; cuando ingresan a aguas interiores la talla mínima para *P. stylirostris* es de 6.0 mm y de 7.0 mm de longitud total para *P. californiensis*.

Muchos organismos marinos presentan movimientos diarios y estacionales. Las migraciones verticales diarias de larvas están sincronizadas no con la marea sino con el ciclo de luz y oscuridad y muestran movimientos sobre distancias considerables, tomando en cuenta su pequeño tamaño con respecto a los grandes viajes que realizan (Hill, 1994).

Chapa-Saldaña (1969), relacionó la migración de postlarvas con la hora del día, siendo mayor en los umbrales del día o la noche y menor en los períodos de total iluminación.

En varios estudios se ha asociado un cambio en la abundancia de postlarvas de camarones Penaeidos con las fases de luna llena y nueva posiblemente relacionados a la amplitud de la marea o a los efectos de iluminación (Glaister, 1978; Lee y Mc Alister 1979).

Macías-Regalado (1973b) encontró un mayor aporte de postlarvas de *P. vannamei* en luna nueva en relación a la luna llena, proponiendo que el ciclo lunar influye en la fisiología



del desove. Otros como Quinn y Kojis (1981) no encuentran diferencias significativas entre estos factores, mientras que Solis (1987) encontró diferencias en la abundancia al variar las fases lunares, encontrándose más postlarvas en la fase de luna llena.

En poblaciones de otras especies de camarón se ha observado una incidencia de postlarvas en noches de luna nueva y durante la pleamar (García y Le Reste 1987). Edward (1978) cita que los máximos de abundancia de postlarvas de *P. vannamei* y *P. stylirostris* del estero Ostial en Sinaloa ocurrieron en fase de luna nueva, mientras en luna llena la abundancia fue menor, en concordancia con los resultados de Wickins (1976).

Junto con las postlarvas de camarón se encuentra una gran diversidad de grupos zooplácticos que en su mayoría corresponden a estadios larvarios de crustáceos y peces, pero también se encuentran otros grupos de gran importancia como los moluscos y poliquetos. Durante la fase estuarina estos organismos pueden establecer relaciones ecológicas con el camarón, ya sea en su fase postlarval, juvenil o preadulto.

Como podemos observar, las opiniones de los autores son diversas y contradictorias, no obstante, es importante hacer notar que los lugares y condiciones de estudios fueron diferentes y particulares, permitiendo que se abran más campos de interés y de investigación que ayuden a entender mejor el comportamiento y ecología de las postlarvas de camarones peneidos, en especial, las del Golfo de California.

### III. OBJETIVOS

- Identificar las postlarvas de *Penaeus* sp. presentes en el Alto Golfo de California.
- Estimar la abundancia relativa de postlarvas de cada especie de *Penaeus* sp.
- Observar las variaciones de abundancia a lo largo de un ciclo reproductivo.
- Relacionar las condiciones ambientales con la abundancia de postlarvas.

Ho: Las condiciones ambientales no influyen sobre la abundancia de postlarvas de *Penaeus* sp. en el alto Golfo de California.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### IV. 1. Área de Estudio

Se encuentra frente a la playa adyacente al Campo Don Abel, a 20 km al norte de San Felipe (31°09'20" N y 114°53'45" W) en el límite de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biósfera "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado" (Fig. 1).

En San Felipe se presentan ciclos de marea diurnos y semidiurnos, con un amplio intervalo de marea y variaciones en el nivel del mar de 6.95 m (Gutiérrez y González, 1989), hasta cerca de 10 m en el delta del río Colorado (Matthews, 1969), lo que ocasiona que en la zona del delta queden al descubierto extensiones de hasta 1 km. También hay fuertes corrientes de marea que provocan una fuerte mezcla vertical (Lepley *et al.*, 1975).

Topográficamente, la región comprendida entre el norte de Bahía Adair, Son. y el norte de San Felipe, B.Cfa., hasta la desembocadura del Río Colorado, es una zona de pantanos sujeta a inundaciones (Merriam, 1969).

El clima del área es desértico continental, con temperaturas medias de 18 a 20°C y precipitaciones medias anuales de 100 mm (Miranda *et al.*, 1990). El viento es muy variable; durante el invierno predominan vientos del noreste, mientras que en el verano soplan del sureste.

Las temperaturas medias anuales en tierra son de 20 a 22°C en el área comprendida entre Puerto Peñasco y el Golfo de Santa Clara, Sonora, y de 22 a 24 °C desde San Felipe, B.Cfa. a la desembocadura del Río Colorado. La temperatura superficial del mar aumenta del sureste al noreste en verano y a la inversa en invierno. Las temperaturas superficiales mínima y máxima se han registrado al oeste de la isla Montague: 8.25 °C en diciembre y

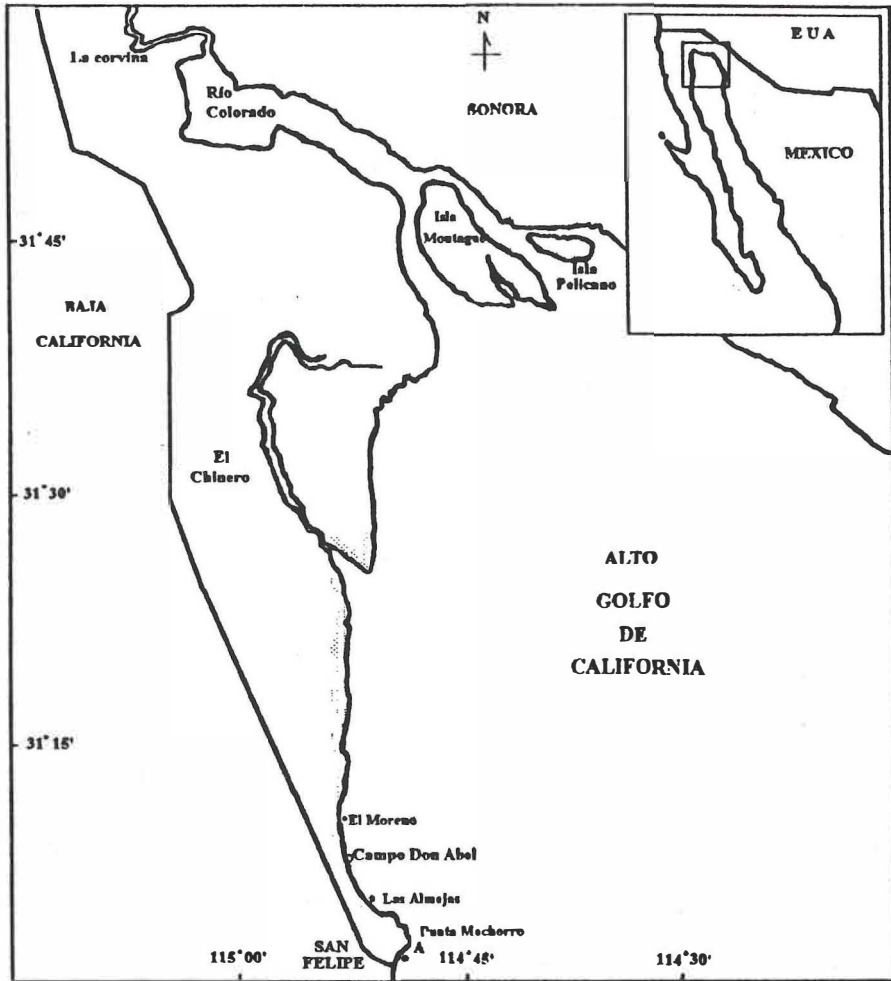


Figura 1. Área de estudio: Campo Don Abel, San Felipe, B. Cfa.

32.58 °C en agosto (Farfán y Alvarez-Borrego, 1992). En las aguas más profundas de la región sureste, el intervalo anual que se ha registrado es de 17-30.75 °C.

Lavín y Organista (1988) estimaron que la ganancia neta anual de calor en el AGC es entre 69-85 W.m<sup>2</sup> una velocidad de evaporación media estimada de 0.9 ms año<sup>-1</sup> indicando que se requiere una exportación de calor y sal hacia otras partes del Golfo para establecer un balance, lo que implica que la circulación termohalina debe de tener una componente profunda hacia el interior. Esta circulación termohalina actúa como un mecanismo de fertilización natural en el AGC convirtiéndola en una zona de alta productividad primaria (Alvarez-Borrego *et al.*, 1975).

Alvarez-Borrego *et al.* (1975) encontraron que la evaporación en el AGC excede a la precipitación por arriba de los 250 cm por año y que hay un incremento de la salinidad con proyección hacia el norte a través del delta y a través de los ejes terrestres de las grandes bahías y estuarios. También mencionan que el rango de salinidad varia de 35.5‰ en octubre a un máximo de más de 38.5‰ en verano ya que es una zona que recibe poca alimentación de agua dulce por escurrimientos y tiene mayor salinidad en la cabeza que en la boca. Durante el verano, la salinidad se incrementa de 36‰ en el AGC, hasta alrededor de 40‰ hacia el norte de Isla Montague por el río y decrece alrededor de 38‰ en el extremo norte en el Estero de la Corbina.

#### **IV.2. Trabajo de campo**

Se realizaron colectas con una frecuencia cuasi catorcenal durante mayo y octubre de 1993 (Tabla I), ya que estos meses comprenden el período reproductivo de los peneidos.

Las fechas de colecta coincidieron con las mareas vivas (luna llena y luna nueva) pues al parecer los picos de desoves ocurren en esos días. Las muestras se tomaron cada

Tabla I. Calendario de muestreo, clave y fases lunares entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

<b>FECHA DE MUESTREO</b>	<b>CLAVE</b>	<b>FASE LUNAR</b>
19-20 de mayo	MY1920	luna nueva
4-5 de junio	JN45	luna llena
19-20 de junio	JL1920	luna nueva
3-4 de julio	JL34	luna llena
19-20 de julio	JL1920	luna nueva
1-2 de agosto	AG12	luna llena
17-18 de agosto	AG1718	luna nueva
31 de agosto - 1 de septiembre	AG311	luna llena
17-18 de septiembre	SP1718	luna nueva
1-2 de octubre	OC12	luna llena
15-16 de octubre	OC1516	luna nueva
31 de octubre - 1 de noviembre	OC311	luna llena

hora durante la pleamar nocturna y durante la diurna. La periodicidad del muestreo está en función del tiempo de duración del estadio postlarval, estimado en 14 días, en promedio.

Se hicieron arrastres manuales, paralelos a la costa, cada hora por 10' a una profundidad no mayor de 1 m. Se empleó una red de plancton para el muestreo de postlarvas en litoral, de forma cónica, luz de malla de 505  $\mu$  y boca rectangular (0.40 x 0.50m) con un copo en la parte final de la red (Fig. 2) y equipada con un flujómetro mecánico General Oceanics (Modelo 2030).

Se tomaron 10 muestras por salida obteniendo un total de 118 muestras. El material colectado fue vertido en frascos de vidrio de 500 ml de capacidad y preservado en formaldehído al 4% , neutralizado con borato de sodio.

Para el registro de temperatura se utilizó un termómetro de cubeta con precisión de 0.1°C. Se colocó un termógrafo digital submarino (TDS 85) en el muelle del Puerto de San Felipe con el fin de tener el registro de temperatura cada hora durante toda la temporada de muestreo. Para medir la salinidad(‰) se empleó un refractómetro óptico de campo con una precisión de 1‰.

#### **IV.3. Trabajo de laboratorio**

En el laboratorio las postlarvas fueron separadas del resto del material zoopláctico, identificadas y cuantificadas con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

La identificación de postlarvas se hizo con base en las claves de Calderón-Pérez *et al.* (1989) que se basa en la posición de los cromatóforos, la longitud del rostro, presencia o ausencia de espinulación y longitud del primer flagelo antenular interno y externo. Mair (1979) se basa en diferencias morfológicas y morfométricas entre las diferentes especies tomando en cuenta la disposición de cromatóforos en telson, uropodos y ojo; asimismo se

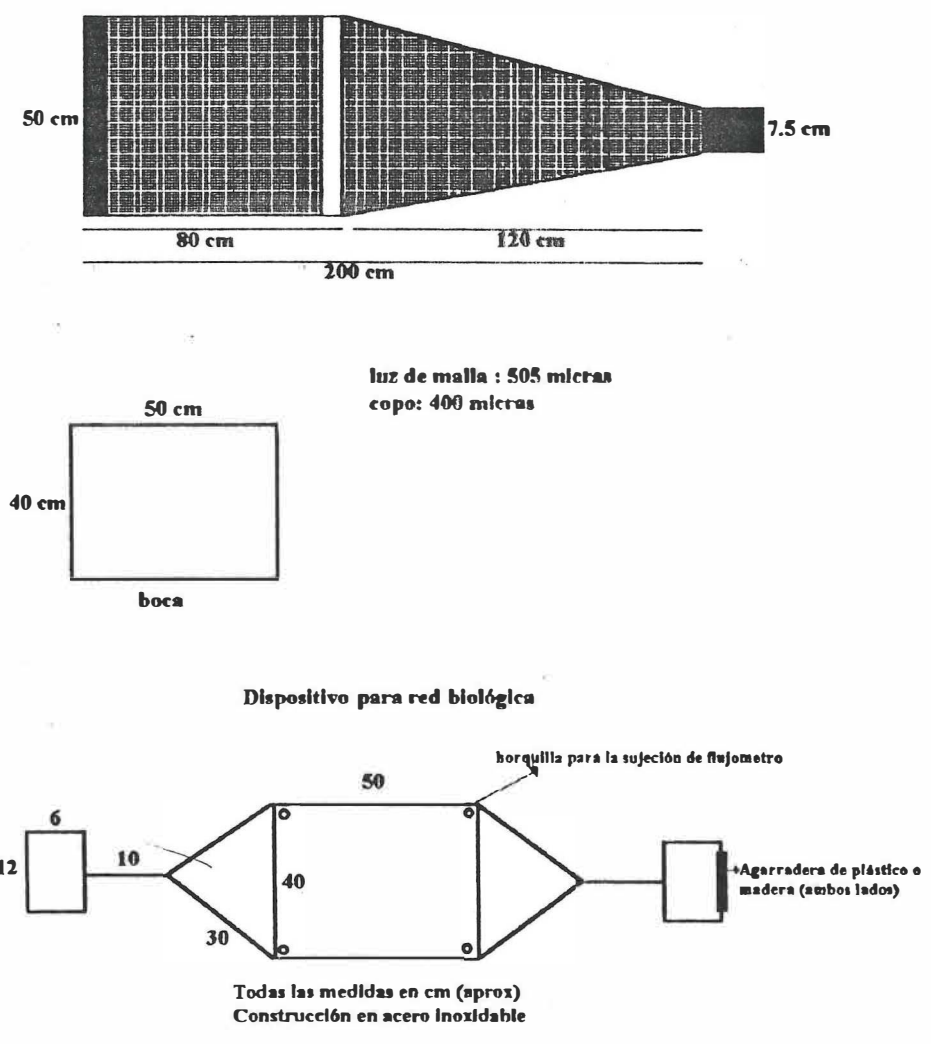


Figura 2. Red manual para muestreo de postlarvas de camarón en litoral.



basa en la presencia de espínulas en la carena dorsal del sexto somito abdominal. Por último se empleo la clave de Ringo y Zamora (1968) para corroborar la de Mair (1979) ya que también toma en cuenta la presencia de espinas en la carena dorsal del sexto somito.

