informe progresivo

nº
86

Julio
1998

Evaluación del recurso macha *(Mesodesma donacium)* en el litoral de Moquegua y Tacna. Marzo de 1998
Marco Quiroz Ruiz , Edward Barriga Rivera 3

Evaluación de la abundancia y distribución de postlarvas de langostinos en el litoral del departamento de Tumbes, durante 1995
Jorge Llanos U., Carlos Luque S., Paul Busse B., Oswaldo Pérez C. , Juan Cabanillas Ch. 13

Ilo 06
Tumbes 01

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)
Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.
Apartado 22, Callao - Perú.
Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023
E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

EVALUACION DE LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE POSTLARVAS DE LANGOSTINOS EN EL LITORAL DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES, DURANTE 1995

Jorge Llanos U. *Carlos Luque S.* *Paul Busse B.,*
Oswaldo Pérez C. *Juan Cabanillas Ch.*
Laboratorio Costero de IMARPE - Tumbes

CONTENIDO

Resumen 13
1. Introducción 14
2. Material y métodos 15
   2.1 Area de estudio 15
   2.2 Estaciones de muestreo 15
   2.3 Población y muestra 18
   2.4 Obtención de muestra 18
   2.5 Traslado de las muestras al laboratorio 19
   2.6 Análisis de las muestras en el laboratorio 19
   2.7 Determinación de la distribución espacial y temporal de las postlarvas 20
   2.8 Estimación de la abundancia relativa de postlarvas 20
   2.9 Esfuerzo y captura 20
   2.10 Determinación de los parámetros físico químicos del agua 21
   2.11 Procesamiento de datos 22
3. Resultados y discusión 22
   3.1. Principales especies de langostinos en la costa de Tumbes. 22
   3.2. Artes empleadas en las extracción de postlarvas. 24
   3.3. Composición especiológica de postlarvas de langostino. 27
   3.4. Longitud de las postlarvas. 32
   3.5. Distribución espacial y abundancia relativa 32
   3.6. Variación temporal de la abundancia. 34
   3.7. Esfuerzo y captura. 34
   3.8. Parámetros físico - químicos del agua. 39
   3.9. Fauna acompañante. 41
4. Conclusiones 43
5. Recomendaciones 44
6. Referencias 44
Personal participante 45

RESUMEN

Se realizó el estudio de distribución y abundancia de postlarvas de langostinos en el litoral del departamento de Tumbes, durante 1995. Se determinó la presencia de postlarvas de las especies *Penaeus vannamei, P. stylirostris, P. californiensis y P. occidentalis.* Las cuatro especies presentan una distribución similar, encontrándoselas en toda el área y durante todo el periodo de estudio.

P. vannamei predominó marcadamente sobre las otras especies, conformando en promedio un 53 % del total. Se determinó una variación estacional de la abundancia de esta especie, siendo mayor durante verano y primavera. De igual forma se observa una mayor incidencia de esta especie durante las mareas vivas.

Se presentan estimaciones del esfuerzo pesquero ejercido en la explotación de este recurso, y de los volúmenes extraídos. Se determinaron algunos parámetros morfométricos de las diferentes especies de postlarvas, y una aproximación a la composición especiológica de la fauna acompañante.

PALABRAS CLAVE: *Penaeus vannamei*, langostinos, postlarvas, semilla, abundancia, distribución, Tumbes, Perú.

1. INTRODUCCION

Los langostinos o camarones de mar, constituyen un recurso conformado por varias especies de decápodos Penaidae. En el Perú están circunscritos al litoral norte, el cual a su vez representa el límite sur de la distribución de la mayoría de ellos en esta parte del Pacífico. Principalmente son objeto de pesquería las especies de los géneros *Penaeus*, *Trachypenaeus* y *Xiphopenaeus*, sobre todo las del género *Penaeus* que con las especies *P. vannamei, P. stylirostris, P. occidentalis, P. brevirostris y P. californiensis*, ha venido sustentando, desde la década de 1950, una pesquería de arrastre (pesca industrial) frente a las costas del departamento de Tumbes. Desde esa época, alrededor de 20 embarcaciones de entre 80 y 300 HP desembarcaron durante las tres primeras décadas aproximadamente 1 000 toneladas anuales de cola de langostino. Luego de un incremento importante de estos desembarques, en los años 80 empieza una paulatina pero constante declinación, de tal modo que, en los últimos años no se ha llegado a sobrepasar las 300 toneladas anuales. Cifras preliminares para 1995 indican que los desembarques apenas si llegarían a las 50 toneladas.

También existe en las costas de los departamentos de Tumbes y Piura (Parachique) una pesquería artesanal del langostino, cuyas capturas en el caso de Tumbes son de escasa relevancia (no mayor de 3 toneladas en el año 1995), pero en el caso de Piura, según datos de desembarque tomados a partir de 1986, superaría los 200 toneladas anuales.

Por otro lado, a partir de 1 977 en que empiezan a operar las primeras empresas dedicadas al cultivo de *Penaeus vannamei* en Tumbes, se inicia una nueva forma de explotación de este recurso: la captura de postlarvas para abastecer de «semilla» a dichas empresas. Inicialmente esta extracción se limitó a los llamados esteros, y con el incremento del área de cultivo y las mejoras en la técnica de manejo del mismo, se incrementó también la demanda de semilla, ampliándose entonces el ámbito de la extracción a todas las playas del departamento de Tumbes. Esta ampliación iniciada en 1984, como consecuencia también de la demanda por parte de las langostineras ecuatorianas así como de una abundancia inusitada de postlarvas (posiblemente como efecto del evento El Niño de 1982-83), conlleva a la presencia de gran cantidad de «larveros» (estimada según diversas fuentes entre 2 000 a 5 000) que laboran casi todos los días del año sin ningún tipo de restricción.

Esta doble forma de explotación del langostino (a nivel de adultos por la flota arrastrera y artesanal, y a nivel de postlarvas por más de 2 000 personas), al efectuarse sin ningún control pone al recurso en una situación de grave riesgo, cuya principal manifestación sería la drástica disminución de los volúmenes de desembarque. Es obvia pues la necesidad de contar con elementos de juicio, que

permitan administrar adecuadamente y en forma integral el recurso langostino, los mismos que tienen que ver principalmente con el conocimiento de la biología reproductiva de las diferentes especies, así como de su estructura poblacional, comportamiento, movimientos migratorios, abundancia, etc.

La complejidad de un estudio que permita obtener tales conocimientos, así como el costo en dinero y en tiempo que conlleva su realización, obligan a que se plantee un programa de investigación por etapas, priorizando convenientemente las metas a lograr. En tal sentido, y siendo la extracción de postlarvas una actividad que por la manera indiscriminada en que se realiza, podría ser la que mayor impacto negativo tenga sobre el recurso en su conjunto, el IMARPE consideró necesario abordar su estudio como una primera etapa de un plan de investigación a mediano plazo, teniendo como objetivo fundamental -en esta etapa- sentar las pautas que permitan regular dicha actividad en relación al abastecimiento de semilla para la industria del cultivo, por ser éste el propósito de su extracción.

El estudio, planteado como proyecto con el título de «Evaluación de la abundancia y distribución de postlarvas de langostinos en el litoral del departamento de Tumbes», ha contado con el financiamiento otorgado por el Ministerio de Pesquería en el marco del Convenio aprobado mediante la Resolución Ministerial Nº 317-93-PE del 29 de noviembre de 1993.

El presente Informe Técnico da cuenta de los resultados obtenidos luego de un año de ejecución del Proyecto, así como de las conclusiones y recomendaciones derivadas del mismo.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Area de estudio

El ámbito geográfico donde se desarrolló el estudio comprende el área costera del departamento de Tumbes, desde Punta Capones (03° 23' 42" S, límite con el Ecuador) hasta las cercanías de Punta Mero (03° 52' 18" S), a unos 65 km al sur de la ciudad de Tumbes, aproximadamente 100 km de costa (Fig. 1), donde la actividad comercial de extracción de postlarvas de langostinos presenta una mayor incidencia.

En este ámbito pueden distinguirse claramente dos zonas: una al norte de la desembocadura del río Tumbes, donde predominan bosques de manglar con sus canales de marea o esteros, y otra más extensa al sur de dicha desembocadura, en la que predominan ambientes de playa sin vegetación.

2.2 Estaciones de muestreo

Por la amplitud de la zona de estudio se establecieron ocho estaciones que comprenden varios lugares. (Fig. 1). Las estaciones han sido establecidas tomando en cuenta principalmente las características ambientales de la zona (playa, estero o de condiciones mixtas), accesibilidad y la presencia de extractores. Ellas son descritas a continuación en el sentido de sur a norte.

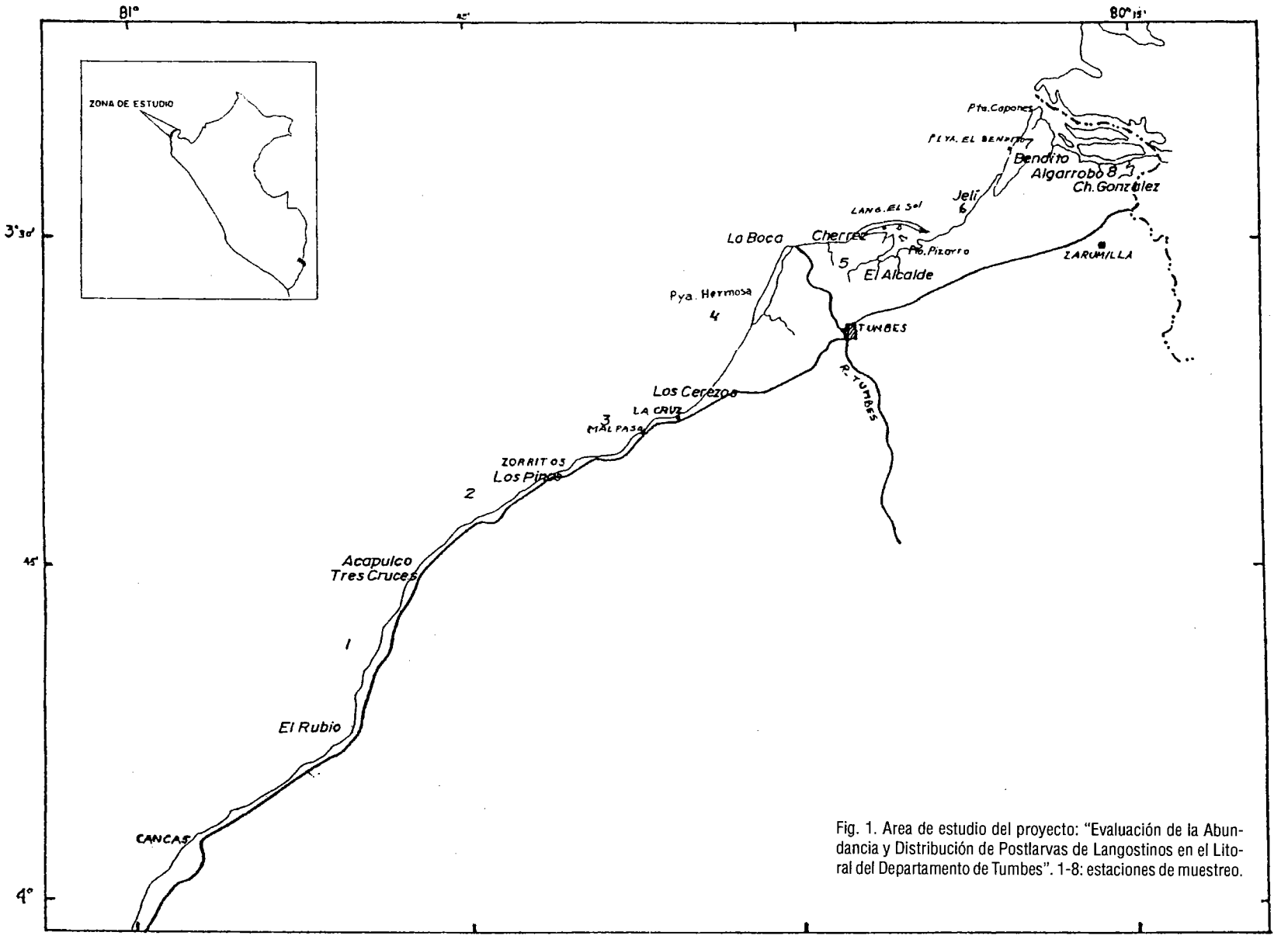


Fig. 1. Area de estudio del proyecto: "Evaluación de la Abundancia y Distribución de Postlarvas de Langostinos en el Litoral del Departamento de Tumbes". 1-8: estaciones de muestreo.

Estación 1. Abarca los siguientes lugares: El Rubio, Peña Redonda, Lavejal y El Badén, Nuevo Paraíso, donde se han constituido asentamientos humanos, algunos de ellos permanentes y dedicados exclusivamente a la extracción de postlarvas. Es una zona neta de playa marina, amplia y recta; el mar es relativamente calmado, lo que permite maniobrar sin mucha dificultad las artes usadas en la extracción de las postlarvas. La accesibilidad es buena en baja marea sólo para vehículos de doble transmisión.

Estación 2. Comprende los lugares: Acapulco, Bonanza, Bocapán y Los Pinos. A excepción de Bonanza que es un asentamiento humano, los otros lugares son poblados mayores que alternan la extracción de postlarvas con otras actividades de pesca artesanal, siendo esta última su ocupación principal. Es también playa marina, por lo general tranquila; la accesibilidad en las altas mareas es dificultosa inclusive para vehículos de doble transmisión por lo escarpado de la orilla. La subestación de Bocapán aparte de la línea de playa comprende una laguna temporal que se forma durante las mareas de más de 2 m de altura, de la cual se extraen grandes cantidades de postlarvas, constituyendo uno de los lugares de mayor antigüedad para esta actividad.

Estación 3. Comprende los lugares Zorritos, Santa Rosa, Grau, Mal Paso y La Cruz, cuya principal actividad es la pesca (a excepción de Santa Rosa y Malpaso). La gran mayoría de los extractores son los mismos pescadores que abandonan su ocupación tradicional cuando hay abundancia de postlarvas. Sus características son parecidas a las de la estación 2, aunque en algunos casos el fondo marino presenta abundantes piedras pequeñas que dificultan la actividad. En alta marea es inaccesible, por la naturaleza del terreno que es arenoso no compacto.

Estación 4. Comprende los lugares Los Cerezos, Playa Hermosa, Línea Global y Desembocadura del río Tumbes. Casi todos son asentamientos humanos temporales y en muchos casos los extractores se presentan solamente durante el día. Esta estación se caracteriza por ser una amplia playa de oleaje relativamente moderado, por lo que la accesibilidad no representa problema ni durante las altas mareas.

Estación 5. Se ubica en el sitio denominado El Alcalde, entre las langostineras «Ulises» y «El Aquarius». En este lugar existe un centro de acopio rústico donde confluyen los extractores que operan en los esteros aledaños y en el sector de la playa frente a la langostinera «El Sol». Los principales esteros son «La Ramada», «Río Chico», «La Caña», «Gianina», «Estero Hondo» y «El Mulo», además de varias ramificaciones de éstos donde los extractores efectúan sus capturas. La mayoría de extractores se movilizan a sus lugares de labor en canoas rústicas y muchas veces caminando. En esta estación es común observar a los extractores denominados «chayeros» que trabajan en las horas de baja marea en los llamados «cogollos» o parte terminal de los esteros y en los canales que circundan a las langostineras aledañas.

Estación 6. Se localiza en la caleta Puerto Pizarro, y al igual que la estación 5, en ella existe un centro de acopio donde confluyen los extractores desde

las playas aledañas a la «Isla del Amor», «Hueso de la Ballena» y «Jelí», así como de los esteros «Puerto Rico», «Jelí» o de los alrededores de las islas «Las Garzas», «Oviedo», etc. Los extractores en su mayoría se movilizan en grupos utilizando botes a motor para llegar a sus lugares de trabajo.

Estación 7. Situada en la playa cercana a la localidad de «El Bendito», está comprendida entre la «Boca del Estero El Bendito» y «Punta Capones»; los extractores se dirigen a pie hacia dicha playa estableciéndose temporalmente en ella, mientras haya presencia de postlarvas.

Estación 8. Pequeña zona denominada «Chacra González», que se localiza a un costado de la langostinera «Esmeralda», en la misma línea fronteriza. Esta estación se caracteriza porque es la única de donde se obtiene exclusivamente postlarvas de esteros, siendo los principales el «Canal Internacional», «Zarumilla» y «El Algarrobo», así como las numerosas ramificaciones de éstos. El desplazamiento de los larveros hacia esta estación se realiza de la misma manera explicada para el caso de los esteros en las estaciones precedentes.

2.3. Población y muestra

El objeto del estudio lo constituyen los estadíos postlarvales de las poblaciones de langostinos peneidos presentes en las aguas da las playas y esteros de la costa del departamento de Tumbes, donde ejercen actividad extractiva comercial los denominados larveros. Dichas poblaciones, según García y Le Reste (1986), tienen como característica fundamental ser sumamente variables en el espacio y en el tiempo, con respecto a las mareas, corrientes, temperatura y salinidad del agua, así como las épocas y áreas de reproducción, movimientos migratorios, predación, etc.

La muestra estuvo constituida por los individuos del género *Penaeus* capturados en un lapso de tiempo de 20 minutos, usando para ello al avión, la malla y el chayo, que son los artes que utilizan los larveros, según la zona.

2.4. Obtención de muestra

La muestra de postlarvas se obtuvo mediante captura por 20 minutos con una repetición, dos veces por mes, utilizando las artes convencionales (avión, malla y chayo), en las estaciones establecidas y en las fechas y horas correspondientes a los picos de los pleamares de los periodos de «aguajes» (mareas máximas), y «quiebras» (mareas mínimas), coincidentes en forma alterna con las fases lunares. Estas fechas y horas fueron tomadas de la Tabla de Mareas 1995, publicada por la Marina de Guerra del Perú. La quiebra y el aguaje en que se han tomado las muestras corresponden en la mayoría de casos a las fases de luna de cuarto menguante y de luna nueva, respectivamente, debido a que en estas fases, la amplitud de las mareas es mayor y la experiencia ha demostrado que en casi todos los casos, la cantidad de postlarvas capturada también es mayor. Esto fue así debido a la necesidad de obtener una cantidad suficientemente representativa de postlarvas que permitiera la determinación de la dominancia especiológica en cada muestra trabajada, aún reconociendo que este procedi-

miento introduce un sesgo que podría producir una sobreestimación de ciertos estadísticos a evaluar en este estudio, como el índice de abundancia relativa, la cuantificación del esfuerzo, etc.

Al inicio de la ejecución del Proyecto, y debido a la falta de un vehículo apropiado para acceder a todas las estaciones de muestreo, las muestras se obtuvieron de los larveros, bajo alguna de las siguientes formas:
a) Comprando el producto completo de una o más operaciones de extracción de corta duración o de escasa captura, para luego separar las postlarvas de la fauna acompañante en el laboratorio.
b) Esperando el resultado de toda la faena (varias capturas), conservando aparte la fauna acompañante que como producto de la limpieza el larvero va haciendo de cada una de ellas, para ser trasladada al laboratorio. De la postlarva «limpia» se compraba aproximadamente 250 ejemplares, tomados al azar del recipiente previa homogeneización de su contenido.

2.5. Traslado de las muestras al laboratorio

Las postlarvas y su fauna acompañante fueron mantenidas vivas y trasladadas con agua al laboratorio en baldes plásticos de 20 L de capacidad. También se empleó para tal fin, un cajón de triplay marino, de aproximadamente 150 L de capacidad, dividido en 3 compartimientos mediante tabiques de malla, con el objeto de individualizar la muestra. En este último caso fue necesario oxigenar el agua mediante el uso de un balón, manguera, regulador y piedras difusoras.