Para medir la talla total de las postlarvas se seleccionaron 40 individuos al azar y en buenas condiciones por fecha de muestreo. A cada individuo se le midió la longitud total (LT), entendiéndose ésta como la distancia que existe entre la punta del rostro y el extremo del telson.

El total de la biomasa de las postlarvas ( $n=100$ ) se obtuvo a partir del método de peso seco (desección 24 hrs a  $60^{\circ}\text{C}$ ), la materia orgánica seca fue pesada en una balanza analítica con precisión de .0001 gr.

El resto del material zoopláctico se separó por grandes taxa. Cuando las muestras fueron muy densas se utilizó un separador Forlson, para obtener alícuotas de 1/8 del total de la muestra original

#### **IV.4 Procesamiento de datos**

##### **IV.4.1 Estimación del volumen de agua filtrado por arrastre.**

El volumen de agua filtrado asociado con cada arrastre se obtuvo a partir de la calibración del flujómetro que consiste en remolcarlo o empujarlo a lo largo de una distancia conocida de agua a distintas velocidades. El número de revoluciones es registrado separadamente para cada prueba por lo cual es esencial que se mantenga una velocidad uniforme. Las velocidades de calibración deben incluir valores lo suficientemente lentos para definir el punto de fricción del aparato y rápidas para alcanzar el rango de velocidad a las que el flujómetro será utilizado en el mar (Anexo I a y b).

El número de postlarvas colectadas por metro cúbico de agua filtrada se calculó a partir de las lecturas de calibración del flujómetro que se utilizó. Es decir, que las lecturas del medidor del flujo fueron ajustadas a una constante para obtener la distancia (**d**) recorrida en cada arrastre. De esta forma, el volumen filtrado (**V**) se calcula como:

$$V = d \cdot a \quad (1)$$

donde **a** = área de la boca de la red = 0.2 m<sup>2</sup>

#### IV.4.2. Análisis de abundancias de postlarvas.

Para ver si existían diferencias significativas entre las abundancias mensuales, totales y por especie se utilizó estadística no paramétrica, empleando la prueba de diferencias entre medianas probando su significancia mediante la prueba de Chi cuadrada.

La prueba de Mann-Whitney (Zar, 1987) se utilizó para ver si había diferencias significativas entre las abundancias del día con respecto a las de la noche, totales y por especie con un 95% de confianza. Su significancia se determinó por el valor crítico de Z para n grandes.

#### IV.4.3. Análisis del zooplancton.

Para el análisis del zooplancton se utilizaron dos índices:

- a) Índice de diversidad específica de Shannon -Wiener (Zar, 1987) que se empleó para ver cómo estaba estructurada la comunidad en relación al número de especies y abundancia relativa.
- b) El índice de valor biológico (IVB) (Loya-Salinas y Escofet, 1990) que valora la importancia de cada grupo zoopláctico en función de su abundancia y frecuencia de ocurrencia en las muestras. Este índice trabaja balanceando dos atributos numéricos importantes: abundancia y constancia espacio- temporal. Estos resultados se corroboraron con la prueba de Tukey (Zar, 1987) que también nos permite determinar qué grupos son los más abundantes y más frecuentes dentro de la comunidad.

#### IV. 4.4 Estimación de la excursión de postlarvas por efecto de la corriente de marea

Suponiendo que las postlarvas se comportan como partículas pasivas, es decir, que se mueven con las masas de agua y que los movimientos propios, al menos los horizontales son despreciables, se estimó que la distancia que podría recorrer una postlarva en cada ciclo de marea está determinada por la corriente de marea.

En el Alto Golfo de California (AGC) las principales corrientes son las inducidas por marea (Quiros *et al.*, 1992). La corriente asociada a la componente  $M_2$  es la dominante, por lo que:

$$u = A_{M_2} (\cos \omega_{M_2} t) \quad (2)$$

donde

$u$  = desplazamiento

$A_{M_2}$  = amplitud de la marea del componente  $M_2$

$\omega_{M_2}$  = frecuencia del componente  $M_2$

$t$  = tiempo

reescribiendo

$$\omega_{M_2} = \frac{2\pi}{T_{M_2}} \quad \text{donde } T_{M_2} \text{ es el período de la } M_2 = 12.42h, \quad (3)$$

por lo que  $\omega_2 = 0.506h^{-1} = 1.405 \times 10^{-4}s^{-1}$

$$\frac{dx}{dt} = u = A_{M_2} \cos \omega_{M_2} t \quad (4)$$

integrando con la condición inicial de que en  $t = 0$ ,  $x = 0$ :

$$\int dx = A_{M_2} \int \cos(\omega_{M_2} t) dt \quad (5)$$

$$x = \frac{A_{M_2}}{\omega_{M_2}} \operatorname{sen} \omega t \quad (6)$$

por lo que la amplitud del desplazamiento es:

$$X_{M_2} = \frac{0.2 \text{ m s}^{-1}}{1.4 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}} = 1,423 \text{ m} \quad (7)$$

Bajo los supuestos indicados, la distancia que en un ciclo de mareas puede recorrer una postlarva está en el orden de 1,400 m.

## V. RESULTADOS

### V.1 Parámetros ambientales.

La temperatura promedio máxima del termómetro de cubeta (31.3 °C) y la del termógrafo (31.9) se registró el 1-2 de agosto coincidiendo con el máximo de salinidad (42‰), mientras que la temperatura mínima se registró en el mes de octubre (20.5°C) y el de salinidad en el mes de mayo (34.5‰) (Fig. 3a,b)

### V.2 Postlarvas de camarón.

Se identificaron dos especies de Peneidos para el AGC: *P.californiensis* (camarón café) y *P. stylirostris* (camarón azul). Durante el período de muestreo (mayo a octubre de 1993) la máxima abundancia promedio de postlarvas (pl/m<sup>3</sup>) se presentó el 3-4 de julio (52.9 pl/m<sup>3</sup>) cuando la temperatura superficial del agua fue de 31°C y el mínimo en el mes de octubre (.02 pl./m<sup>3</sup>) justo cuando la temperatura fue más baja. La abundancia promedio de postlarvas presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las fechas de muestreo, pero no se encontró ninguna relación entre la temperatura y la abundancia total de postlarvas ( $r^2 = 0.045$   $P < 0.05$ ) (Fig. 4).

*P. californiensis* fue más abundante que *P. stylirostris*, y presentó una gran variación a lo largo de la temporada de muestreo con un máximo el 3-4 de julio (6.03 pl/m<sup>3</sup>) y un mínimo en octubre (.02 pl/m<sup>3</sup>). *P. stylirostris* presentó dos picos de abundancia uno el 4-5 de junio (2.03 pl/m<sup>3</sup>) y el otro el 3-4 de julio (1.28 pl/m<sup>3</sup>) disminuyendo drásticamente a partir del 19-20 de julio, no encontrándose en septiembre y con un mínimo en octubre (.003 pl/m<sup>3</sup>). Para ambas especies se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre las abundancias por fecha de muestreo (Fig.5).

En proporción *P. californiensis* predominó sobre *P. stylirostris* a lo largo de la temporada, excepto en mayo. El 19-20 de junio la proporción de ambas especies fue del 50% (Fig. 6).

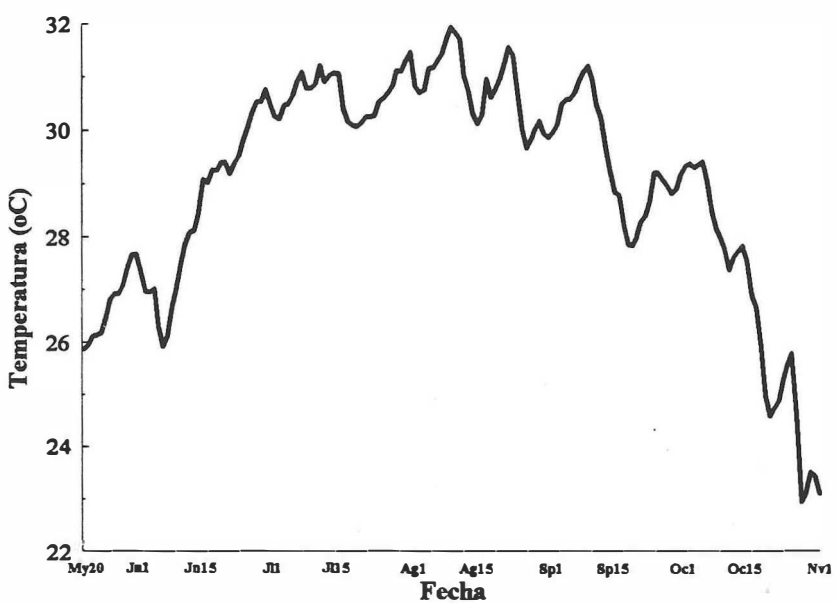
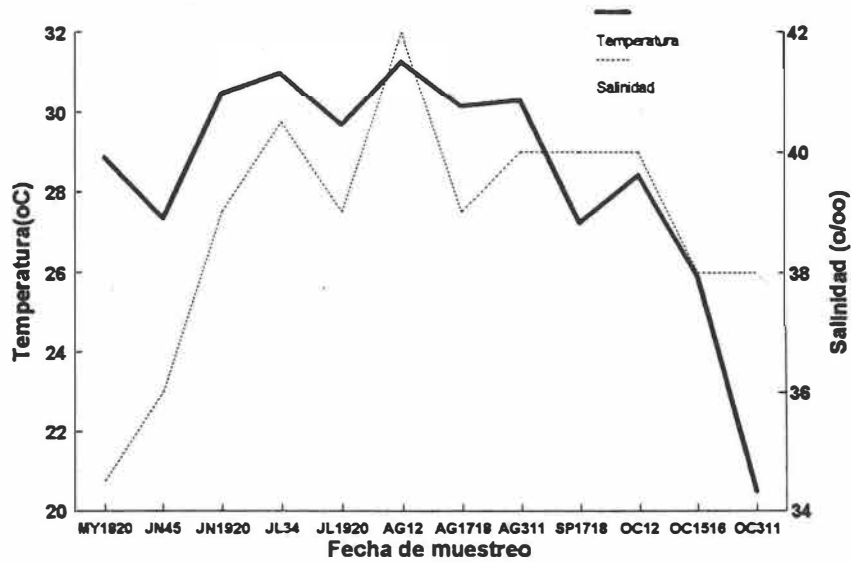


Figura 3. a) Temperatura (°C) y salinidad (‰) promedio por fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993, b) temperatura promedio diaria registrada con el termógrafo en el puerto de San Felipe, B. Cfa.

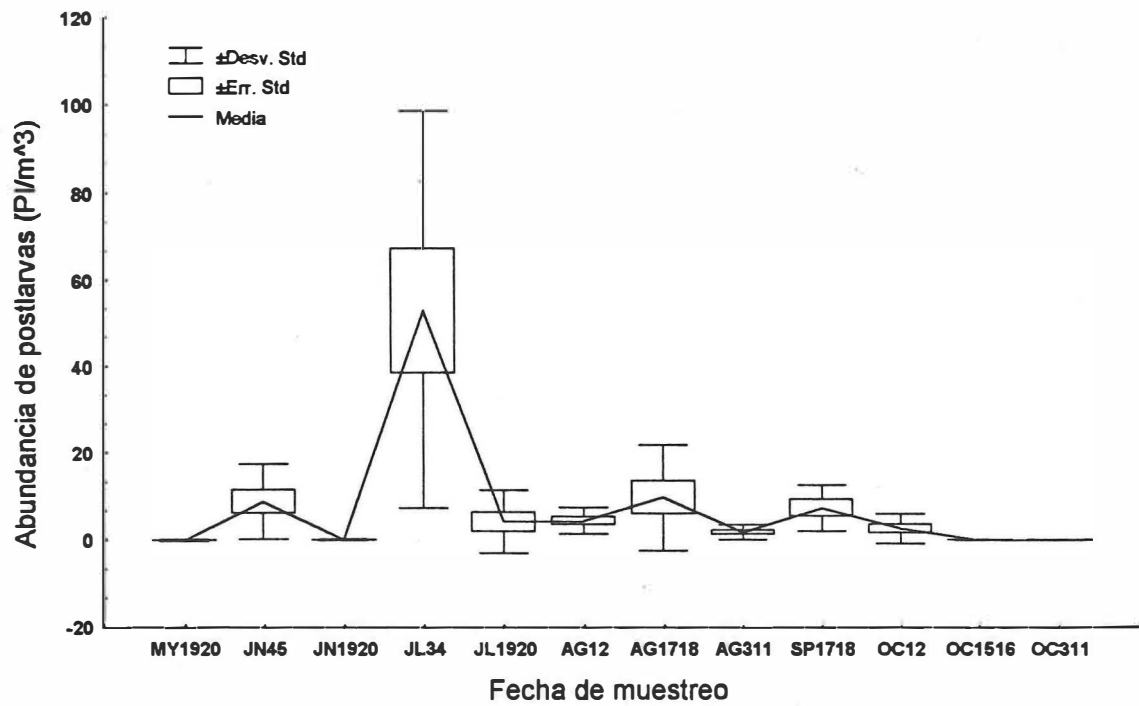


Figura 4. Abundancia total de *Penaeus* sp ( $pl/m^3$ ) encontradas en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

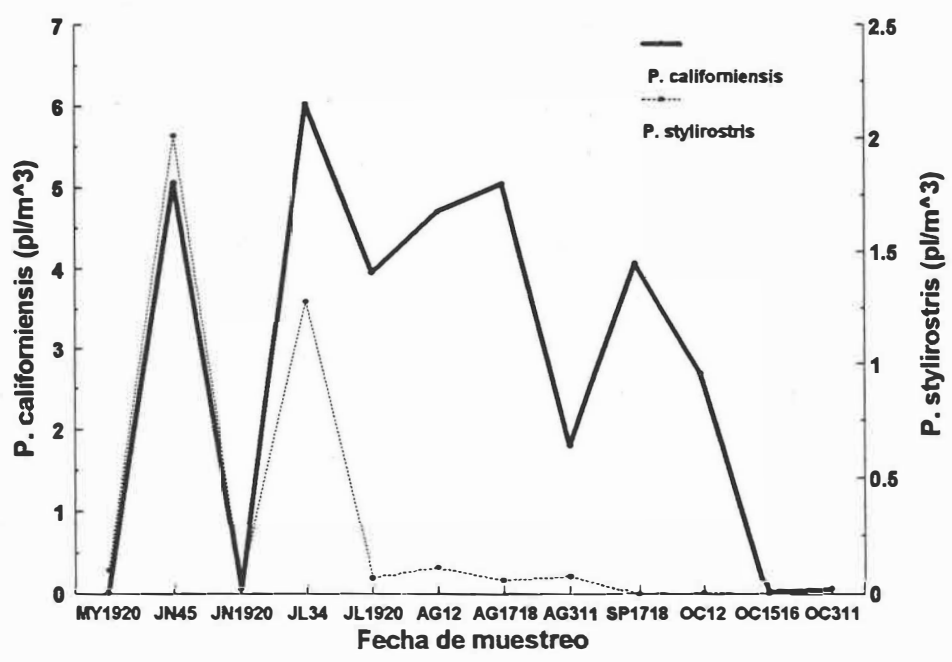


Figura 5. Estimación media de postlarvas (pl/m<sup>3</sup>) por especie encontradas en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.