2.6. Análisis de las muestras en el laboratorio

Separación de postlarvas de peneidos de la fauna acompañante. Esto se logró mediante un movimiento de rotación del agua del balde o recipiente en el que están contenidas, haciendo que la mayoría de los organismos se agrupen en el centro y en el fondo, excepto las postlarvas de langostinos que se ubican en la superficie y periferia, de donde son recogidas con un pequeño calcalillo y colocadas en un plato para su recuento y posterior identificación. La fauna acompañante es separada a otro recipiente con ayuda de cucharas, pinceles, estiletes y pinzas, para su inmediato recuento por grupos taxonómicos hasta donde fue posible su determinación.

Identificación y medición de las postlarvas. Las postlarvas fueron examinadas vivas al microscopio, debido a que el formol u otro líquido preservante deteriora sus cromatóforos, cuyo número, coloración y posición en las diferentes partes del cuerpo constituyen caracteres taxonómicos. También se tomó en cuenta el número de dientes rostrales dorsales y ventrales, y en algunos casos se recurrió al empleo de las proporciones de las medidas de ciertas estructuras (flagelo antenular, rostro y pedúnculo ocular). Se utilizaron las claves taxonómicas de Yoong y Reinoso (1983); García A. (1986) y Calderón Pérez *et al.* (1989).

En algunos casos se observó ejemplares denominados comúnmente "cola de pato" por los larveros y comerciantes, cuyas características (forma del cuerpo, rostrum, telson y urópodos) no concordaban con las señaladas en

las claves. Estas postlarvas se acondicionaron en acuarios para hacer un seguimiento de su crecimiento y con ello posibilitar su correcta identificación.

La medición de la longitud total del cuerpo (del extremo del rostrum al extremo del telson) fue hecha al estereoscopio utilizando una escala graduada en milímetros.

Identificación y cuantificación de la fauna acompañante. Al existir una amplia variedad de organismos en sus estadíos iniciales de vida que componen esta fauna acompañante de las postlarvas de langostinos, su correcta determinación requiere de personal especializado, por lo cual en el laboratorio de Tumbes sólo se hizo un reconocimiento en fresco de las categorías taxonómicas mayores a las que pertenecen dichos organismos, así como un recuento del número de ejemplares. Luego las muestras, con formol al 5%, neutralizado, fueron enviadas a la sede central del IMARPE para su identificación más precisa. Para calcular el número de organismos por mes, se ha procedido de la misma forma que la descrita en el ítem 2.9.

2.7. Determinación de la variación espacial y temporal de las postlarvas

La variación espacial y temporal de las postlarvas se ha determinado identificando las especies que estuvieron presentes en cada una de las estaciones de muestreo durante los 12 meses que duró el estudio. Además se determinaron las fluctuaciones de las proporciones de *P. vannamei* en relación a las otras especies, para cada mes tanto en aguaje como en quiebra.

2.8. Estimación de la abundancia relativa de postlarvas

La abundancia relativa se ha estimado en base al número de postlarvas capturadas en todas y cada una de las estaciones de muestreo, con un «avión» durante 20 minutos, con una réplica, sumándolas y promediándolas separadamente para cada mes por periodo de marea (aguaje y quiebra) y por etapa de la misma (pleamar y bajamar). Se ha utilizado "avión", por ser el arte con mayor eficiencia de captura en relación a las "mallas" y a los "chayos".

2.9. Esfuerzo y captura

Se ha definido como esfuerzo al número de personas dedicadas a la captura de postlarvas, indistintamente de cualquiera de los diferentes artes empleados en dicha captura. Estas cuantificaciones se han realizado dos veces por mes, a partir de julio, durante el aguaje de luna nueva y la quiebra de luna en cuarto menguante. Para el efecto se emplearon ocho personas durante los días de mayor "larveo", a lo largo del área donde se realiza esta actividad, con el fin de obtener información sobre el máximo esfuerzo desplegado.

El valor del mínimo esfuerzo aplicado se ha determinado en forma similar, pero sólo en algunas zonas consideradas representativas del larveo en el litoral. La cantidad de postlarvas capturadas mensualmente se ha obtenido sumando las cantidades resultantes de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$N = A \times B \times C \times D$$

donde:

N = Número de postlarvas capturadas por mes

A = Número de postlarvas capturadas por hora, obtenido a su vez en base al número de postlarvas extraídas en las capturas experimentales para cada arte.

B = Número promedio de horas al día que labora un larvero

C = Número de días al mes que labora un larvero

D = Número de extractores.

El número de postlarvas capturadas por hora se ha determinado en base al cómputo de dichos organismos obtenidos mediante faenas de 20 minutos para el caso de avión y chayo, y de 60 minutos para el caso de la malla; siendo estos artes construidos con las mismas características de las usadas por los larveros, y operados en igual forma y en los mismos lugares que ellos frecuentan.

El número promedio de horas diarias laboradas con avión y malla se ha estimado en 7 para períodos de aguaje y de 3,5 para quiebra. Para chayo se estableció en 2,5 y 1,5 horas, respectivamente. El tiempo diario dedicado al larveo está en función directa al la duración y altura que alcancen las mareas, de lo cual, a su vez depende la duración de la etapa considerada propicia por dichos larveros. Esto explica porque en aguaje (mareas más grandes) se asigna un promedio de 3,5 horas por marea y dado que son dos mareas por día, hacen un total de 7 horas.

Considerando que los larveros laboran todos los días del mes, tal como se ha comprobado por observación directa, y que los períodos de marea abarcan aproximadamente de 6 a 9 días cada uno (son dos aguajes y dos quiebras), se han usado factores entre 12 y 18, de acuerdo al mes en particular del que se trate, basándonos en la duración de los períodos de marea de dicho mes, la misma que es tomada de la tabla de mareas respectiva.

Dado que las capturas comerciales se realizan con aviones, mallas y chayos, y asimismo en mareas diferentes, valores de A, B y C son también diferentes según el arte que se utilice y si se operó en aguaje o en quiebra. En consecuencia, se usó la fórmula para cada caso y los resultados se sumaron para obtener el total mensual.

2.10 Determinación de los parámetros físico-químicos del agua

Por no contar con los equipos necesarios desde el inicio de la ejecución del Proyecto, el único parámetro que se ha registrado en forma regular durante todos los muestreos ha sido el de la temperatura del agua. Para ello se utilizó un termómetro de mercurio con divisiones al décimo de grado.

Posteriormente se han efectuado registros de oxígeno disuelto mediante un oxímetro marca YSI modelo 58; de pH utilizando un potenciómetro marca HANNA modelo HI 8424 y de salinidad con un refractómetro óptico ATAGO (0 a 100 g/L).

2.11 Procesamiento de datos

Toda la información obtenida durante la ejecución del proyecto ha sido registrada inicialmente en formularios especialmente diseñados para ello, de donde posteriormente y previo tratamiento se ha procesado en una computadora personal utilizando el programa EXCEL.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Principales especies de langostinos en la costa de Tumbes

Los denominados langostinos son crustáceos decápodos del Suborden *Natantia*, Sección *Penaeidea* y Superfamilia *Penaeoidea*, que para el Perú incluye cuatro familias (*Aristeidae, Sicyonidae, Penaeidae y Solenoceridae*), 10 géneros y 24 especies (MENDEZ, 1981).

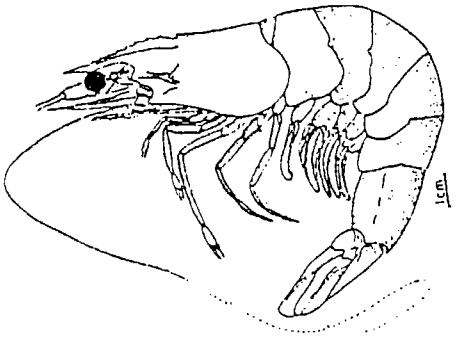
Los géneros de mayor importancia comercial por su incidencia en los desembarques totales anuales de langostinos en la costa norte del Perú son *Penaeus* (5 especies), *Protrachypene* (1 especie), *Xiphopenaeus* (1 especie), *Trachypenaeus* (4 especies) y *Sicyonia* (4 especies), de los que la mayor parte de especies habitan a profundidades menores de 100 metros.

Según MÉNDEZ (1981) los langostinos del género *Penaeus* son bentónicos con una existencia en el mar durante su período adulto, donde las hembras desovan en determinadas áreas. Posteriormente, en sus estadíos larvales (planctónicos) son arrastrados por las corrientes, para luego transformadas en postlarvas migrar a zonas estuarinas y canales de marea o aproximarse a la costa donde permanecen hasta su estadío juvenil.

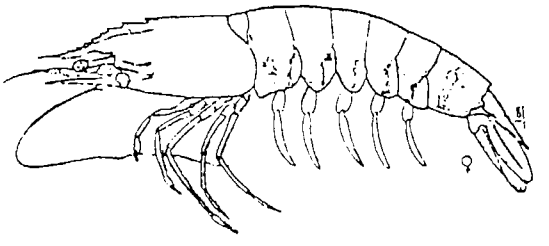
Este patrón de migración se observó en *Penaeus vannamei* (langostino blanco), *Penaeus occidentalis* (langostino blanco), y *Penaeus stylirostris* (langostino azul), mientras que *Penaeus californiensis* (langostino café) y *Penaeus brevirostris* (langostino rojo), quienes habitan a profundidades mayores que los primeros, parecen tener una migración de sus postlarvas desde aguas profundas a aguas someras sometidas a considerables cambios de salinidad, no ingresando necesariamente a estuarios o canales de marea (MENDEZ, *op. cit.).*

El análisis de las capturas de postlarvas en el litoral de Tumbes, muestra efectivamente, un comportamiento como el descrito, siendo común encontrar a las cuatro primeras especies mencionadas, más no a *P. brevirostris.* Se tiene referencias, sin embargo, que por lo menos en alguna época del año, y aunque en pequeñas proporciones, es posible encontrar también postlarvas de esta especie.

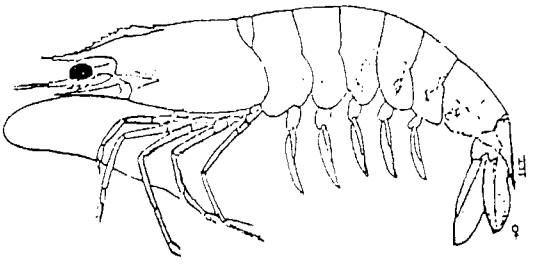
En la Figura 2 se esquematizan las cuatro especies de langostinos (*P. vannamei, P. occidentalis, P. stylirostris y P. californiensis*) cuyos estadíos postlarvales son comúnmente encontrados en las capturas efectuadas por los "larveros" en el litoral de Tumbes y que muestran un patrón migratorio como el referido anteriormente. Si bien no se conoce con cierto detalle las épocas y áreas de desove, así como el comportamiento reproductivo de las



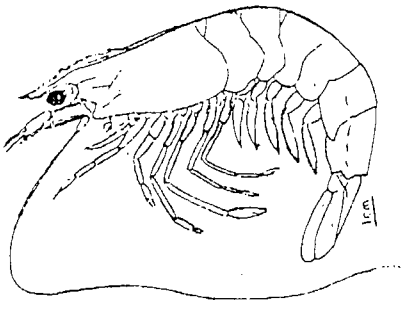
Penaeus (L) vannamei



Penaeus (L) stylirostris



Penaeus (L) occidentalis



Penaeus californiensis

Fig. 2. Especies de langostinos objeto del estudio.

cuatro especies del género *Penaeus* más representativas en las capturas de postlarvas, el hallazgo de ejemplares de *P. stylirostris* y *P. occidentalis* sexualmente maduros permite suponer que éstas se reproducen en el mar frente a Tumbes. En el caso de *P. californiensis* y *P. brevirostris*, por constituir especies de profundidad y poco capturadas en el litoral de Tumbes, no se dispone de información sobre su madurez sexual y la procedencia de sus estadíos postlarvales capturados.

Con respecto a *P. vannamei*, no se han encontrado ejemplares sexualmente maduros durante muestreos realizados a partir de las capturas, tanto de la pesca con redes de arrastre como de la pesca con redes cortina, por lo que las postlarvas de esta especie capturadas en el litoral de Tumbes procederían de áreas de reproducción ubicadas en las costas ecuatorianas, presumiblemente al norte del Golfo de Guayaquil.

3.2. Artes empleados en la extracción de postlarvas

Tres son los artes con los cuales se extraen las postlarvas de langostino : el "avión" y el "chayo" que operan en playa y estero, respectivamente, y la "malla" que es utilizado tanto en playa como en estero. Existen variantes de poca importancia referidas básicamente al tamaño de estas artes, las cuales son producto de la preferencia de los usuarios. Así mismo, de la "malla" típica de playa se ha hecho una adaptación para usarla en los esteros, difiriendo de aquella fundamentalmente en la carencia de un armazón, tener un tamaño mayor y en la forma de usar. A este tipo de malla se les llama "mallas de parar". En la Figura 3 y en la Tabla 1 se detallan las características de estas artes y se grafica su modo de usar.

En cuanto a la forma de usar, el "avión" y el "chayo" requieren ser operados por una persona, en tanto que las "mallas" actúan de modo pasivo, pues son fijadas a estacas en determinados lugares en que el sentido y fuerza de la corriente u oleaje permiten su operatividad. Una sola persona puede operar con varias "mallas" (de 3 a 8, es lo más común). El larvero suele posesionarse de un lugar, donde durante la baja marea coloca las estacas lo suficientemente profundas en la arena como para evitar ser removidas por el oleaje o la corriente, y a ellas aseguran su malla, generalmente usando envases de plástico descartables como flotadores. Vigilándolas desde la orilla, el larvero ingresa cada cierto tiempo (variable entre 10 y 20 minutos) a revisar la bolsa de la malla, vaciando su contenido en un balde de unos 15 L, el que es llevado a la orilla para ser transferido a una tina de plástico de 60 a 80 L de capacidad, o bien previamente pasada por un tamiz o calcalillo hecho del mismo tul rojo que la malla, y puesto el contenido en un plato de fierro enlozado de color blanco, para obtener el producto de la captura : postlarvas de langostino y estadíos iniciales (larvas y aún juveniles) de otros crustáceos, así como de peces, moluscos, insectos, etc.

El procedimiento descrito, a partir de la revisión y vaciado de la bolsa, es similar para el "avión", sólo que en este caso el larvero sale a tierra con su arte sujetando el fondo de la bolsa para evitar la pérdida de su contenido.

El "chayo" es el arte con el que se inició la actividad del "larveo" en Tumbes, pues dada la relativamente poca cantidad de semilla requerida en los

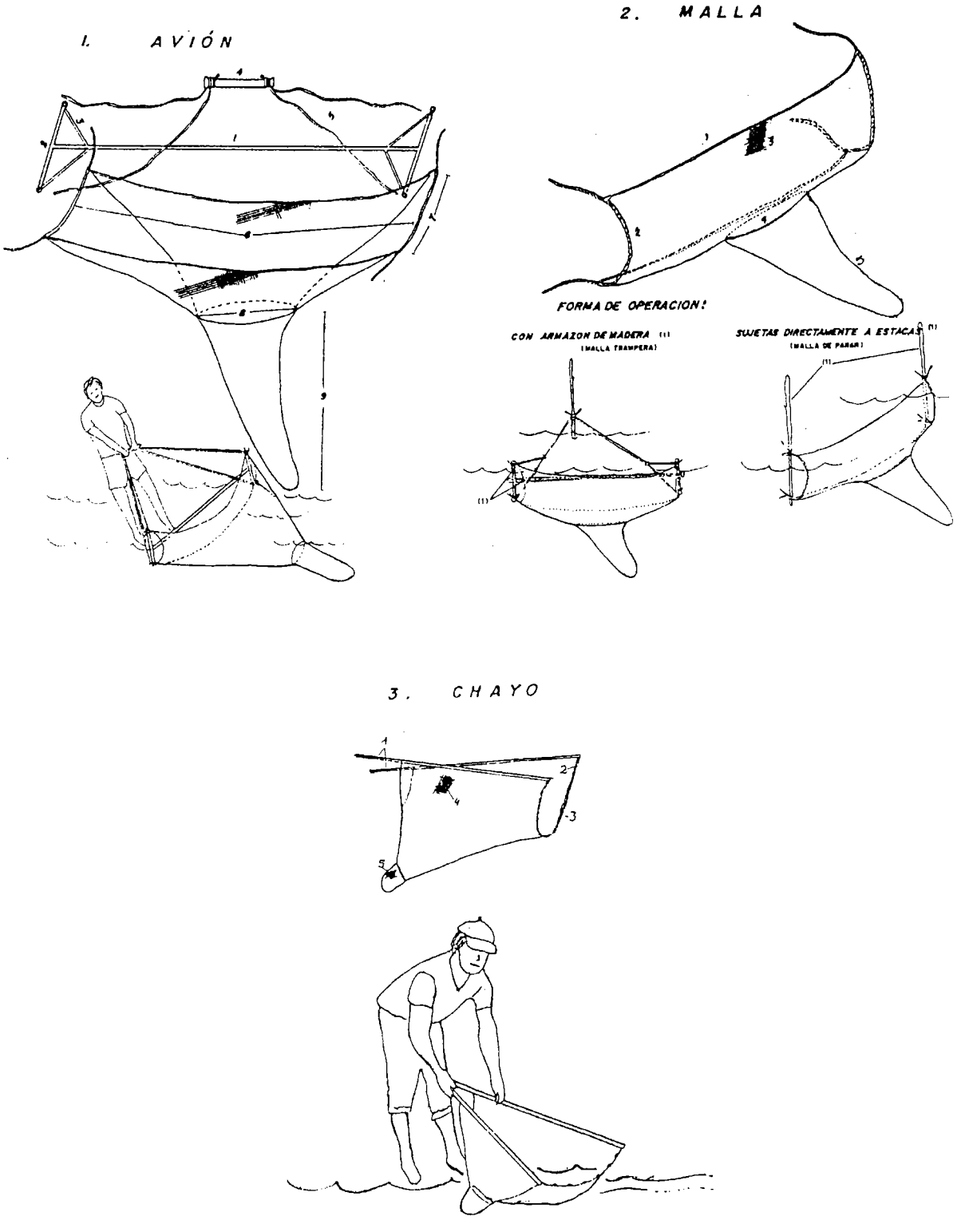


Fig. 3. Artes empleadas en la extracción de postlarvas de langostinos.

Tabla 1. Características de las artes empleadas en la captura de postlarvas de langostino

ESTRUCTURA	MATERIALES	DIMENSIONES (m)
	1. AVION	
ARMAZON	1.Tubo de fierro galvanizado de 1/2"	2,30 - 2,60
	2.Varilla de construcción de 1/2"	0,60 - 0,80
	3.Varilla de construcción de 1/2"	0,35 - 0,45
	4.Madera	
	5.Cabo de nylon de 1/4"	1,30 - 1,80
RED	Tul rojo con abertura de malla de 1.125 x 0.5 mm	
Cuerpo	6.Tul rojo	2,50 - 3,00
	7.Tul rojo	0,60 - 0,90
Bolsa	8.Tul rojo	0,60 - 0,80
	9. Tul rojo	1,30 - 1,70
	2. MALLA	
RED	Tul rojo con abertura de malla de 1.125 x 0.5 mm	
Cuerpo	1.Cabo de nylon de 1/4" x 3/8"	2,20 - 2,50
	2.Cabo de nylon de 1/8" x 1/2"	0,80 - 1,20
	3.Tul rojo	2,20 - 2,50
Bolsa	4.Tul rojo	0,70 - 0,90
	5.Tul rojo	1,20 - 1,50
	3. CHAYO	
ARMAZON	1.Madera (palo) de 1/2"	0,8 a 1,2
	2.Cabo nylon de 1/4"	0,7 a 1,1
	3.plomo (lastre) 1/2"	(8 - 12 unidades)
RED	Tul rojo con abertura de malla de 1.125 x 0.5 mm	
Cuerpo	4.Tul rojo	0,4 x 0,8 a 0,6 x 1,0 m
Bolsa	5.Tul rojo	0,2 x 0,2 m, aprox,