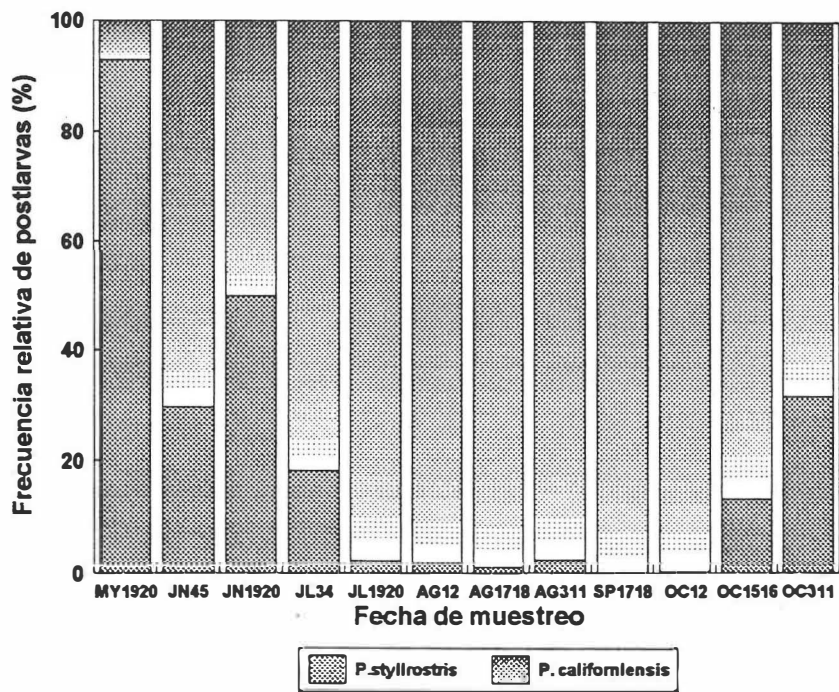


Figura 6. Abundancia porcentual de postlarvas para cada especie de *Penaeus* sp encontradas entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

En relación a los ciclos nictimerales, la abundancia promedio de postlarvas por fecha de muestreo fue mayor durante la noche que en el día, excepto en los muestreos de agosto y el del 1-2 de octubre. De acuerdo a la prueba de Mann-Whitney, hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las abundancias totales del día con respecto a las de la noche (Fig. 7).

Para las dos especies encontradas aparte del comportamiento presentado en el ciclo nictimeral se vio el comportamiento que éstas presentaron durante el ciclo lunar (Tabla I).

*P. californiensis* (Fig. 8) presenta cuatro picos de abundancia promedio nocturnos, observándose el máximo el 3-4 de julio ( $8.79 \text{ pl/m}^3$ ). De estos cuatro picos mencionados, los del 4-5 de junio, 3-4 de julio y 1-2 de agosto coinciden con luna llena y el 17-18 de septiembre con luna nueva. Aunque la abundancia nocturna fue la más importante, la abundancia diurna presenta dos picos iguales uno el 19-20 de julio ( $7.36 \text{ pl/m}^3$ ) y el otro el 17-18 de agosto ( $7.38 \text{ pl/m}^3$ ) que a diferencia de los picos nocturnos éstos coincidieron con luna nueva. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las abundancias del día y la noche ( $P < 0.05$ ).

*P. stylirostris* también presentó una mayor abundancia nocturna en relación a la diurna. El máximo nocturno se observó el 4-5 de junio ( $3.32 \text{ pl/m}^3$ ) con un segundo pico el 3-4 de julio ( $1.52 \text{ pl/m}^3$ ) ambos en luna llena. El mínimo se registró el 15-16 de octubre ( $.0011 \text{ pl/m}^3$ ) en luna nueva. La máxima abundancia diurna se registró el 3-4 de julio ( $1.03 \text{ pl/m}^3$ ) en luna llena y la mínima el 15-16 de octubre ( $.0059 \text{ pl/m}^3$ ) en luna nueva. El 31 de agosto y 1 de septiembre se observa que se invierte la relación, con mayor abundancia diurna con respecto a la nocturna. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las abundancias del día y las abundancias de la noche (Fig. 9).

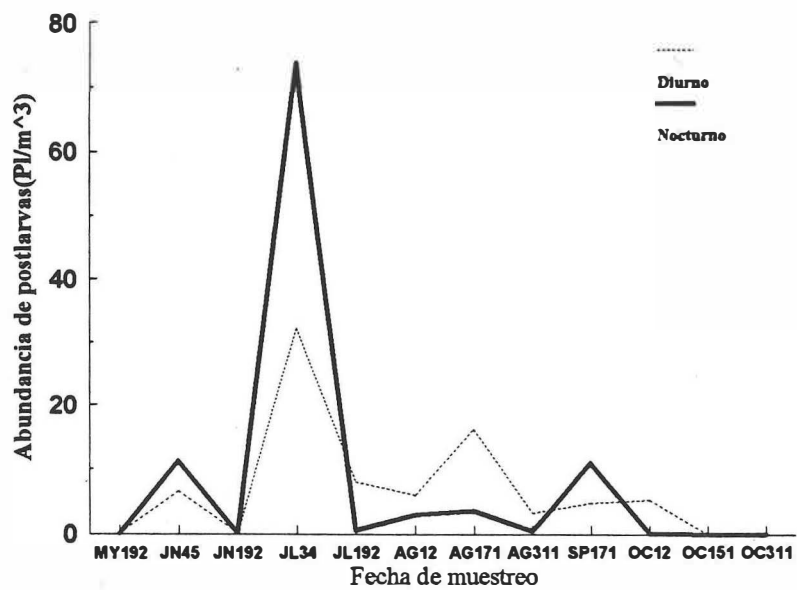


Figura 7. Abundancia promedio de postlarvas ( $\text{pl/m}^3$ ) durante los ciclos diurno-nocturno para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

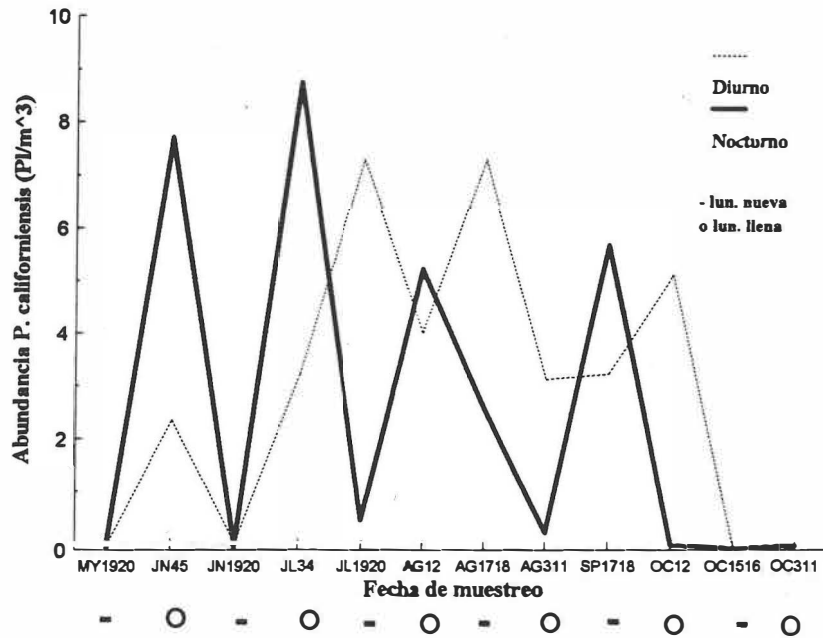


Figura 8. Abundancia promedio de *Penaeus californiensis* (pl/m<sup>3</sup>) durante el ciclo nictimeral y lunar para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

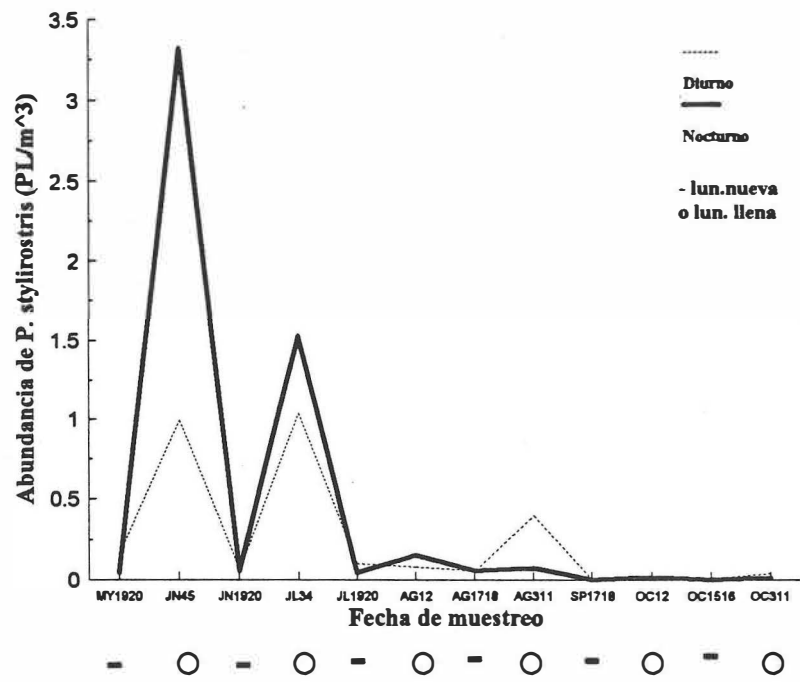


Figura 9. Abundancia promedio de *Penaeus stylirostris* (pl/m<sup>3</sup>) durante el ciclo nictimeral y lunar para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

En la Fig. 10 tenemos las variaciones intra e inter muestrales para cada fecha. Se observa que en *P. stylirostris* las diferencias dentro y entre los muestreos son más bajas que en *P. californiensis* pero presentó la anomalía más elevada el 4-5 de junio y de una forma más constante. El 19-20 de junio, 15-16 de octubre y 31 de octubre - 1 de noviembre no se presentaron variaciones intra e inter muestrales en la abundancia de ambas especies.

La biomasa promedio de postlarvas ( $\text{g/m}^3$ ) presenta la misma tendencia que la abundancia expresada en número de postlarvas por  $\text{m}^3$  con un máximo en julio ( $.04 \text{ g/m}^3$ ) y un mínimo en octubre ( $5.3 \times 10^{-5} \text{ g/m}^3$ ). También se observa muy poca variación a lo largo de la temporada de muestreo (Fig. 11).

En la Fig. 12 se presentan los valores de talla promedio por fecha de muestreo. Se observa que la talla va aumentando durante el período de muestreo. La talla máxima se registró en septiembre (9.3 mm) y la mínima en mayo (7.07 mm). Sin embargo, la mayor dispersión la encontramos en agosto y después en octubre. En septiembre las tallas son más uniformes.

En el histograma de frecuencias relativas de tallas, se observa que la moda se va desplazando paulatinamente a lo largo de la temporada. Las tallas más pequeñas se registraron en mayo y junio (6.0 mm - 7.0 mm) respectivamente y la más grande en septiembre (11.0 mm). En octubre la abundancia de postlarvas baja considerablemente, pero se encontraron organismos de tallas desde los 6.0 mm hasta los 11.0 mm (Fig. 13).

### V.3 Zooplancton.

Además de las postlarvas, en el presente estudio se consideró el resto de grupos zooplácticos como fauna acompañante. Se identificaron un total de 14 taxa diferentes del zooplancton (Tabla II).

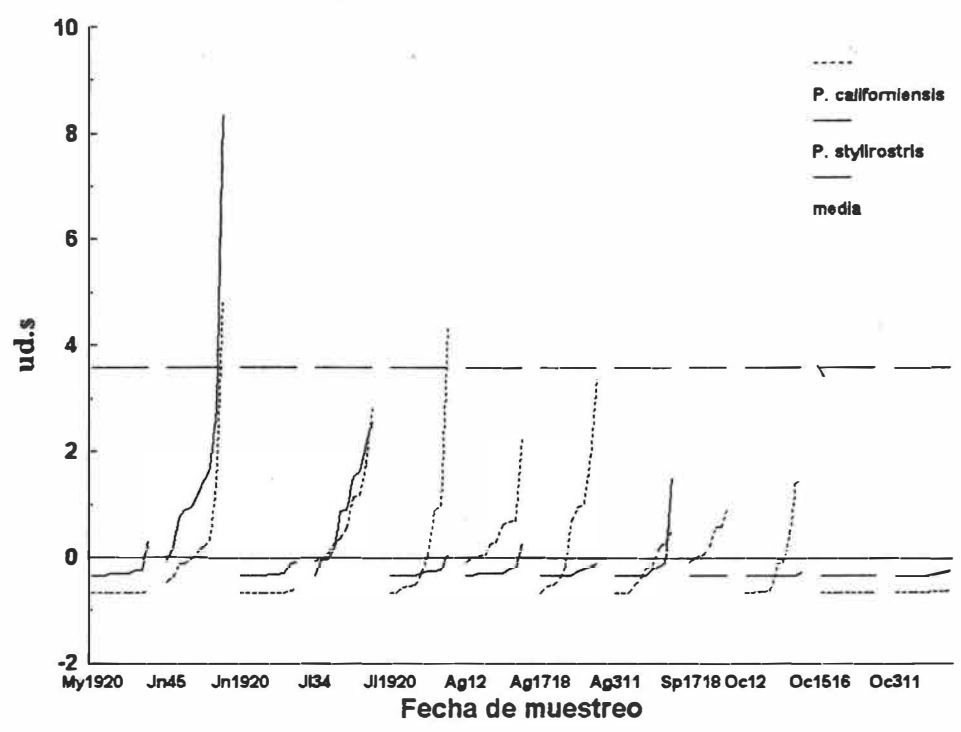


Figura 10. Anomalías en la abundancia de cada especie de *Penaeus* sp (unidades de desviación estándar) en cada fecha de muestreo.

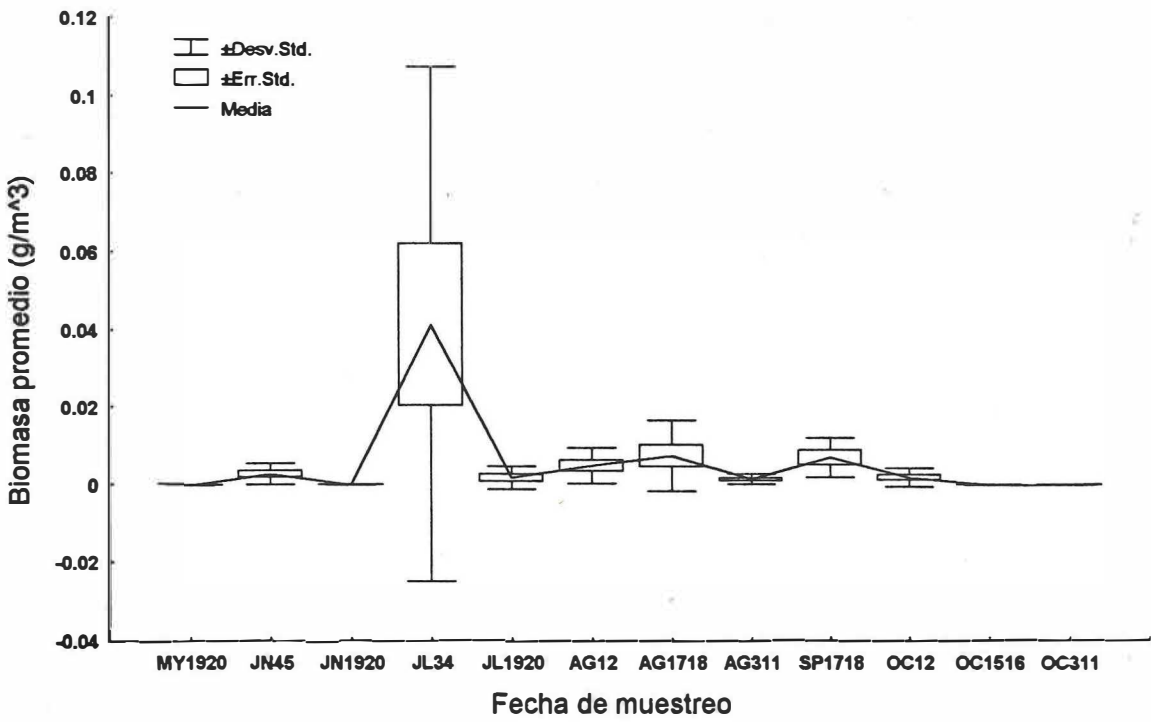


Figura 11. Biomasa promedio (g/m<sup>3</sup>) de postlarvas encontradas en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.



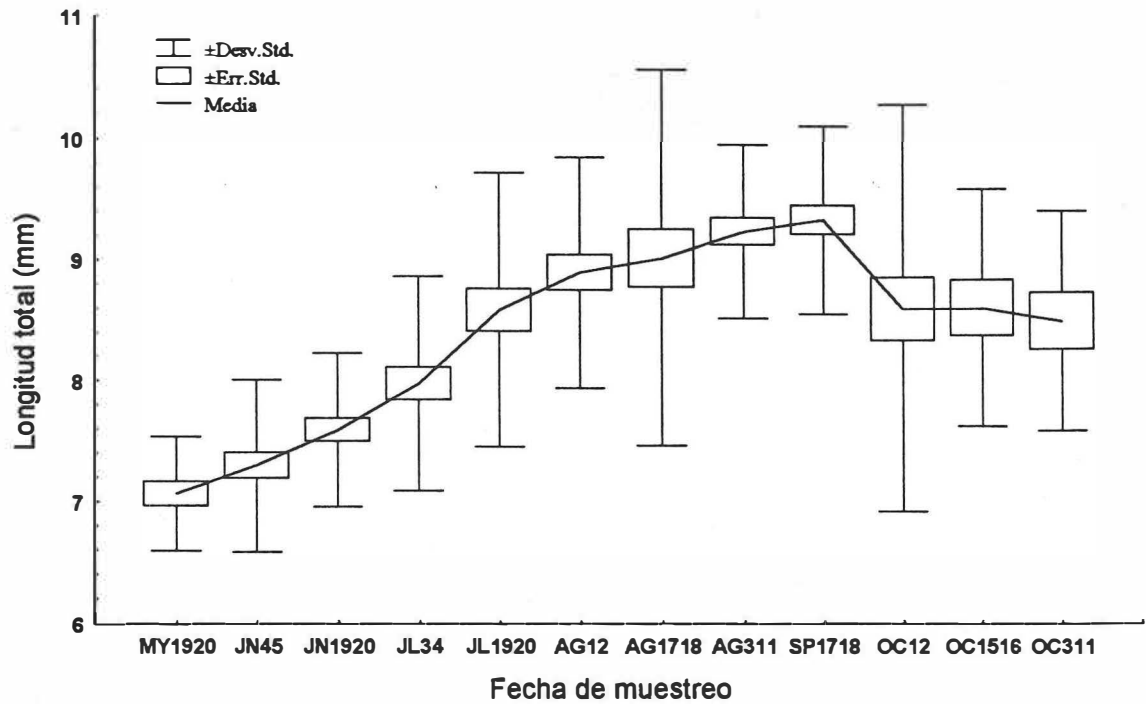


Figura 12. Talla media (mm) de postlarvas de *Penaeus* sp para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre en San Felipe, B. Cfa.

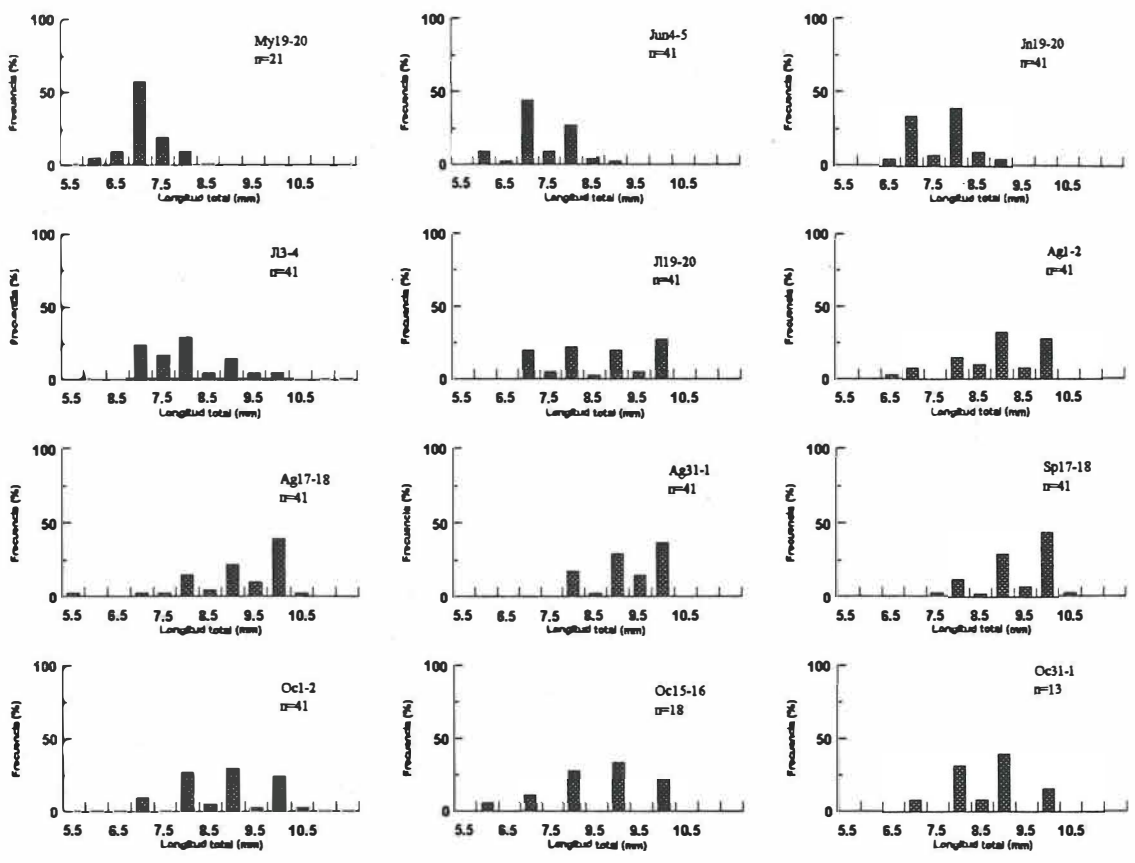


Figura 13. Distribución de frecuencias de las tallas de postlarvas de *Penaeus* sp para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

Tabla II. No. total de individuos de los principales grupos zooplanctónicos encontrados por fecha de muestreo en San Felipe, B. Cfa.

Gpo.zoo.	MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
Mysidaceos	901	539	631	607	1003	58	170	357	15	1	0	1
Cumaceos	143	202	58	68	58	248	33	11	0	1	0	0
Isopodos	49	188	228	35	228	734	36	85	18	0	3	3
Chaetognatos	112	124	40	16	40	0	10	18	41	1	1	0
Amfipodos	68	119	32	18	32	31	6	6	0	1	0	0
Medusas	5	3	0	1	0	8	1	0	6	4	0	1
Copepodos	24	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Anelidos	0	15	60	6	60	0	9	4	0	0	0	0
Zoea	42	33	0	4	0	0	5	6	21	0	0	0
Bivalvos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gasteropodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Decapodos	0	12	32	9	32	33	11	8	1	1	0	0
Larvas Peces	0	0	0	29	0	0	39	6	0	0	0	0
Eufausiáceos	0	25	17	16	30	155	130	11	0	4	10	0

En la Fig 14 observamos los 14 taxa encontrados divididos en cuatro grupos (a,b,c,d) de mayor a menor abundancia. El grupo (a) el de mayor abundancia, está constituido por los misidáceos, isópodos y cumáceos. Se observa que los misidáceos predominaron sobre los isópodos y cumáceos hasta el 19-20 julio para ser sustituidos por los isópodos en agosto, la presencia de cumáceos aunque baja fue constante hasta agosto.

Al grupo anterior le siguen los eufausiáceos, anfípodos y quetognatos (b). Los primeros abundan el 1-2 agosto y el 17-18 agosto aunque en septiembre, el 31 de octubre y 1 de noviembre desaparecen y el resto de los meses los encontramos en menor cantidad. Los quetognatos y anfípodos predominan en mayo y junio sobre los eufausiáceos. Los quetognatos estuvieron ausentes en agosto 1-2 mientras que los anfípodos estuvieron ausentes a partir de septiembre (Fig. 14 b).

En el grupo (c), los anélidos fueron el único grupo presente en los muestreos del 19-20 junio y el 19-20 julio, no encontrándose en mayo cuando predominan las zoeas y copépodos. En septiembre predominan las zoeas y en octubre sólo se encuentran copépodos pero en muy baja cantidad. El grupo de menor abundancia en número y a lo largo de la temporada de muestreo fue el de los copépodos. También hay que hacer notar que el 1-2 de agosto ningún de estos órdenes estuvo presente (Fig. 14 c).

El grupo (d) está constituido por larvas de peces, decápodos, medusas, gasterópodos y bivalvos. Los decápodos abundaron principalmente en junio, julio y agosto. Las larvas de peces sólo se encontraron en julio y agosto, mientras que las medusas sólo aparecieron en mayo y septiembre. Los gasterópodos y bivalvos los encontramos en muy baja proporción el 15-16 de octubre (Fig. 14 d).

Las variaciones en la abundancia del zooplancton presentan una tendencia similar a la de las postlarvas (Fig. 15). La máxima abundancia promedio registrada para el zooplancton fue el 19-20 de julio ( $0.8 \text{ ind/m}^3$ ), y el mínimo el 31 de octubre ( $.001 \text{ ind/m}^3$ ).

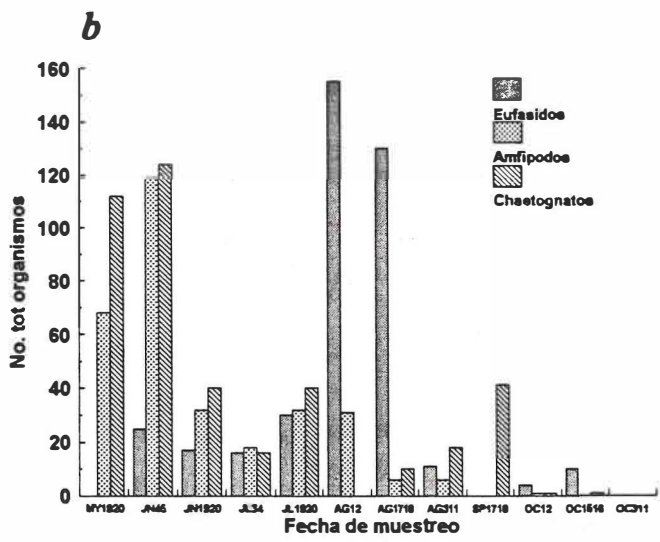
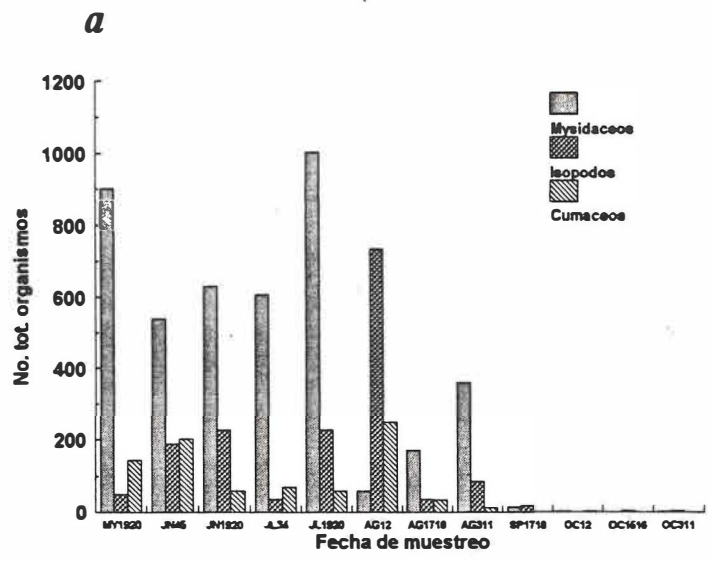
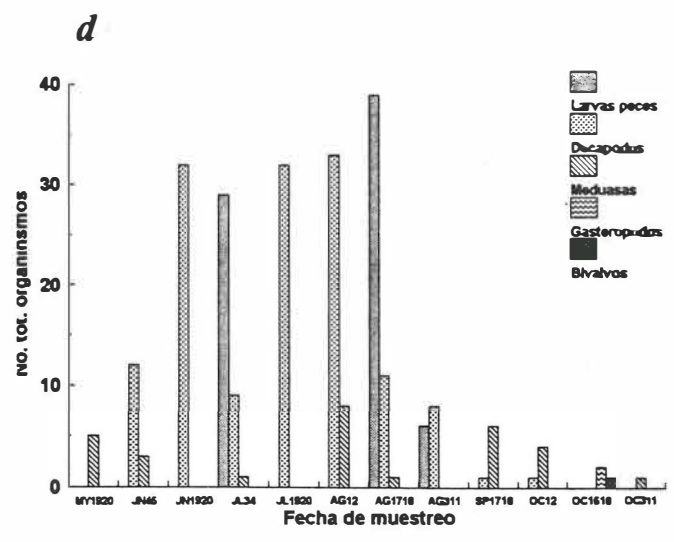
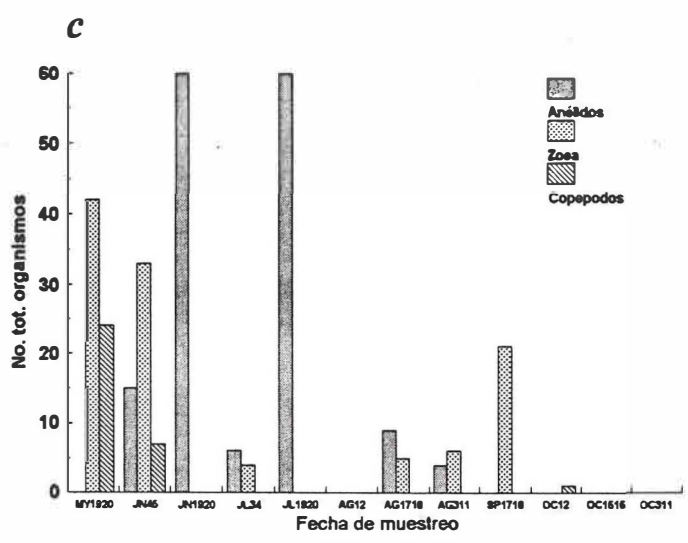


Figura 14. composición del zooplancton en orden decreciente de la abundancia (a, b, c, d) a  $\frac{1}{8}$  de la muestra original para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

Continuación Figura 14.