Tabla 2. Composición especiológica (%) de postlarvas de langostinos por periodo de marea durante 1995. (Ag= aguaje, Q= quiebra)

	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL		
ESPECIE	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.
P. vannamei	62,72	52,18	59,56	73,57	56,98	67,64	66,87	73,44	69,19	59,49	27,69	45,58
P. stylirostris	15,36	17,96	16,14	13,32	32,14	20,04	15,02	10,38	13,38	20,04	36,64	27,31
P. californiensis	3,30	3,92	3,48	5,27	1,24	3,83	11,61	6,83	9,92	14,96	33,43	23,04
P. occidentalis	18,61	25,95	20,81	7,85	9,64	8,49	6,50	9,35	7,51	5,50	2,23	4,07

	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
ESPECIE	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.
P. vannamei	62,06	44,05	56,06	67,23	60,69	65,83	62,72	69,10	65,33	66,40	50,78	62,72
P. stylirostris	12,86	34,62	20,12	14,59	23,75	16,55	14,50	8,58	12,08	9,17	20,20	11,76
P. californiensis	18,01	15,83	17,29	7,31	7,55	7,36	7,77	5,17	6,70	8,20	19,30	10,81
P. occidentalis	7,06	5,50	6,54	10,88	8,01	10,27	15,01	17,15	15,89	16,23	9,73	14,70

	SETIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
ESPECIE	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.	Ag	Q	PROM.
P. vannamei	57,57	53,18	55,46	69,16	65,46	67,19	54,16	52,05	53,20	62,39	52,11	57,25
P. stylirostris	16,81	24,55	20,54	11,89	14,07	13,05	14,50	12,13	13,42	8,21	10,57	9,39
P. californiensis	13,82	10,96	12,44	12,87	13,42	13,16	27,25	31,20	29,05	21,67	27,58	24,62
P. occidentalis	11,80	11,31	11,56	6,09	7,05	6,60	4,10	4,62	4,33	7,75	9,76	8,75

Ag = Aguaje, Q = Quiebra

primeros años del cultivo comercial del langostino, era posible abastecerse sólo de los esteros o canales de marea. Habiéndose mantenido en el tiempo esta modalidad, la estructura y forma de operar igualmente se han mantenido casi inalterables, excepto que actualmente es algo más grande que sus antecesores.

Conjuntamente con las artes de las que se vale el extractor para capturar las postlarvas, utiliza un serie de implementos para facilitar su "limpieza" o separación de la semilla de todo aquello que puedan distinguir como ajeno a las postlarvas de langostino, tales como elementos inertes (plumas, restos vegetales, etc.) así como de organismos "extraños" : pececitos, jaibas, insectos, gusanos, etc.

De los materiales usados en la confección de los artes, la tela o red es, obviamente, el más importante. Esta tela es un tul siempre de color rojo, cuya trama, tamaño y forma de abertura de la malla, así como el grosor o textura, han variado en diversas medidas desde el inicio de su uso para el mencionado fin, existiendo a la fecha hasta 2 ó 3 tipos diferentes en dichas calidades así como en precio, siendo su fabricación de origen exclusivamente ecuatoriano. La forma y tamaño de la malla que se usa actualmente varía desde la cuadrada de aproximadamente 1 mm por lado, hasta la romboide o hexagonal y la rectangular, con medidas que en el primer caso, permiten conformar un círculo interno con un diámetro menor a 1 mm y en el segundo son de 1,125 mm de largo por 0,4 mm de ancho.

3.3 Composición especiológica de postlarvas de langostino

La composición porcentual de las postlarvas de langostino en cada periodo de marea (aguaje y quiebra) y el promedio de ambos durante enero a diciembre de 1995 (Tabla 2), refleja que *P. vannamei* predomina sobre *P. stylirostris, P. californiensis* y *P. occidentalis* en todos los meses, con un valor promedio superior al 53 %; excepto en abril. El porcentaje de ocurrencia de *P. vannamei* también fue mayor durante los períodos de aguaje en casi todos los meses muestreados, excepto de los meses de marzo y julio donde la predominancia de esta especie se registró en períodos de quiebra, aunque en con diferencias mínimas.

Los porcentajes en que se presentan las demás especies, a parte de ser siempre menores que *P. vannamei*, son muy variables, tanto en relación a los periodos de marea como a los meses del año y a las estaciones de muestreo (Tablas 2 y 3, Fig. 4).

Cabe hacer notar, sin embargo, que no todos los años presentan el patrón descrito, ya que se conoce por referencia de los propios larveros que han habido años en que las especies de postlarvas se han presentado con un alto grado de mezcla y en porcentajes muy variables, donde ninguna ha mostrado clara predominancia sobre otra.

Por otra parte, en la mayoría de los meses, *P. stylirostris* constituyó la segunda especie más importante en la captura de postlarvas con valores promedios que fluctuaron entre 27,31 % y 9,39 %. En los meses de enero,

Tabla 3. Frecuencia relativa (%) de poslarvas de *P. vannamei* segun estaciones de muestreo, durante 1995.

1995	ESTACIONES DE MUESTREO								TODO EL
	1	2	3	4	5	6	7	8	LITORAL
ENERO	-	59,17	62,75	50,71	-	48,25	73,21	65,00	59,56
FEBRERO	61,96	71,81	77,75	73,70	59,74	62,03	63,54	-	67,64
MARZO	76,79	72,09	73,23	76,41	55,66	62,26	65,35	61,04	69,19
ABRIL	69,29	68,69	40,51	42,14	34,14	-	34,40	-	45,58
MAYO	52,98	45,66	56,12	54,09	46,82	63,79	62,38	82,22	56,06
JUNIO	84,46	49,49	81,97	78,77	34,23	68,51	57,79	45,39	65,83
JULIO	67,77	71,06	54,19	58,99	53,36	80,46	74,28	74,30	65,33
AGOSTO	55,63	72,31	57,95	52,50	69,60	48,59	74,09	70,83	62,72
SEPTIEMBRE	41,36	72,05	58,82	58,38	65,21	44,34	55,61	48,05	55,46
OCTUBRE	63,51	70,11	66,41	67,25	72,49	59,76	72,02	64,81	67,19
NOVIEMBRE	49,62	69,79	55,86	31,83	65,67	28,58	61,72	58,55	53,20
DICIEMBRE	55,12	57,15	54,18	60,18	59,23	54,17	60,05	57,92	57,25
PROM. ANUAL	59,90	65,94	60,92	58,39	57,69	56,68	62,72	61,44	60,46

Tabla 4. Composición especiológica (%) de postlarvas de langostinos por estación del año y periodo de marea, durante 1995.

	VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			ANUAL		
ESPECIE	A	Q	PROM	A	Q	PROM	A	Q	PROM	A	Q	PROM	A	Q	PROM
P. vannamei	68,03	63	66,31	63,11	40,01	55,41	62,11	58,32	60,62	62,27	58,38	60,32	63,59	55,82	60,46
P. stylirostris	14,54	19,77	16,33	15,47	33,47	21,47	13,58	18,35	15,46	11,95	12,67	12,31	13,81	19,12	15,95
P. californiensis	7,34	4,21	6,27	13,47	21,98	16,31	10,03	10,24	10,11	20,01	21,98	21	12,86	15,82	14,06
P. occidentalis	10,09	13,01	11,09	7,94	4,54	6,8	14,28	13,09	13,81	5,77	6,97	6,37	9,73	9,25	9,53

Tabla 5. Frecuencia relativa (%) de *P. vannamei* por estación del año según tipo de ambiente. Enero - diciembre 1995.

ESTACIONES DEL AÑO	TIPO DE AMBIENTE			promedio litoral
	PLAYA (Est. 1-4)	PLAYA +ESTERO (Est. 5 - 7)	ESTERO (Est. 8)	
Verano	70,12	60,66	63,02	66,31
Otoño	58,42	49,3	63,81	55,41
Invierno	59,21	63,05	60,74	60,62
Primavera	58,94	61,9	61,19	60,32
Promedio anual	61,06	59,23	61,44	60,46

Tabla 6. Frecuencia relativa en % (máxima, mínima y promedio) de *P. vannamei* durante 1995, según tipo de ambiente.

FRECUENCIA RELATIVA (%)	TIPO DE AMBIENTE			TODO EL LITORAL
	PLAYA (Est. 1 - 4)	PLAYA+ ESTERO (Est. 5 - 7)	ESTERO (Est. 8)	
Máxima	84,46	80,46	82,22	84,46
Mínima	31,83	28,58	45,39	28,58
Promedio	61,06	59,23	54,98	60,46

julio y agosto *P. occidentalis* fue la segunda especie en importancia con valores promedios de 20,81; 15,89 y 14,70 % respectivamente; en tanto que *P. californiensis* lo fue en octubre, noviembre y diciembre con 13,16; 29,05 y 24,62 % respectivamente.

Esta tendencia también se observa cuando la composición especiológica de postlarvas de langostinos se analiza por estaciones del año y por periodo de marea (Tabla 4 y Fig. 5 y 6), registrándose que *P. vannamei* es dominante en las cuatro estaciones tanto en aguaje como en quiebra; sin embargo, los mayores valores para 1995 se presentaron en verano y primavera. Esta misma especie es dominante en ciclos de aguaje de todas las estaciones del año; mientras que la presencia de *P. stylirostris, P. californiensis* y *P. occidentalis* no muestran un patrón de variación definido.

Agrupando las estaciones de muestreo según sus características ambientales en : Playa (estaciones 1, 2, 3 y 4); Playa + Estero (estaciones 5, 6 y 7), y Estero (estación 8), la frecuencia relativa de *P. vannamei* es mayor en Estero en el promedio anual y en otoño, presentando muy poca variación en las otras estaciones del año (Tabla 5, Fig. 7).

Esto se explica por el proceso de "depuración" o selección natural que se opera entre las diversas especies de postlarvas de langostinos en su recorrido desde el mar hasta el interior de los esteros, en que sólo las más resistentes o adaptables a los cambios (fundamentalmente de salinidad y temperatura) son las que sobreviven y que finalmente son capturadas por los larveros.