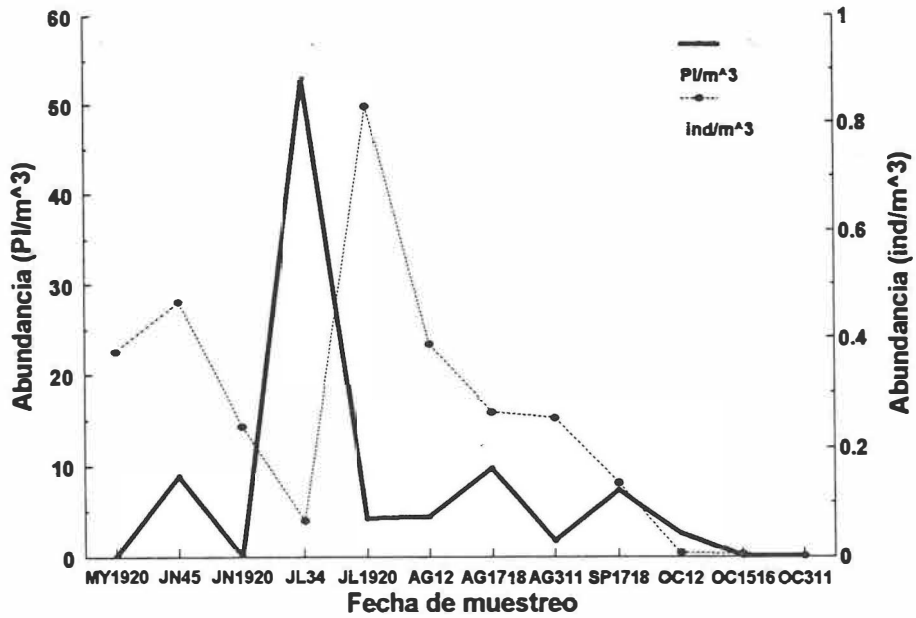


Figura 15. Comparación de la abundancia de postlarvas con la abundancia de zooplancton (ind/m<sup>3</sup>) para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

La abundancia de los grupos zooplácticos se encuentra al parecer, influenciada por los cambios de temperatura, ya que los mínimos se registraron cuando las temperaturas fueron bajas (Fig. 16).

Con respecto a la biomasa del zooplancton ( $\text{g/m}^3$ ), el máximo se registró el 4-5 de junio ( $.157 \text{ g/m}^3$ ); después hay una disminución drástica con un mínimo en octubre ( $.0015 \text{ g/m}^3$ ), indicando la presencia de organismos más pequeños en tamaño y número (Fig. 17).

#### V.4 Índice de valor biológico

En la Tabla III, se observa que los misidáceos ocuparon el primer lugar con un valor de IVB de 101 y una abundancia total (ABT) de ( $21.22 \text{ ind/m}^3$ ) siendo la especie más constante dentro de la comunidad en los meses de muestreo excepto el 15-16 de octubre cuando estuvo ausente.

Los isópodos, cumáceos, quetognatos, eufausiáceos y anfípodos, ocuparon del segundo al sexto lugar respectivamente tanto para el valor de IVB como el de la ABT.

Los últimos grupos también presentaron diferencias del IVB con respecto a la abundancia. Los decápodos que ocuparon el séptimo lugar del IVB tuvieron una abundancia mayor con respecto a las medusas que ocuparon el octavo lugar con respecto al IVB y menor que el de los anélidos que ocuparon el noveno lugar. El grupo de las medusas fue el de menor constancia dentro de la comunidad estando presente solamente en el mes de mayo, agosto 1-2, septiembre, octubre 1-2 y octubre 31.

#### V.5 Diversidad de grupos zooplácticos.

De acuerdo al índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) (Tabla IV) la mayor diversidad se encontró el 19-20 de junio ( $0.6319 \text{ bits/ind}$ ) aunque también se observa una alta diversidad el 19-20 de julio ( $0.6182 \text{ bits/ind}$ ) que coincide con la máxima abundancia del zooplancton ( $0.82 \text{ ind/m}^3$ ). El 31 de agosto - 1 de septiembre y el 15-16 de octubre la



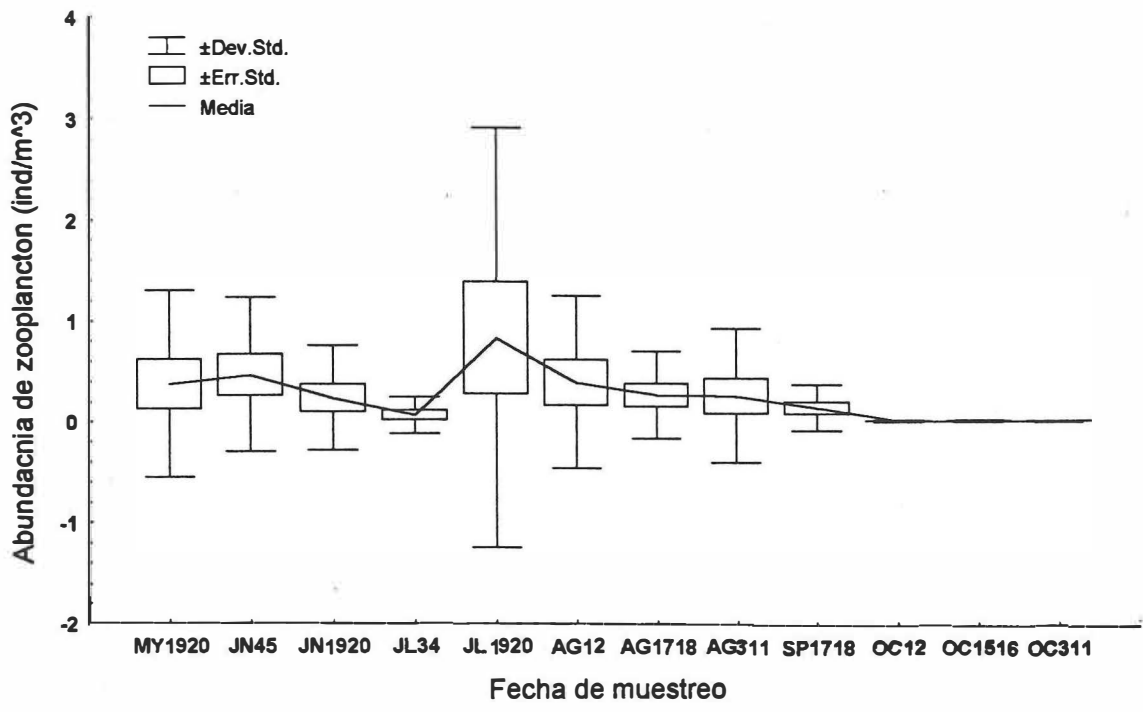


Figura 16. Abundancia promedio del zooplancton (ind/m<sup>3</sup>) encontrada en cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

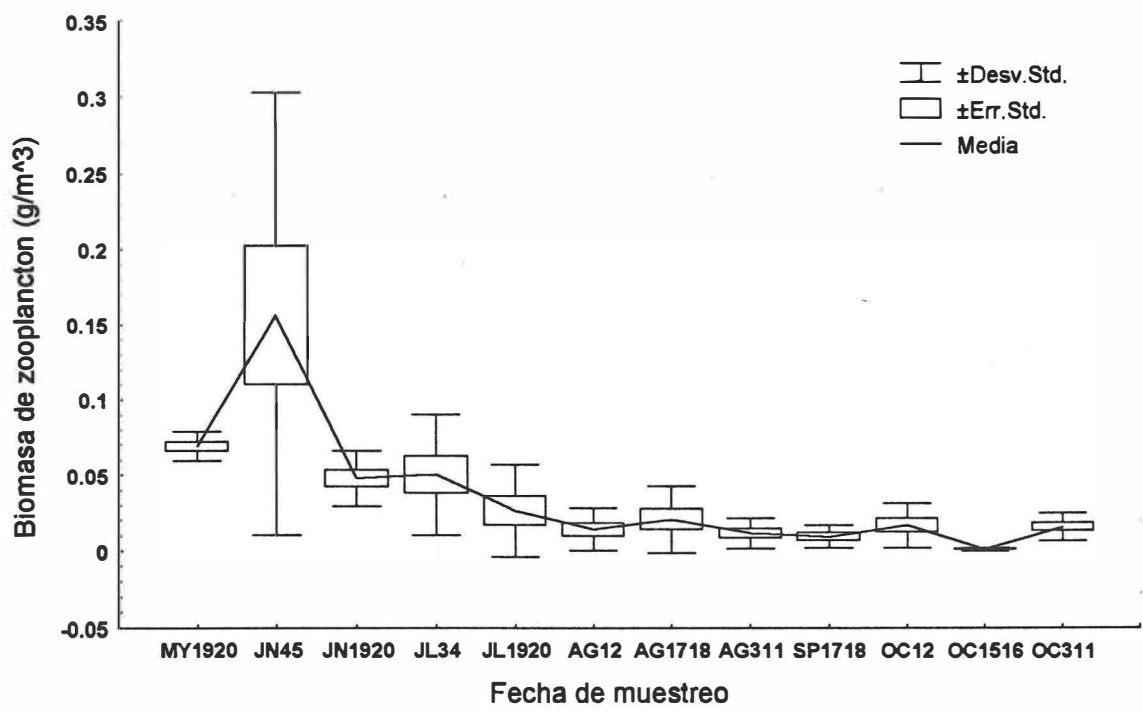


Figura 17. Biomasa ( $\text{g/m}^3$ ) del zooplancton para cada fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

Tabla III. Índice de valor biológico por especie (IVB), en base a su valor de abundancia total y por especie (ABT)

<b>Gpo. zoo.</b>	<b>IVB</b>	<b>ABT</b>
<i>Misidáceos</i>	101	21.22
<i>Isópodos</i>	92	8.09
<i>Cumáceos</i>	70	3.72
<i>Chaetognoatos</i>	68	2.52
<i>Eufausiáceos</i>	50	2.32
<i>Amfípodos</i>	46	1.47
<i>Decápodos</i>	38	0.73
<i>Medusas</i>	31	0.22
<i>Anélidos</i>	30	0.84
<i>Larvas de peces</i>	18	0.107
<i>Zoea</i>	14	0.816
<i>Copépodos</i>	8	0.137
<i>Gasteropodos</i>	8	0.007
<i>Bivalvos</i>	6	0.003

Tabla IV. Cantidad de individuos (n), abundancia (no. ind/m<sup>3</sup>), índice de diversidad de Shannon Wiener (H') y diversidad relativa (J') del zooplancton por fecha de muestreo entre mayo y octubre de 1993 en San Felipe, B. Cfa.

<b>Fecha</b>	<b>n</b>	<b>Abundancia</b>	<b>H'</b>	<b>J'</b>
MY1920	1344	0.3763	0.5474	0.4655
JN45	1267	0.4675	0.6087	0.5175
JN1920	1098	0.2395	0.6319	0.5373
JL34	809	0.0661	0.0455	0.0386
JL1920	1483	0.8295	0.6182	0.5256
AG12	1267	0.3898	0.5471	0.4652
AG1718	450	.0267	0.4304	0.3659
AG311	512	0.2571	0.5906	0.5022
SP1718	102	0.1367	0.3418	0.2906
OC12	14	0.0072	0.0953	0.0877
OC1516	17	0.0048	0.63	0.5357
OC311	5	0.0012	0.2645	0.2249

diversidad también es alta 0.5906 y 0.63 bits/ind respectivamente, aunque la abundancia fue baja. El mínimo se registro el 3-4 de julio (0.045 bits/ind).

En la Fig. 18 en el agrupamiento temporal de la comunidad zooplánctica, se observan dos grupos. En el primero comprendido entre el 19-20 de mayo, 4-5 de junio, 19-20 de junio, agosto 17-18 y 31 de agosto - 1 de septiembre hay una gran similitud entre los meses debido al numero de grupos taxonómicos que lo conforman. El segundo grupo se forma en los períodos del 3-4 de julio, octubre y 17-18 de septiembre, donde encontramos similitud entre ellos; sin embargo en octubre se presentó la mayor similitud y constancia debido a que sólo se encontraron pocos taxon y las abundancias fueron casi iguales. El 1-2 de agosto y 19-20 de julio hubo una separación mas grande con respecto a los otros grupos debido a que la abundancia de los individuos fue muy variada y a que hubo grupos taxonómicos que dominaron en su totalidad sobre los demás.

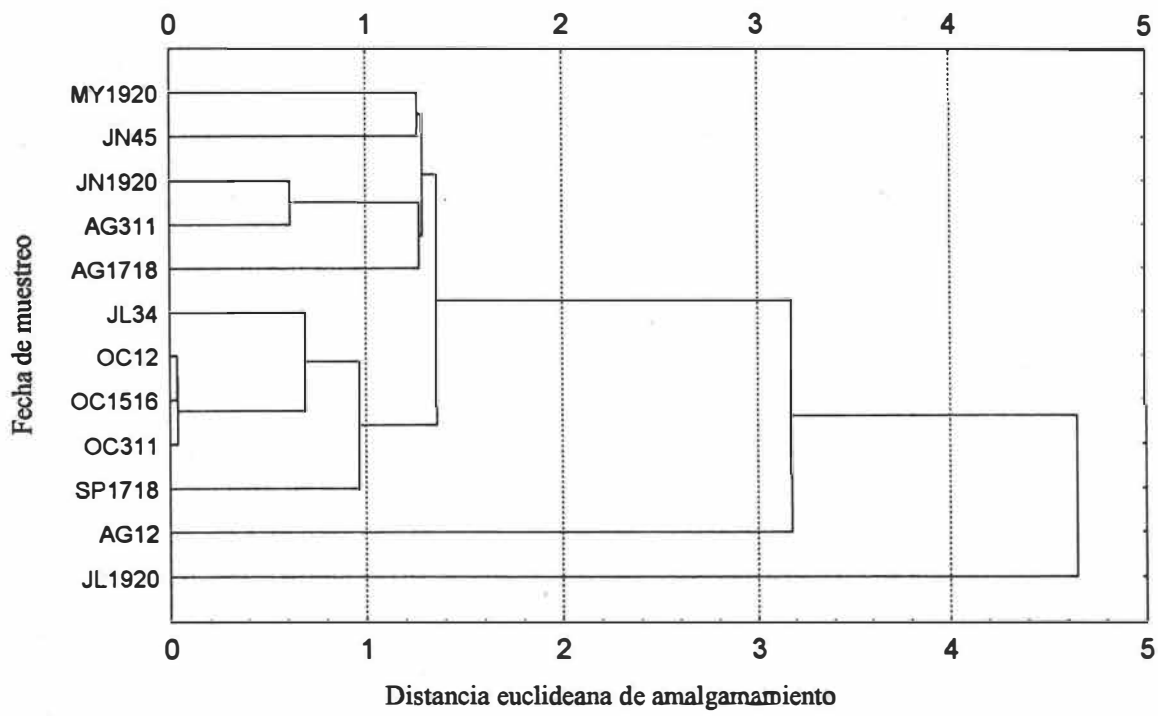


Figura 18. Agrupamiento temporal de la comunidad del zooplancton de San Felipe, B. Cfa.