La predominancia de *P. vannamei* durante el verano en las estaciones de playa (todas en la parte sur del litoral de Tumbes), puede interpretarse como el resultado de una mayor disponibilidad de postlarvas de esta especie en esa zona, debida a su vez al efecto de arrastre de las corrientes cálidas del norte que en esta época del año se manifiestan con mayor fuerza.

Considerando los datos de frecuencia relativa de postlarvas de *P. vannamei* en forma global para todo el año 1995, y en relación al tipo de ambiente donde han sido capturadas, el mayor rango se da en las estaciones de playa, confirmando la gran variabilidad de la proporción de postlarvas en los ambientes litorales, mientras que en el estero ocurre lo contrario, con un rango de variación mucho más estrecho y, en consecuencia, una pequeña variabilidad. (Tabla 6, Fig. 8).

Debido a que la compra de "semilla" se basa en la cantidad relativa de *P. vannamei* en el volumen ofertado, se suele considerar como una regla que el porcentaje de esta especie no debe ser menor al 50 % del total de especímenes de postlarvas presentes, condición que en el caso de 1995 se ha cumplido, como promedio, durante todos los meses excepto en abril. La dominancia de *P. vannamei* estaría relacionada a su gran adaptabilidad a condiciones ambientales muy diversas.

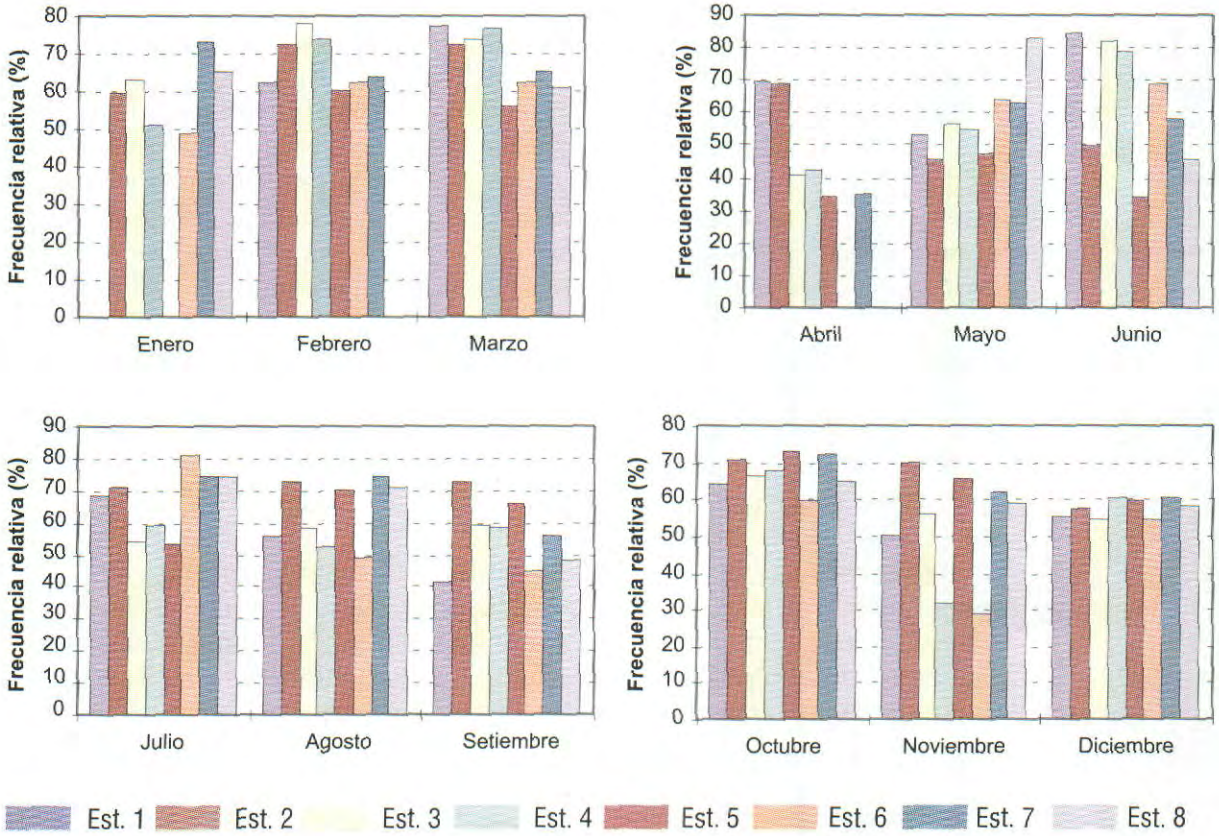


Fig. 4. Frecuencia relativa (%) mensual de *P. vannamei* por estaciones de muestreo. 1995.

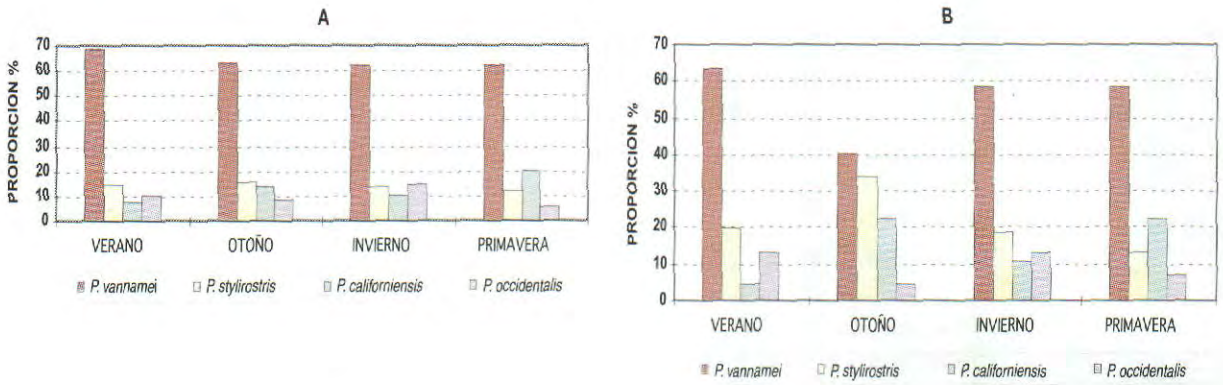


Fig. 5. Variación estacional de la composición especiológica de postlarvas de langostinos por período de marea: aguaje (A) y quiebra (B), durante 1995.

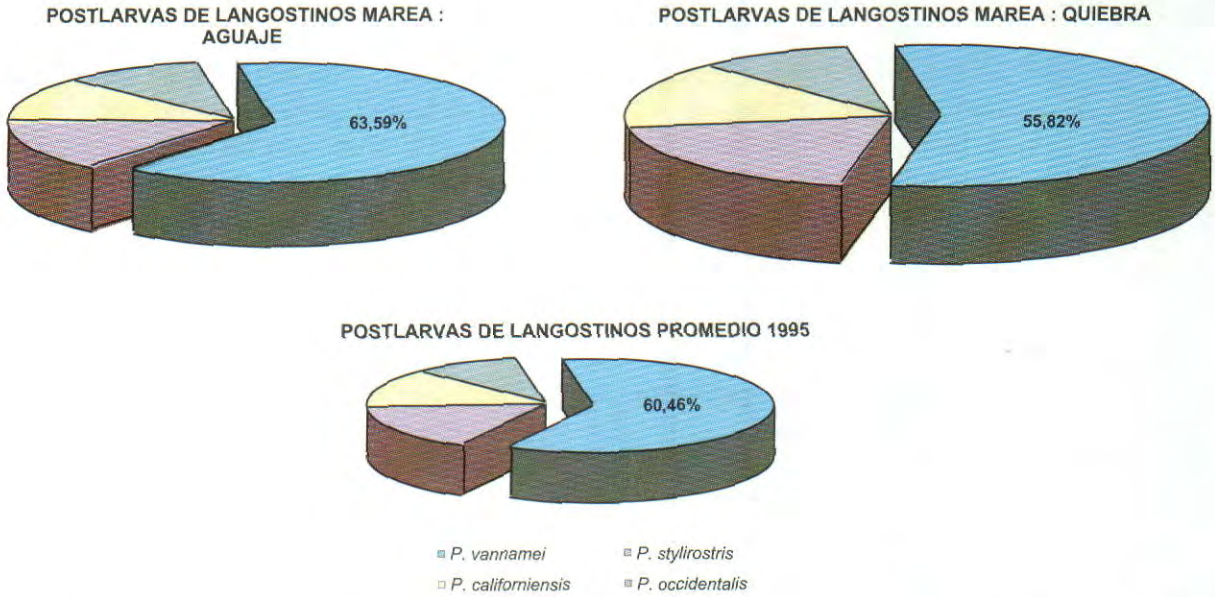


Fig. 6. Composición especiológica (%) de postlarvas de langostinos por período de marea: aguaje y quiebra; y promedio anual durante 1995.

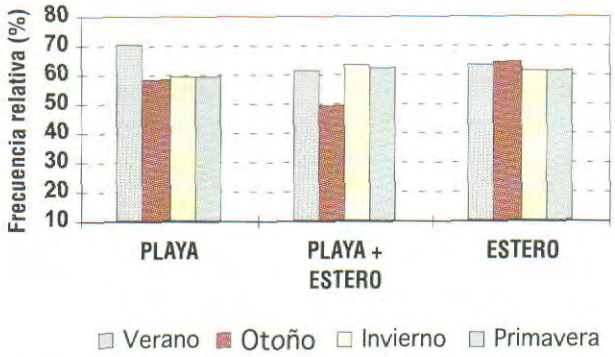


Fig. 7. Frecuencia relativa (%) de *P. vannamei* por estación del año, según tipo de ambiente. Enero - diciembre 1995.

Fig. 8. Frecuencia relativa en % (máxima, mínima y promedio) de *P. vannamei* durante 1995, según tipo de ambiente.