## VI. DISCUSIÓN

En el Golfo de California se observan importantes cambios en las corrientes de marea, viento, intensidad de luz, temperatura y salinidad, que juegan un papel relevante en las comunidades marinas. La intensidad y frecuencia de estos cambios pueden favorecer o no a las especies que allí habitan.

En el presente trabajo la temperatura y salinidad fueron medidas con el fin de relacionarlas con los cambios en la abundancia de las postlarvas del camarón *Penaeus* sp. y la abundancia del zooplancton. En general, se observó que los datos registrados con el termómetro de cubeta y los registrados con el termógrafo aunque fueron tomados en distintos lugares y condiciones, presentaron la misma tendencia. Con el termógrafo se observaron las variaciones diarias de la temperatura del agua. Estas variaciones posiblemente son cambios influidos por vientos, tiempo de irradiación solar y corrientes.

Autores como Alvarez-Borrego *et al.* (1975) mencionan que en el AGC se registra una gran variabilidad estacional en la temperatura, influida por el clima de los desiertos que la rodean. También mencionan que el gradiente de temperatura sufre una inversión, con los valores aumentando hacia el noroeste en verano y disminuyendo en la misma dirección en invierno. En las aguas adyacentes a isla Montague la temperatura máxima que registraron fue en agosto (32.5°C) que concuerda con los resultados que nosotros obtuvimos para el Campo Don Abel.

Comparando nuestros valores registrados con el termógrafo durante 1993, con los obtenidos por Granados-Guzmán e Hidalgo-González (1994) para la zona de San Felipe en 1992, nuevamente se observa una coincidencia de máximos registrados en agosto (30.9°C), pero siendo mayor la temperatura registrada por nosotros en 1993 (31.9°C) posiblemente indicando que 1993 fue un año más cálido que 1992.

Por otro lado se observó que el máximo de salinidad (42‰) coincidió con el máximo de temperatura. Este máximo de salinidad también concuerda con los registrados por Alvarez-Borrego *et al.* (1975) en las aguas adyacentes a isla Montague mencionando que esto se debe a que no hay aporte de agua dulce del río Colorado y la alta evaporación que se registra en la zona. Las altas salinidades en la zona de muestreo pueden ser debidas a la presencia de la salina de bahía Metepec que puede estar provocando un aumento en la salinidad de las aguas costeras que al bajar hacia el sur y mezclarse con aguas de menor salinidad incrementen la salinidad en esta zona. Farfán y Alvarez-Borrego (1992) reportaron un máximo de 41‰ en julio y un mínimo de 35.2‰ en octubre, a diferencia de nosotros que registramos el máximo en agosto y el mínimo en mayo.

La temperatura y la salinidad influyen en la distribución y abundancia de las postlarvas de camarones Penaeidos. Cualquier cambio brusco de estos dos parámetros puede afectar el metabolismo de estos individuos (Kinne, 1970). En relación a esto se observó que la máxima abundancia promedio de postlarvas coincidió con temperaturas y salinidades altas mientras que la mínima se registró cuando la temperatura fue la más baja. Esto puede estar reflejando movimientos de las postlarvas hacia las zonas de criadero influenciadas por la salinidad y la temperatura, ya que se ha observado que si la salinidad y la temperatura son altas las postlarvas son más activas dentro de la columna de agua (Barton *et al.*, 1993). También se ha observado que las postlarvas muestran un descenso en la actividad, hundiéndose y desplazándose en el fondo cuando las temperaturas son bajas (18 -21°C) y cuando éstas varían entre los 12 y 16.5°C las postlarvas tienden a enterrarse en el sustrato y emergen cuando las temperaturas son mayores de 22°C (Aldrich *et al.*, 1968). Williams (1960) observó que límites menores de 10°C producen un aletargamiento en las postlarvas de peneidos que retarda notablemente sus movimientos, encontrando que el óptimo de temperatura se localiza alrededor de los 28°C y por arriba de 35°C sólo resiste unos cuantos días.



En los resultados obtenidos aunque se observó una coincidencia entre las máximas y mínimas abundancias con la temperatura y la salinidad no se encontró ninguna relación entre estos parámetros y la abundancia de postlarvas, posiblemente porque el número de muestras por fecha de muestreo fue pequeño o simplemente no existe esta relación porque entran en juego otros factores que también determinan la abundancia de los individuos en una zona determinada como serían: el tipo de sustrato, zonas disponibles para el crecimiento y alimentación, disponibilidad de alimento en donde posiblemente sea más valiosa la calidad que la cantidad, esto es importante ya que en general los peneidos son omnívoros, pero la selección del alimento dependerá de la especie, edad y el estado de desarrollo de los individuos.

La máxima abundancia de postlarvas observada también la podemos relacionar con la presencia de un pico reproductivo que se pudo haber dado en junio y se reflejó el 3-4 de julio. En los siguientes meses, se detectaron pulsos o pequeños picos de abundancia de postlarvas debido a que hay hembras que desovan bajo ciertas condiciones favorables en el medio lo que les permite reproducirse.

Aunque estas abundancias reflejan la reproducción de los individuos, hay que tomar en cuenta que no sólo están determinadas por el número de reproductores, sino también por el éxito en el desove (regulado por el clima) y de la sobrevivencia de larvas. Esta última es muy importante ya que las larvas durante la migración hacia las zonas de criadero tienen que sobreponerse o adaptarse a cambios en el medio marino, así como la utilización de estrategias para la evasión de depredadores. El número de larvas que completen su ciclo de vida formará parte del nuevo stock reproductivo, que posiblemente estará expuesto a una explotación pesquera.

La abundancia total de postlarvas está dada por la presencia de *P. californiensis* y *P. stylirostris*, predominando la primera sobre la segunda a lo largo de la temporada de muestreo. Este comportamiento puede ser debido a que el período reproductivo de *P.*

*californiensis* es más largo y a que el ciclo de vida de *P. stylirostris* es más corto. Esto se confirma con los estudios que se realizaron en el norte del Golfo de California por Snyder-Conn y Brusca (1975) quienes observaron que *P. californiensis* fue la especie más abundante y más activa en cuanto a la reproducción a lo largo del año que *P. stylirostris*. García (1983) detectó altos porcentajes de hembras maduras de *P. californiensis* en las costas de Sinaloa, superiores al 55% de marzo a septiembre, lo que indica períodos de desove continuos de esta especie. En el estero Mendías, Sinaloa se ha reportado la presencia de camarón café durante todo el año (Espinoza-Galvez *et al.*, 1987).

*P. stylirostris* apareció cuando la temperatura y la salinidad fueron bajas (mayo y octubre) lo que indica que la baja y alta salinidad no les provoca cambios fisiológicos importantes, permitiendo posiblemente su distribución hacia las zonas de crecimiento y alimentación, aún cuando las condiciones de salinidad no sean las óptimas. En pruebas de tolerancia, se ha demostrado que *P. stylirostris* en salinidades mayores de 40‰ tiende a mostrar reacciones de estrés pero después de 6 a 12 horas de aclimatación se observa que vuelve a presentar un comportamiento normal, lo que demuestra que esta especie es un buen osmorregulador con un amplio intervalo de salinidad considerándosele como un organismo eurihalino (Espina-Aguilera *et al.*, 1976).

La abundancia de las postlarvas no solamente va a depender de las variaciones en la temperatura y salinidad del agua, si no también a respuestas dinámicas influidas por los niveles de luz y fenómenos de periodicidad lunar que siempre son descritos como un ritmo intrínseco del comportamiento o fisiología de una planta o animal en el medio.

En este trabajo se observó que la máxima abundancia de postlarvas se registró durante la noche (invirtiéndose esta relación en el mes de agosto cuando la abundancia fue mayor en el día que en la noche). Esto puede ser debido a que las postlarvas realizan migraciones a la superficie en la noche por un mecanismo llamado fototropismo en el cual, una pequeña cantidad de luz como la de la luna, activa los cromatóforos y las postlarvas en

respuesta migran hacia la superficie. Las menores abundancias de postlarvas en el día se deben a que generalmente en el día las postlarvas permanecen en el fondo para esconderse de sus depredadores y descansar. Lo anterior implica un valor adaptativo de las especies (evasión de depredadores durante el día y oportunidad de alimentarse durante la noche mientras migran hacia la superficie). De acuerdo a lo anterior y en relación al muestreo, las postlarvas pueden presentar una mayor accesibilidad a ser capturadas en la noche precisamente por ser el periodo en que realizan las migraciones a la superficie como ya se mencionó anteriormente.

La mayor capturabilidad registrada durante el día en agosto posiblemente estuvo influida por las condiciones de turbulencia observadas frecuentemente en la zona de muestreo por el efecto del viento y del oleaje, permitiendo a las postlarvas migrar a la superficie ya que la penetración de luz en la columna de agua es lo suficientemente baja como para evitar su exposición o detección visual a los depredadores durante el nado. También puede ser una resultante del tipo de muestreo ya que muchas veces la red estuvo más cerca del fondo y la profundidad de arrastre fue menor de 1 m.

Roessler y Rehrer (1971), Young y Carpenter (1977), han observado que cualquiera que sea el arte de pesca utilizado, el número de postlarvas capturado es casi siempre más elevado por la noche que en el día. En ese sentido, Temple y Fisher (1965) encontraron una mayor abundancia de postlarvas en la noche debido a que estos individuos emergen hacia la superficie. Mientras que Alvarez-Muñiz y Morales-Parra (1988) haciendo arrastres de fondo encontraron mayor cantidad de postlarvas en el día debido a que éstas se distribuyen en el fondo. Jones *et al.* (1970) también encontraron muchos individuos en el fondo durante el día. Mientras que Williams y Deubler (1968) observaron un decremento en el número de *P. duorarum* capturados en la noche, cuando el área fue iluminada con luz intensa artificial.

Al hacer las mismas observaciones por especie, encontramos que *P. californiensis* presentó la máxima abundancia diurna durante luna nueva y la máxima nocturna durante luna

llena. En *P. stylirostris* los máximos diurnos y nocturnos coincidieron con fase de luna llena. Las máximas abundancias registradas en luna llena se cree que están en función de la época de desove, ya que por lo general las hembras maduras tienden a migrar a superficie en la noche y en luna nueva (Harold *et al.*, 1972); es decir, el ciclo lunar posiblemente influye en la fisiología del desove, pero puede haber otros factores que permitan la migración en cualquiera de las dos fases lunares. Solís (1987) también reporta más postlarvas en la fase de luna llena en las lagunas costeras del Sur de Sinaloa.

En el presente trabajo no fue posible investigar la relación entre la abundancia de postlarvas y el nivel del mar. Este puede atribuirse al método de muestreo planteado ya que no se cumplieron ciclos de 24 hrs. y a que el número de muestras por fecha de muestreo fue pequeño.

Por lo que se refiere al área de muestreo, se calculó el desplazamiento horizontal de una postlarva por efecto de corrientes de marea, estimándose en aproximadamente 1.5 km. Pero, si nada más se considerara a la corriente de marea como el único medio de transporte, nosotros obtendríamos que el desplazamiento de una postlarva sería cero ya que regresaría al mismo lugar de dónde partió en el momento de subir la marea. Esto no sucede debido a que las postlarvas realizan movimientos verticales y horizontales aprovechando la presencia de corrientes que se mueven horizontalmente y corrientes residuales que son de un orden de magnitud menor que la corriente de marea  $M_2$ . Estas corrientes son importantes dado que son las que permiten el transporte de elementos en suspensión, en el AGC (Quirós *et al.*, 1992). El planteamiento anterior es un modelo teórico que no permite determinar el lugar o zona dónde se encuentran las poblaciones adultas, así como tampoco permite determinar la zona a la cual las postlarvas se reclutaran al siguiente estadio.

La biomasa observada fue en general un reflejo de la abundancia de postlarvas. Sin embargo, en septiembre la biomasa presenta un pico aún cuando la abundancia disminuye debido a que la talla media de las postlarvas es mayor que la de los meses anteriores.

El aumento en la talla promedio a lo largo de la temporada de muestreo podría estar indicando postlarvas de edad más avanzada y también una mayor tasa de crecimiento. La disminución en la talla promedio y el aumento de la varianza de esta al final de la temporada de muestreo, nos podría estar indicando dos cohortes diferentes. Una donde las postlarvas más grandes y viejas provengan de hembras que desovaron hace tiempo y otra donde las postlarvas más pequeñas y jóvenes provengan de hembras que desovaron recientemente. La gran variabilidad en la talla de las postlarvas colectadas el 17-18 de agosto nos podría estar indicando alguna cohorte enmascarada y la presencia de individuos grandes que pueden ser los que se están comenzando a reclutar a las poblaciones juveniles quedando rezagados los más pequeños. También se encontraron individuos pequeños o que no crecieron posiblemente porque las condiciones de temperatura o salinidad no les favorecieron o porque el tipo y cantidad de alimento no fueron lo suficiente. Cuando la temperatura fue baja, como en octubre, se encontraron individuos con una longitud promedio más grande. Un efecto similar ha sido observado en postlarvas de peneidos en el sistema lagunar Huizache-Caimanero por Macías-Regalado y Calderón-Pérez (1979).

Kuttyamma y Kurian (1976) mencionan que los tamaños de postlarvas más grandes se encuentran en muestras del fondo y las más pequeñas en la superficie. Esto muestra que las larvas de mayor tamaño están adaptadas a los hábitats bénticos y la postlarvas pequeñas son las que van a migrar hacia las zonas de desarrollo y alimentación.

A pesar de los estudios que hay sobre la talla promedio de inmigración de las postlarvas, pocos son los trabajos enfocados a determinar el tamaño en que un individuo pasa del estadio larval al postlarval. Bajo condiciones de laboratorio, López-García (1971) establece que la primera postlarva de *P. californiensis* bajo condiciones optimas de temperatura (28°C), se logra a los 15 días y posee una longitud total mínima de 5.10 mm. El tamaño promedio para la primera postlarva de *P. stylirostris* es de 5 mm de longitud total en condiciones controladas (Almada-Ruíz, 1984).

En condiciones naturales se ha determinado que la aparición de la primera postlarva puede variar entre 12 a 18 días a partir del desove, dependiendo de las condiciones ambientales en el medio (Fegan, 1992). Asimismo, se han determinado 3 edades durante el estadio de postlarva. Pl 1 (postlarva planctónica) con 12 días de edad y una longitud total de 6.1 mm, Pl 2 (postlarva planctónica epibéntica) con 15 días de edad y 9.0 mm y Pl 3 (postlarva epibéntica) de 18 días de edad y una longitud total de 14.0 mm (Gracia, 1989).

Paralelamente al estudio de postlarvas, se realizó un recuento de los principales grupos zoopláncticos. Las altas abundancias de los misidáceos, isópodos y cumáceos observadas en este estudio pueden ser debidas a que estos individuos prefieren temperaturas más cálidas, aclarando que la tolerancia a la temperatura va variar según las especies.

En general la mayor abundancia se registró el 19-20 de julio, 15 días después de que se presentó la máxima abundancia de postlarvas, lo que puede indicar la ocurrencia de importantes desoves de algunas poblaciones en este período. Sin embargo la mayor diversidad la encontramos el 19-20 de junio cuando la temperatura fue la más alta. La diversidad más baja coincidió con temperaturas bajas, porque en octubre los bivalvos y gasteropodos presentaron mayores abundancias que otros grupos. Lo anterior puede indicar que estos 2 grupos tienen preferencia por las bajas temperaturas. La mayoría de los grupos presentaron la más baja abundancia a finales de agosto, lo que refleja un patrón más o menos constante con respecto a la preferencia por temperaturas más cálidas.

Al igual que sucedió con la abundancia de postlarvas, se observó una variación de la abundancia del zooplancton con altas y bajas temperaturas que puede reflejar una tendencia hacia cambios en el comportamiento o tolerancia de los individuos con la temperatura que dependerá de la especie y grado de desarrollo, pero no se encontró ninguna relación entre la temperatura y la abundancia del zooplancton. Lavaniegos-Espejo y Lara-Lara (1990) reportaron que El Niño 1982-1983 tuvo un efecto en la composición taxonómica del

zooplancton de la parte central del Golfo de California, asociado a cambios anómalos de temperatura en la zona.

Con respecto a lo que se discutió anteriormente hay que hacer énfasis de que sólo se obtuvo lo que la precisión del método nos permitió. Por lo que la metodología empleada merece algunos comentarios a fin de mejorarla.

Para futuros estudios se recomienda que los muestreos cumplan un ciclo anual para poder estimar el inicio y termino de la época reproductiva en ambas especies, ya que las condiciones de hidrografía no son constantes año tras año y las poblaciones posiblemente tiendan a migrar y reproducirse en otros lugares y en diferentes temporadas que las que encontramos en este estudio. Muestrear alternadamente en la zona litoral y oceánica con el fin de obtener mayor información del patrón de migración de estos organismos y determinación de la edad o estadio de reclutamiento a la población.

Por otro lado como las migraciones de las postlarvas están en función del nivel del mar y éste del tiempo, el método empleado no me permite establecer esta relación. Por lo que un análisis de la migración en relación al nivel de marea sería adecuado si los muestreos cumplen un ciclo completo de 24 hrs con muestras, al menos, cada 2 hrs.

Se debe especificar la zona o zonas de muestreo con el fin de incurrir lo menos posible en errores en las lecturas del flujómetro, ya que si el arrastre se realiza en la zona de rompientes las lecturas se pueden sobrestimar cayendo en cálculos erróneos del volumen de agua filtrado y como consecuencia un cálculo de la abundancia de postlarvas por volumen de agua filtrado erróneo.

También sería conveniente determinar la concentración de nutrientes y tipo de sustrato de la zona ya que pueden ser un factor limitante en la migración y desarrollo de los individuos.

Aunque este trabajo no es muy amplio y está restringido a una zona particular, se puede decir que la pesquería del camarón en esa zona, es importante debido a que durante el período en el cual se llevó a cabo los muestreos, se observó que cerca de esta zona hay una explotación continua de poblaciones adultas de *P. californiensis* principalmente.

Los picos de abundancia registrados durante el mes de julio nos indica un período reproductivo importante de las especies que puede ser afectado por las capturas de adultos y que se están llevando a cabo en la zona, en época de veda. Esto trae como consecuencia la disminución de las poblaciones de camarón o provoca que estas migren hacia otras zonas. La determinación de la época de mayor abundancia de postlarvas y la zona o zonas dónde estos individuos migran para su crecimiento y desarrollo puede ser de gran importancia para las empresas acuacultoras ya instaladas o en proyecto. Lo anterior podría permitir sustituir la producción de postlarvas en laboratorio mediante la obtención de postlarvas del medio natural, permitiendo a su vez que las poblaciones naturales se puedan restablecer dando, de esta forma alternativas para la explotación del recurso.



## VII. CONCLUSIONES

El pico máximo de abundancia relativa (promedio de pl/m<sup>3</sup> por arrastre) se registró en el mes de julio (52.9 pl/m<sup>3</sup>), coincidiendo con el máximo de biomasa (0.041 g/m<sup>3</sup>) y el mínimo en octubre justo cuando la temperatura fue la más baja.

*Penaeus californiensis* predominó sobre *Penaeus stylirostris* a lo largo de la temporada de muestreo.

La máxima abundancia promedio de postlarvas se presentó en la noche y en luna llena, este mismo comportamiento se observó en ambas especies de *Penaeus* sp. Se encontraron diferencias significativas entre las abundancias totales y de *P. californiensis* del día con respecto a las de la noche, sin embargo *P. stylirostris* no presentó diferencias significativas entre la abundancia del día con respecto a la de la noche.

La talla máxima se registró en septiembre (9.3 mm) posiblemente por el efecto de la temperatura y salinidad con la mayor variación el 17-18 de agosto y el 1-2 de octubre. La talla mínima se observó en mayo (7.3 mm).

Se identificaron un total de 14 taxa de zooplancton, siendo los más abundantes y constantes los misidáceos, isópodos y copépodos.

La abundancia del zooplancton se presentó 15 días después que el máximo de postlarvas. El pico máximo se registró el 19-20 de julio (0.8 ind/m<sup>3</sup>) con la mayor diversidad en junio y el mínimo en octubre (0.001 ind/m<sup>3</sup>).

## Literatura Citada

- Almada Ruiz, E. A. 1984. Biología del Camarón. En: M. F. Rodríguez Marin, y J. F. Reprieto García (Eds.). El cultivo del Camarón Azul *Penaeus stylirostris* Stimpson. (CICTUS), Hermosillo, Son., México: 5-15.
- Alvarez-Borrego, S., B. B. Primitivo Flores y L. A. Galindo-Bect. 1975. Hidrología del Alto Golfo de California II. Condiciones durante invierno, primavera y verano. *Ciencias Marinas*, 2 (1): 21-36.
- Aldrich, D. V., C. E. Wood and K. N. Baxter. 1968. An ecological interpretation of low temperatures response in *Penaeus aztecus* and *P. setiferus* postlarvae. *Bulletin of Marine Science* 18: 61-71.
- Arenas-Mendieta, M. R. y A. Yañez-Martínez. 1981. Patrón de inmigración anual de postlarvas de camarón en la boca del Puerto Real; Laguna de Términos, Campeche, Tesis profesional. Fac. Ciencias, UNAM. 92pp.
- Barton, D. R., R. F. Shaw, W. H. Herke and R. H. Blanchet. 1993. Recruitment of postlarval and juvenile Brown Shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) from offshore to estuarine waters of the Northwestern Gulf of México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 36: 377-394.
- Barrera-Huerta, R.R., 1976. Estudio sobre los tamaños de captura comercial de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en las lagunas oriental y occidental y marismas de Oaxaca, Mex. Mem. Sim. Biol. Dinam. Pob. Camarón. Guaymas, Son., México. 48pp.

- Calderón-Pérez, J. A. 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de Postlarvas de *Penaeus* en el estero de agua dulce del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin., Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. 127pp.
- Calderón-Pérez, J. A., R. E. Macías y R. S. Rendón. 1989. Clave de identificación para los estadios de postlarva y primeros juveniles de camarón del Género *Penaeus* (CRUSTACEA: DECAPODA) del Golfo de California. México. Ciencias Marinas, 15 (3): 57-70.
- Cushing, D. H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge University Press 252 pp.
- Chapa-Saldaña, H. 1969. La laguna del Caimanero, su producción camaronera y un proyecto para la realización de obras encaminadas a su incremento. Dir. Gral. Pesca. e Ind. Conexas. Trab. Divulg. 11 (103): 1-37.
- Del Valle-Lucero, I. R. 1989. Estrategia de Producción y Explotación en una Laguna Costera de México. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, España 266 pp.
- Edward, R. R. C. 1978. The fishery and fisheries biology of penaid shrimp on the Pacific coast of México. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 16: 145-180.
- Espina-Aguilera, S. A., R. V. Muñoz, F. Díaz, J. R. Latounerie y A. Sanchez. 1976. Metabolismo respiratorio y osmoconcentración de dos especies de peneidos de la Laguna de Mandinga, Veracruz, Mex. *Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones S. I. C. Subsecretaría de Pesca, Tomo II*, 27-49.

- Espinoza-Gálvez, H., A. A. Torres., J. F. Hernán-Garibaldi, J. C. Reyes-Garzo y A. Martínez Manabe. 1987. Inmigración de postlarvas de camarón del género Penaeus, Hidrología y abundancia de grupos zooplantónicos en la boca del Estero de Mendías, San Ignacio, Sinaloa 1985-1986. Escuela Ciencias del Mar UAS. 97 pp.
- Farfán, C. y S. Alvarez-Borrego. 1992. Biomasa del Zooplankton del Alto Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 18(3): 17-36.
- Fegan, D. F., 1992. Recent developments and issues in the Penaeid shrimp hatchery industry Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. 55-70 pp.
- García, S. 1983. The stock recruitment relationship in penaeid shrimps: reality or artefacts and misinterpretations. *Oceanogr. Trop.*, 18 (1): 25-48.
- García, S. y L. Le Reste. 1987. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones penaeidos Costeros. *FAO Doc. Tec. de Pesca*, (203): 180 pp.
- Glaister, J.P. 1978. The impact of river discharge and distribution and introduction of the school prawn *Metapenaeus macleayi* (Haswell) in the Clarence River Region Northern New South Wales. *Aust. J. Mar. Fresh. Res* 29:311-323.
- Gracia, G. A. 1989. Impacto de la explotación de postlarvas sobre la pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (LINNAEUS, 1767). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 16 (2): 255-262.
- Gracia, G. A. 1992. Explotación y manejo del recurso del camarón, *Ciencia y Desarrollo*, Vol. XVIII, 106: 83-95.

- Granados-Guzmán, A., R. Hidalgo González. 1994. Variabilidad Temporal de Temperatura en dos localidades del Alto Golfo de California de Marzo de 1990 a Marzo de 1993. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, serie Ecología. CICESE. 27 pp.
- Gutiérrez, G. y J. I. González. 1989. Predicciones de mareas de 1990: estaciones mareográficas del CICESE. Informe Técnico OC-89-01, CICESE, Ensenada, B.C. México, 129 pp.
- Harold, A. B., W.C. Renro and R. A. Neal. 1972. Notes on distribution, size and ovarian development of some penaid in the North Western Gulf of México 1961-1962 Contributions in Marine Science, 16: 75-87.
- Hill, A. E. 1994. Horizontal zooplankton dispersal by diel vertical migration in sea tidal currents on the northwest European continental shelf. Cont. Shelf Res. 14 (5): 491-506.
- Hughes, D. A. 1967. On the mechanism underlying tide associated movement of *P. duorarum*, Burk FAQ Fish. Report, 57(2): 867-876.
- Jones, A. C., D. Dimitriou and J. E. Wald. 1970. Abundance and distribution of pink shrimp larvae on the Tortugas shelf of Florida. In Biological Laboratory, Galveston, Tex., Fishery Research for the year ending June 30, 1963, U. S. Fish Wild. Serv. Circ. 183: 86-89.
- Keiser, R. K. and D. V. Aldrich. 1976. Salinity preference of postlarvae brown and white shrimp (*Penaeus aztecus* and *P. setiferus*) in gradient tanks. Dept. of Wildlife and Fisheries Science Publication, Texas, Agricultural Experimental Station. TAMU-56-75: 208-260.

- Kinne, O. 1970. Temperature: animals - Invertebrates. In O. Kinne (Ed) Marine Ecology Vol. 1. Environmental Factors PL. 1. Wiley Intersciences. London. 407-514 pp.
- Kuttyamna, V. J. and C.V. Kurien. 1976. Immigration and vertical distribution of postlarvae of some penaid prawns in the Cochin Backwaters, Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Son., Dep. of Marine Sciences, University of Cochin. 100 -108 pp.
- Lavaniegos-Espejo, B.E. y J. R. Lara-Lara. 1989. Effects of the 1982-83 El Niño event on the euphausiid populations of the Gulf of California. CalCOFI Rep., 30: 73-85.
- Lavín, M. F. and S. Organista. 1988. Surface heat flux in the northern Gulf of California. J. Geophys. Res., 93 (C11): 14033-14038.
- Lee, E. Y. and B. J. MC Alister. 1979. Sampling variability of Marine zooplankton in a tidal estuary. East. Coastal. Mar. Sci. 8:562 pp.
- Lepley, L.K., S. P. Vonder Haar, J. R. Hendrickson and G. Calderon-Riveroll. 1975. Circulation in the Northern Gulf of California from orbital photographs and ship investigations. Ciencias Marinas, 2 ( 2), 86-93.
- López-García, P. 1971. Identificación de las postlarvas del camarón (Género *Penaeus*) en el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero Mac. PNUD - FAO Inf. Téc. No. 39: 11 pp.

- López Guerrero, L. 1967. Estudio preliminar sobre las migraciones de postlarvas misis de *P. vannamei* Boone. In. Proc. World Scient. cont on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns. FAO. Fish. Rep. 78pp.
- Loya-Salinas, D. H. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). Ciencias Marinas, 16 (2): 97-115.
- Macías-Regalado, E. 1973a. Procesos de reclutamiento en camarones peneidos del Pacífico mexicano. Inst. de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 250-254.
- Macías Regalado, E. 1973b. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas del género *Penaeus*, durante sus movimientos entre el mar y la laguna costera. Informe final. Contrato de Estudios No. E. I.-81-78 clave LL 26, UNAM, Inst. Biol. Depto. Cienc. del Mar y Limnol, UNAM. y SRH. 146 pp.
- Macías-Regalado, E. y A. Calderón-Pérez. 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (CRUSTACEA, DECAPODA, *Penaeus*): An. Centro Cienc, del Mar y Limnol. Univ. Autón. México. 6 (2):99-106.
- Mair, J. McD., 1979. The identification of postlarval of four species of *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) from the Pacific Coast of México. J. Zool. Land. 188: 347-351.
- Mair, J. McD, J. L. Watkins and D. I. Williamson. 1982. Factors affecting the immigration of postlarval Penaeid Shrimp into a Mexican lagoon system. Oceanol. Acta. Proceeding International Symposium on Coastal lagoons, SCOR/IA BO/UNESCO, Bordeaux, France 8-14 september, 1981, 339-345.

- 53
- Matthews, J.B. 1969. Tides in the Gulf of California. In : D.A. Thomson (ed), Environmental Impact of Brine Effluents of the Gulf of California, U.S. Dept. Int. Res. Dev. Prog. Rep., No. 387 pp.
- Merriam, R. 1969. Source of Sands Dunes of Southehestern California and Northen Sonora, México. Geol. Soc. America Bull. 80: 531-534.
- Medina Martínez A. 1990. Diferencias interespecíficas en la talla de postlarvas de tres especies de *Penaeus* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) en la costa del Sur de Sinaloa, México. Tesis de licenciatura 88 pp.
- Miranda-Reyes, F., S. Reyes-Coca y J. García-López. 1990. Climatología de la región noroeste de México. Parte I: Precipitación Rep. Tec. EBA No. 3. CICESE, Ensenada, B.C. México, 160 pp.
- Ortega S., A. A. y A. P. Núñez. 1974. Migración de postlarvas de camarón (*Penaeus spp*) entre Mazatlán, Sin. y San Blas Nayarit, México. Mem. V Congreso Nal. Ocean., Guaymas, Mex. 33 pp.
- Partida-Rojas, G., S. T. Montoya, G. Samaniego, B. M. González, B. H. Pérez y R. F. Carrillo. 1987. Reclutamiento de postlarvas del camarón *Penaeus* y zooplancton acompañante en el sistema Lagunar Huizache-Caimanero a traves de la boca del río Presidio durante el ciclo 1985-1986. Mem. Serv. Soc. Esc. Cienc. Mar. Univ. Autón. Sinanloa, Mazatlán 55 pp.
- Poli, C. 1983. Patrón de inmigración de postlarvas de *Penaeus spp* (CRUSTACEA: DECAPODA, PENAIDAE) en la boca del río Baluarte, Sin. México, UNAM, UACP y PCCH. Tesis Doctoral, 182p.