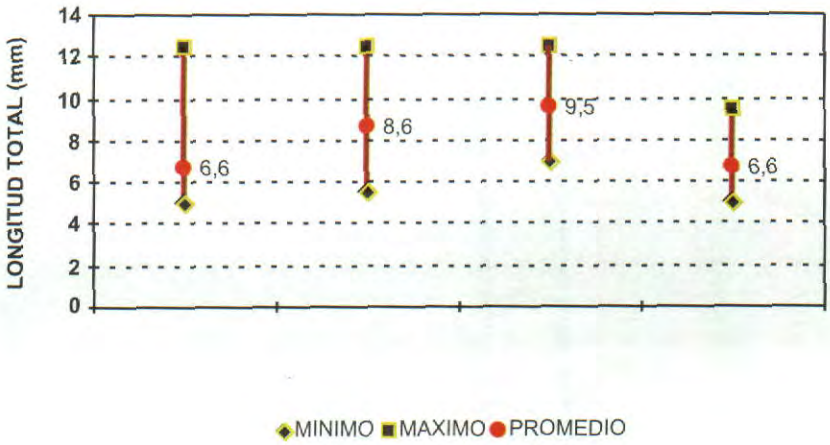


Fig. 9. Longitud de postlarvas de langostinos (mm), durante abr. - dic. 1995.

3.4 Longitud de las postlarvas

De las mediciones efectuadas a las postlarvas (longitud total en mm) entre abril y diciembre del año que abarca el estudio (Tabla 7), es notorio que *P. vannamei* y *P. occidentalis* son las más pequeñas con un promedio anual para ambas de 6,6 mm, aunque el rango de la última es más estrecho (5,0 - 9,4 mm. versus 5,0 a 12,4 mm para *P. vannamei* para el período mencionado). Las postlarvas de *P. stylirostris* y de *P. californiensis* presentan las longitudes mayores, con un ligero margen a favor de esta última especie (Fig. 9). Las diferencias de tamaño, aun siendo pequeñas, permiten a las personas involucradas en la captura y compraventa de las postlarvas hacer una "clasificación" preliminar entre "larva buena" (*P. vannamei*) y la "larga" (otras especies).

Aplicando el conocimiento del rango de tamaño de estas postlarvas, se podría sugerir, como medida restrictiva de la eficiencia del arte para capturar aún a las más pequeñas, disponer el uso de una malla cuyo tamaño de abertura sea tal que sólo permita la retención o captura de las más grandes. Esto requeriría, sin embargo, efectuar previamente los correspondientes ensayos.

3.5 Distribución espacial y abundancia relativa

El análisis de la distribución espacial y temporal de las cuatro especies de postlarvas identificadas, permite establecer su presencia en todo el ámbito de estudio durante todo el año evaluado.

La mayor o menor abundancia de postlarvas disponibles para la captura por parte de los extractores, tanto en playa como en esteros, depende de una serie de factores, lo que hace muy difícil tratar de determinar con cierto grado de precisión la forma y magnitud de su influencia.

Podemos mencionar, en primer lugar aquellos referidos a los aspectos reproductivos de las especies, como son la fecundidad, el número de puestas al año, el número de huevos puestos en cada desove, la tasa de eclosión de los huevos, la tasa de sobrevivencia de los diferentes estadíos por los que tienen que atravesar los individuos antes de alcanzar la etapa de postlarva, etc.

En segundo lugar, se deben considerar los factores de tipo ambiental, que ejercen su influencia inhibiendo, retardando o acelerando el desove y el posterior desarrollo larval. Entre dichos factores son particularmente importantes las corrientes marinas, que "arrastran" a las larvas de los langostinos, determinando en gran medida su abundancia en determinados lugares de la costa. No obstante, el estudio de las corrientes marinas frente a Tumbes no ha sido aún abordado, siendo éste necesario para comprender mejor la dinámica de la presencia y abundancia de las postlarvas de langostinos en dicho ámbito.

Los datos de la Tabla 8 permiten establecer que la mayor abundancia relativa de postlarvas se dio en el mes de diciembre, y en la estación de

Tabla 7. Longitud de postlarvas de langostinos (mm), durante abril - diciembre 1995.

	ABRIL		MAYO		JUNIO	
ESPECIE	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO
P. vannamei	6,0 - 07,4	6,6	5,5 - 09,9	6,7	5,0 - 08,9	6,4
P. stylirostris	7,5 - 10,9	9,3	6,0 - 10,4	9	6,0 - 11,9	8,4
P. californiensis	9,0 - 10,9	9,9	7,5 - 12,4	9,7	7,0 - 11,9	9,2
P. occidentalis	7,0 - 07,4	7,2	6,0 - 08,4	6,7	5,0 - 07,9	6,6

	JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
ESPECIE	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO
P. vannamei	5,0 - 12,4	6,5	5,5 - 11,9	6,5	5,0 - 09,9	6,4
P. stylirostris	5,5 - 10,4	8,5	6,5 - 12,4	8,7	6,0 - 10,4	8,5
P. californiensis	7,5 - 12,4	9,4	8,0 - 11,4	9,5	7,5 - 10,9	9,4
P. occidentalis	5,5 - 08,4	6,5	5,5 - 07,4	6,5	5,5 - 07,4	6,3

	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
ESPECIE	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO
P. vannamei	5,0 - 12,4	6,8	5,5 - 12,4	7,3	5,0 - 11,0	6,5
P. stylirostris	6,0 - 11,4	8,2	6,5 - 11,9	8,5	6,0 - 11,5	8,4
P. californiensis	7,5 - 11,4	9,2	8,0 - 11,9	9,8	7,5 - 12,0	9,5
P. occidentalis	6,0 - 07,4	6,5	5,0 - 09,4	6,9	5,5 - 08,4	6,4

	PROMEDIO 1995		
ESPECIE	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
P. vannamei	5,0	12,4	6,6
P. stylirostris	5,5	12,4	8,6
P. californiensis	7,0	12,4	9,5
P. occidentalis	5,0	9,4	6,6

Tabla 8. Abundancia relativa promedio[1] en número de postlarvas de langostinos por mes, en relación a las estaciones de muestreo, durante 1995.

MESES	ESTACIONES DE MUESTREO								PROMEDIO
1995	1	2	3	4	5	6	7	8	1995
ENERO	-	126,00	206,00	149,00	-	113,00	114,00	0,00	118,00
FEBRERO	186,50	429,00	221,50	269,50	518,33	497,50	362,00	-	354,90
MARZO	243,50	158,50	264,00	216,50	264,00	220,00	311,50	322,00	250,00
ABRIL	86,00	40,00	211,33	159,00	164,00	-	193,00	-	142,22
MAYO	38,00	194,00	170,67	443,50	163,00	56,00	75,50	306,00	180,83
JUNIO	161,00	447,00	290,50	103,00	706,00	243,00	120,00	471,00	317,69
JULIO	366,50	145,67	187,00	186,33	49,00	85,00	170,00	103,00	161,56
AGOSTO	153,00	829,50	166,00	124,00	145,33	125,50	244,50	18,00	225,73
SETIEMBRE	99,50	62,50	33,00	224,50	112,50	52,00	163,33	61,00	101,04
OCTUBRE	181,00	73,67	351,00	280,50	205,67	54,00	55,00	80,33	160,15
NOVIEMBRE	66,33	301,50	68,00	142,50	63,50	19,50	42,50	44,33	93,52
DICIEMBRE	130,67	-	146,00	1049,00	209,50	-	362,00	72,00	328,20
PROMEDIO	155,64	255,21	192,92	278,94	236,44	146,55	184,44	147,77	202,82

[1] : correspondiente a capturas experimentales de 20 minutos.

muestreo número 4, que corresponde a la zona aledaña a la boca del río Tumbes (1 049 postlarvas) ; mientras que la menor (0 postlarvas) se presentó en la estación 8 (zona de esteros) y en el mes de enero. También es posible ver en esta tabla que, como promedio anual, el mes de noviembre presentó el menor valor y febrero el mayor. En términos generales, puede observarse en los valores de abundancia relativa un comportamiento bastante irregular, tanto si se comparan entre estaciones para un mismo mes, como entre meses para una misma estación.

En la Figura 10A se representa el número promedio de postlarvas durante 1995 por estaciones de muestreo, notándose los mayores valores en las estaciones 2, 4 y 5, correspondiendo las dos primeras netamente a playa y la última a estero. Con el fin de correlacionar la abundancia de postlarvas con el tipo de ambiente de donde proceden, se ha agrupado a las estaciones en : playa (1, 2, 3 y 4), playa más estero (5, 6 y 7) y estero (8), obteniéndose los mayores valores en playa y los menores en estero (Tabla 9; Fig. 10B).

3.6 Variación temporal de la abundancia

La cantidad de postlarvas que se ha extraído de las playas y esteros de Tumbes durante 1995 se ha presentado sumamente variable a lo largo de los diferentes meses del año, con picos máximos en febrero y junio, siendo esto último atípico por tratarse de un mes de invierno. Dicha fluctuación es menos notoria si se agrupan los datos por estaciones del año. (Fig. 11).

Los periodos de mareas (aguaje y quiebra) así como la etapa o momento particular de cada una (pleamar o bajamar) durante los meses del año son importantes factores que determinan las mencionadas fluctuaciones, tal como puede observarse en la Tabla 9 así como en la Figura 12. En dicha tabla también se evidencia que en todos los meses, excepto en abril y octubre, el número de postlarvas siempre es mayor en aguaje que en quiebra, algo similar ocurre en relación a la etapa de la marea en que casi siempre la cantidad de postlarvas es mayor en pleamar que en bajamar (en este caso la excepción son los meses de enero, marzo y abril, aunque en estos dos últimos meses la diferencia es mínima).

Considerando que las postlarvas de *P. vannamei* son las que principalmente le interesan al empresario langostinero, en la Figura 13 se ha representado la fluctuación mensual de dicha especie en relación a las demás (agrupadas como otros Penaeus), tanto para aguaje (A) como para quiebra (B), observándose un comportamiento más uniforme en el primer caso, para ambas agrupaciones.