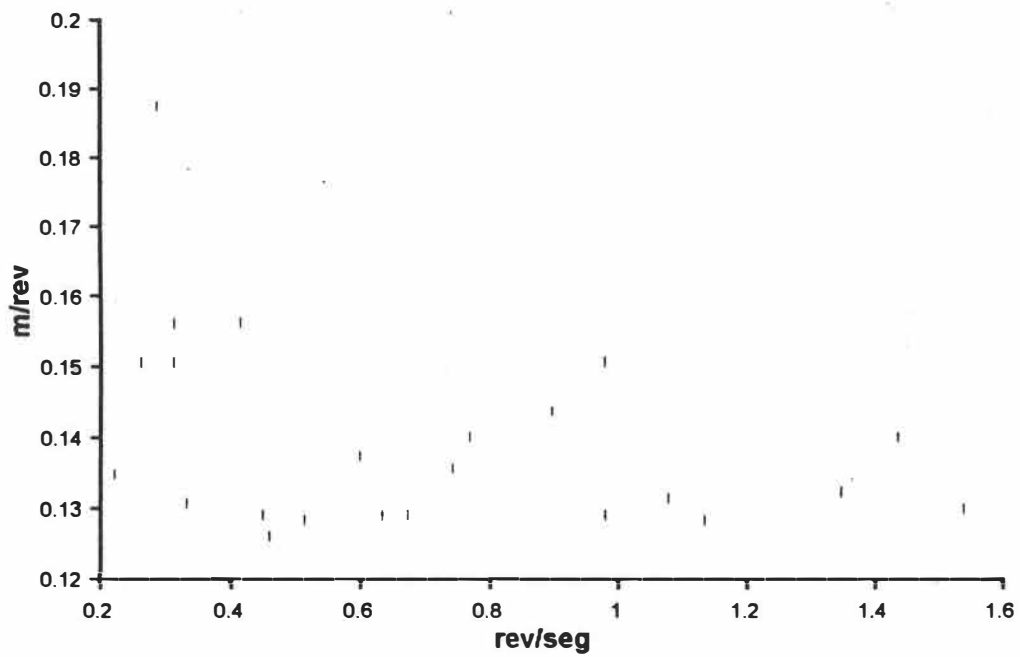
- Poli, C. y J. A. Calderón-Pérez. 1987. Efecto de los cambios hidrológicos en la boca del río Baluarte sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus vannamei* Boone y *P. stylirostris* Stimpson al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustácea: Decapoda, Penaeidae) An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 14 (1):29-44.
- Quinn, N. J. and B. L. Kojis. 1981. The lack of changes in nocturnal estuarine fish assemblages between new and full moon phases in serpentine Creek, Queensland. Env. Biol. Fish. Vol. 6 No. 2: 213-218.
- Quirós, G., A. Badan-Dangon and P. Ripa. 1992. M<sub>2</sub> Currents and residual flow in the Gulf of California. Netherlands Journal of Sea Research 28 (4): 251-259.
- Racek, A. A. 1959. Prawns investigations in Eastern Australia State Fisheries, New South Wales Res. Bull. 6: 1-57.
- Ringo, R. D. and J. R. Zamora. 1968. A Penaeid postlarval character of taxonomic value. Bull. Mar. Sci. 18 (2): 471-476.
- Roessler, M. A. y R. C. Rehrer. 1971. Relation of catches of postlarval pink shrimp in Everglades National Park, Florida to the commercial catches on the Tortugas grounds. Bull. Mar. Sci., 21 (4): 790-805.
- Sandifer, P.A. 1975. The role of pelagic larvae in recruitment to populations of adult Decapod Crustaceans in the York river estuary and adjacent lower Chesapeake Bay, Virginia. Estuarine and Coastal Marine Science 31: 269-279.
- Sensores-Solana, R. y F. Arreguín-Sánchez. 1991. Cambios estacionales de la abundancia del camarón café (*Penaeus aztecus*). Ciencias Marinas, 19(2): 155-168.

- Snyder-Conn, E., C.R. Brusca. 1975. Shrimp population Dynamics and fishery impact in the Northern Gulf of California. 1967-1968. *Ciencias Marinas* 2(2): 54-67.
- Solís, I. R. 1987. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. 42pp.
- Soto-López R. 1969. Mecanismo hidrológico del Sistema de Lagunas Litorales Huizache Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis Profesional. UABC, México. 75 pp.
- Tait, R. V. 1987. *Elements of Marine Ecology: An Introductory Course*. Butter worths & Co. (Publishers) Ltd., London. 445 pp.
- Temple, R. F. and C. C. Fisher. 1965. Vertical distribution of planktonic stages of Penaid Shrimp. *Publs. Inst. Mar. Sci. Texas*. 10: 59-67.
- Wickins, J. F. 1976. Prawn biology and Culture *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 14. 435-507.
- Williams, A. B. 1960. The influence of temperature on osmotic regulation in species of the estuarine shrimp (*Penaeus*). *Biological Bulletin* 119: 560-571.
- Williams, H. and E. Deubler. 1968. A ten year study of meroplankton in North Carolina estuaries : assessment of factors and sampling success among bothid flounders and penaeid shrimp. *Chesap. Sci.* 9: 27-41.
- Young, P.C. y S. M. Carpenter. 1977. Recruitment of post-larval penaid prawn to nursery areas in Moreton Bay, Queensland. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, 28: 745-73.

Zar, J. H. 1987. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall International, Inc. New Jersey. 718 pp.

# ANEXO 1

Calibración de flujómetro



a) Curva de calibración del flujómetro modelo 2030.

b) Calibración del flujometro en piscina y campo con una distancia=26.5 de largo.

Lec.in	Lec.fin	No.rev	T.(seg)	rev/seg	m/rev	d/seg	d/rev
97894	98007	113	106	1.07	0.19	0.20	0.19
97176	97291	115	75	1.53	0.19	0.29	0.19
98007	98167	160	97	1.65	0.13	0.22	0.13
99655	99798	143	82	1.74	0.15	0.26	0.15
96376	96514	138	69	2.00	0.16	0.31	0.16
97751	97894	143	69	2.07	0.15	0.31	0.15
96514	96679	165	65	2.54	0.13	0.33	0.13
97302	97440	138	52	2.65	0.16	0.41	0.16
98167	98334	167	48	3.48	0.13	0.45	0.13
96679	96850	171	47	3.64	0.13	0.46	0.13
99487	99655	168	42	4.00	0.13	0.51	0.13
97440	97597	157	36	4.36	0.14	0.60	0.14
96850	97017	167	34	4.91	0.13	0.63	0.13
98334	98501	167	32	5.22	0.13	0.67	0.13
97017	97176	159	29	5.48	0.14	0.74	0.14
97597	97751	154	28	5.50	0.14	0.77	0.14
98999	99149	150	24	6.25	0.14	0.90	0.14
116	259	143	22	6.50	0.15	0.98	0.15
98501	98668	167	22	7.59	0.13	0.98	0.13
99323	99487	164	20	8.20	0.13	1.08	0.13
98668	98836	168	19	8.84	0.13	1.13	0.13
98836	98999	163	16	10.19	0.13	1.35	0.13
99803	99957	154	15	10.27	0.14	1.44	0.14
99149	99315	166	14	11.86	0.13	1.54	0.13

0.14

0.14

**ANEXO 2.**

**a) Abundancia de postlarvas (PI/m<sup>3</sup>)**

MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
0.09422	10.029	0	21.7569	0.43144	1.9774	12.4971	4.0801	7.1626	2.5239	0.0546	0.1043
0	6.9917	0.03169	54.9379	2.9272	2.5504	15.1904	4.765	6.5623	4.8961	0.0244	0.0272
0.03832	12.2237	0.10154	55.4491	6.7015	7.5192	39.1717	2.0244	2.4232	8.6074	0.0777	0.0795
0	1.082	0.30201	20.8203	6.3403	7.5255	12.625	3.5048	2.8107	2.2231	0.0657	0
0.66811	2.6404	0.26643	7.6389	23.4177	10.5328	1.2041	2.1617		8.2985	0.0288	0.2521
10.029	4.7424	0.43162	136.2216	0.61055	2.3052	0.6355	1.4325	3.5623	0.1018	0	0
6.9917	11.2574	0	96.3107	0.69971	3.209	0.56656	0.7067	14.4495	0.2265	0.0051	0.13559
12.2237	4.7459	0.05223	106.2542	1.6614	2.0587	14.7531	0	14.9263	0.1275	0.004	0
1.082	31.1433	0.04057	9.8939	0	2.4074	1.9833	0		0	0	0.0986
2.6404	4.2708	0	19.9109	0	5.0353	0	0.0559		0	0.03431	0.1409

**b) BIOMASA (gr/m<sup>3</sup>)**

MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
5.9E-05	0.00317	0	0.00907	0.00018	0.0015	0.0094	0.00309	0.00682	0.00175	3.8E-05	7.2E-05
0	0.00221	3.1E-05	0.00229	0.00122	0.00193	0.0115	0.00361	0.00625	0.00339	1.7E-05	1.9E-05
3E-05	0.00386	3.2E-05	0.0231	0.00279	0.00569	0.0296	0.00153	0.00231	0.00596	5.4E-05	5.5E-05
0	0.00034	9.5E-05	0.00318	0.00264	0.0057	0.0095	0.00265	0.00268	0.00154	4.6E-05	0
0.00012	0.00083	8.4E-05	0.0568	0.00976	0.0079	0.00091	0.00164	0.00339	0.00574	2E-05	0.00017
3.7E-05	0.0015	0.00014	0.0401	0.000255	0.0017	0.00048	0.00108	0.01376	7E-05	0	0
0	0.00356	0	0.0443	0.000292	0.0024	0.00043	0.00053	0.01421	0.00016	3.5E-05	9.4E-05
0	0.0015	1.7E-05	0.00412	0.00069	0.0167	0.0111	0		8.8E-05	2.8E-05	0
8.5E-05	0.00984	1.3E-05	0.0083	0	0.0018	0.0015	0		0	0	6.8E-05
3.6E-05	0.00135	0	0.2206	0	0.0038	0	4.2E-05		0	2.4E-05	5E-05

c) Abundancia de *Penaeus californiensis* (P/m<sup>3</sup>)

MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
0	2.225	0	2.6231	0.4314	2.3213	6.6121	3.9161	2.9844	2.5239	0.0425	0
0	2.6045	0	2.4687	2.9272	3.0111	6.9048	4.765	5.0479	4.619	0.0209	0
0	4.0574	0.0507	3.0945	6.7016	5.5356	16.5726	1.8404	2.4232	8.6074	0.0777	0.0795
0	0.8208	0.0671	4.2485	6.263	3.9816	5.6238	3.5048	2.8107	2.2231	0.0554	0
0	2.2521	0.2664	3.9311	20.4905	5.6498	1.2041	2.1617	3.5623	8.2985	0.0246	0.1891
0	3.2081	0.1723	14.1684	0.5342	2.725	0.6355	1.1937	6.5679	0.1018	0	0
0	8.1303	0	7.3654	0.5997	3.807	0.4856	0.5889	5.0769	0.151	0.0051	0.08136
0	3.5894	0.0261	9.8841	1.6209	11.918	10.4769	0		0.1275	0.004	0
0.09298	22.459	0.0405	7.5382	0	2.8888	1.9833	0		0	0	0.098
0	1.2587	0	5.0407	0	5.2473	0	0		0	0.0285	0.1409

d) Abundancia de *Penaeus stylirostris* (P/m<sup>3</sup>)

MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
0.0942	1.0959	0	1.2344	0	0.0515	0	0.1539	0	0	0.0121	0.1043
0	1.2828	0.0316	1.2159	0	0.0493	0	0	0	0	0.0034	0.0272
0.03832	1.7856	0.0507	1.8665	0	0	0.1674	1.8404	0	0	0	0
0	0.2611	0.2349	0.3175	0.0773	0.1231	0.1147	0	0	0	0.0103	0
0.6681	0.5282	0	0.536	0.4181	0.1747	0	0	0	0	0.0041	0.063
0.0471	1.5343	0.2589	2.9019	0.07632	0.041	0	0.2387	0	0	0	0
0	3.127	0	1.9579	0.0999	0.0437	0.0809	0.1177	0	0.0755	0	0.0542
0.0393	1.2415	0.0261	2.471	0.0405	0.6272	0.2138	0	0	0	0	0
0.0929	8.6841	0	0.3141	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0451	2.0137	0	0	0	0.053	0	0	0	0	0.0057	0

ANEXO 3. No. total de postlarvas por arrastre (10') en los muestreos realizados en San Felipe, B.Cfa.

MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
2	302	0	564	10	46	189	53	240	48	18	3
0	180	1	1491	42	62	220	77	130	106	7	1
1	238	4	1111	22	163	254	22	67	57	15	2
0	29	9	459	82	220	220	61	56	38	19	0
18	34	8	171	112	217	14	52		93	7	8
1	102	15	798	3	67	4	6	62	2	0	0
0	72	0	1033	14	88	7	6	220	3	1	5
1	119	2	860	41	211	138	0	294	1	1	0
4	104	1	126	0	59	33	0		0	0	3
1	95	0	395	0	114	0	1		0	6	3



Anexo 4. Abundancia del zooplancton (ind/m<sup>3</sup>) de San Felipe.

Vol. filt/m <sup>3</sup>	254.8	193.59	327.45	873.9	127.7	232.2	120.4	142.8	53.3	139.3	255	298.2
Gpo. zoo.	MY1920	JN45	JN1920	JL34	JL1920	AG12	AG1718	AG311	SP1718	OC12	OC1516	OC311
<i>Mysidaceos</i>	3.536	2.784	1.927	0.695	7.854	0.250	1.412	2.500	0.281	0.007	0.000	0.003
<i>Cumaceos</i>	0.561	1.043	0.177	0.078	0.454	1.068	0.274	0.077	0.000	0.007	0.000	0.000
<i>Isopodos</i>	0.192	0.971	0.696	0.040	1.785	3.161	0.299	0.595	0.338	0.000	0.012	0.010
<i>Chaetognatos</i>	0.440	0.641	0.122	0.018	0.313	0.000	0.083	0.126	0.769	0.007	0.004	0.000
<i>Amfipodos</i>	0.267	0.615	0.098	0.021	0.251	0.134	0.050	0.042	0.000	0.007	0.000	0.000
<i>Medusas</i>	0.020	0.015	0.000	0.001	0.000	0.034	0.008	0.000	0.113	0.029	0.000	0.003
<i>Copepodos</i>	0.094	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000
<i>Anelidos</i>	0.000	0.077	0.183	0.007	0.470	0.000	0.075	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Zoea</i>	0.165	0.170	0.000	0.005	0.000	0.000	0.042	0.042	0.394	0.000	0.000	0.000
<i>Bivalvos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
<i>Gasteropodos</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000
<i>Decapodos</i>	0.000	0.062	0.098	0.010	0.251	0.142	0.091	0.056	0.019	0.007	0.000	0.000
<i>Larvas Peces</i>	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0.324	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Eufúsidos</i>	0.000	0.129	0.052	0.018	0.235	0.668	1.080	0.077	0.000	0.029	0.039	0.000