3.7 Esfuerzo y captura

La extracción de postlarvas de langostinos en las playas y esteros del litoral de Tumbes constituye la principal fuente de abastecimiento de "semilla" para la actividad del cultivo de *P. vannamei* en esta parte del país. La fuente alternativa es la producción de dichas postlarvas en laboratorio, las mismas que, no obstante poseer algunas ventajas respecto a la postlarva silvestre,

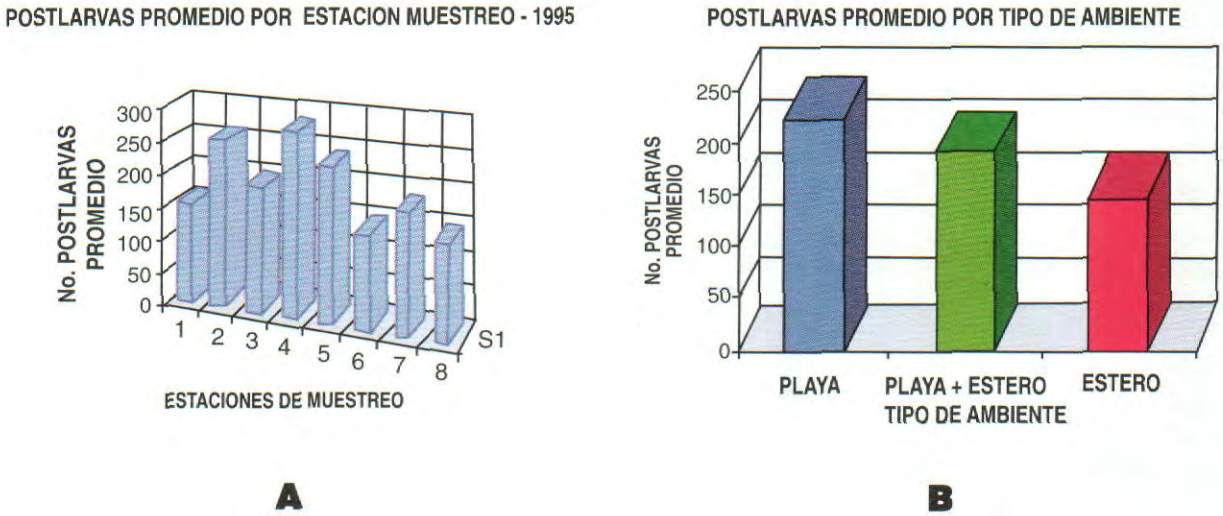


Fig. 10. Abundancia relativa en número promedio de postlarvas de langostinos por estación de muestreo (A) y por tipo de ambiente (B), durante 1995.

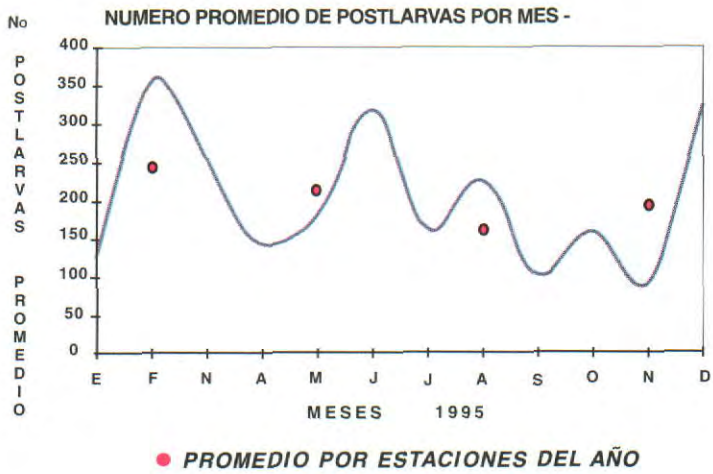


Fig. 11. Abundancia relativa en número promedio de postlarvas de langostinos por meses y estaciones del año, durante 1995.

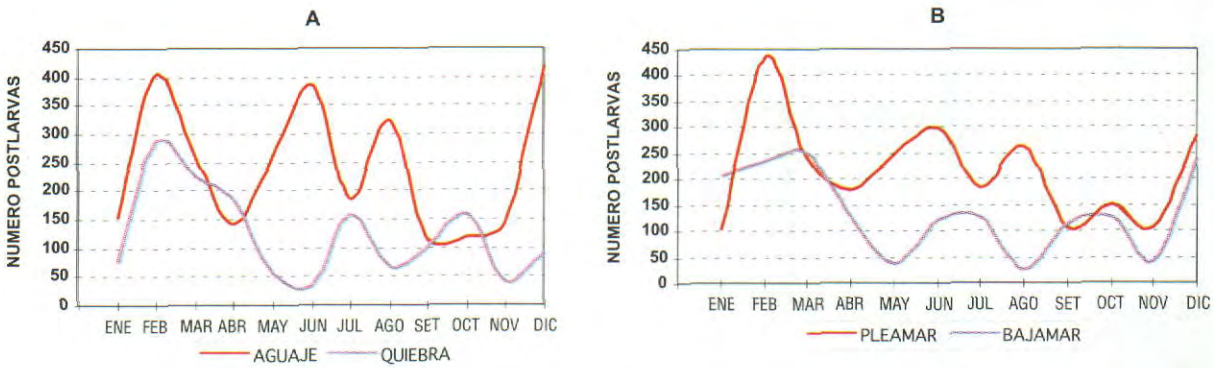


Fig. 12. Número promedio mensual de postlarvas de langostinos por período de marea (A) y etapa de marea (B), durante 1995.

Tabla 9. Número promedio de postlarvas de langostinos por mes[1] con relación al periodo y etapa de la marea, durante 1995.

1995	MAREA			
	PERIODO		ETAPA	
MESES	AGUAJE	QUIEBRA	PLEAMAR	BAJAMAR
ENERO	149,57	74,00	101,60	204,33
FEBRERO	402,56	287,00	432,33	233,40
MARZO	258,29	224,40	242,00	248,50
ABRIL	138,25	182,50	175,33	124,60
MAYO	257,75	56,60	244,11	37,00
JUNIO	385,51	33,75	297,60	120,00
JULIO	181,78	155,78	180,93	126,25
AGOSTO	323,60	67,38	262,93	23,50
SETIEMBRE	111,88	98,33	103,80	111,50
OCTUBRE	117,22	157,93	148,94	126,14
NOVIEMBRE	139,78	41,70	105,00	41,00
DICIEMBRE	418,40	87,00	280,86	237,00
PROMEDIO	240,38	122,20	214,62	136,10
PROPORCION %	66,30	33,70	61,19	38,31

[1] : correspondiente a capturas experimentales de 20 minutos.

Tabla 10. Esfuerzo de captura de postlarvas de langostinos en número de extractores por mes y sector de larveo, en relación al periodo de la marea, durante julio - diciembre 1995.

SECTOR DE	JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
LARVEO *	AGUAJE	QUIEBRA	AGUAJE	QUIEBRA	AGUAJE	QUIEBRA	AGUAJE	QUIEBRA	AGUAJE	QUIEBRA	AGUAJE	QUIEBRA
1	181	149	298	101	515	96	968	231	464	114	953	205
2	167	87	382	52	156	91	277	85	446	112	484	217
3	225	82	447	77	149	223	340	148	341	221	626	267
4	284	224	482	75	120	148	388	215	414	168	784	452
5	168	138	224	104	148	149	221	151	270	168	462	210
6	57	6	60	20	18	40	54	20	145	25	454	60
7	200	163	178	110	143	92	275	149	196	199	935	133
8	150	32	60	42	66	62	136	114	78	94	97	5
TOTAL	1 432	881	2 131	581	1 315	901	2 659	1 113	2 354	1 101	4 795	1 549

* Sectores de Larveo :

1. El Rubio - Acapulco
2. Acapulco - Los Pinos
3. Los Pinos - Los Cerezos
4. Los Cerezos - La Boca
5. Cherrez - El Alcalde
6. Puerto Pizarro - Jelí
7. Jelí - El Bendito
8. Chacra Gonzáles

no han logrado invertir la preferencia de los cultivadores. Por otra parte, ya se ha mencionado en otra sección de este informe, a la demanda existente de los cultivadores peruanos (que para la época del estudio se ha estimado en alrededor de mil millones anuales de postlarvas de *P. vannamei*), se suma la de los cultivadores ecuatorianos, demanda ésta que es muy superior a la peruana por la gran extensión del área de cultivo que ellos poseen (unas 100 000 ha). Esto explica, entre otros elementos principalmente de tipo socioeconómico, la dedicación masiva de los llamados "larveros" a la extracción de dichas postlarvas.

Número de extractores

Habiéndose especulado mucho respecto al número de larveros, con estimaciones que han llegado hasta las 10 000 personas, y con el propósito, en esta primera etapa del estudio, de obtener una medida aproximada del esfuerzo pesquero aplicado en el "larveo", se ha efectuado la cuantificación de los extractores así como de sus artes, y de sus fluctuaciones espacio-temporales para el período del estudio.

En la Tabla 10 se presenta un resumen del número de extractores por mes y por sector de larveo, para cada ciclo de marea (aguaje y quiebra). Puede notarse que el máximo número registrado corresponde al mes de diciembre y al ciclo de aguaje (4 795 personas). Cabe hacer notar, sin embargo, que el cómputo abarca sólo desde el mes de julio, desconociéndose por ello si durante los primeros meses del año (verano, estación en la que al parecer la abundancia relativa de postlarvas es mayor), pudo haberse registrado una mayor presencia de larveros.

También puede verse que el menor número corresponde al mes de agosto, en periodo de quiebra (581 larveros). En general, existe una predominancia de extractores en ciclos de aguaje, que se va incrementando de julio a diciembre, con excepción de setiembre y en menor medida en noviembre (Fig. 14A). En las Tablas 11 A y 11 B se muestra la proporción del número de larveros entre aguaje y quiebra, por meses y por sector de larveo, respectivamente, siendo el mayor valor 3,67 a 1 en el primer caso (en agosto) y 4,61 a 1 en el segundo (sector 6).

En cuanto a la distribución espacial de los extractores, resalta el mayor número en los sectores de larveo 1 a 4, (Tabla 10, Fig. 14 B) que corresponden a zonas de playa ubicadas entre el límite sur donde se ejerce la actividad y la desembocadura del río Tumbes, con una extensión de aproximadamente 61 km de línea de playa. A lo largo de ella se encuentran las caletas de pescadores Acapulco, Bocapán, Zorritos, Grau y La Cruz, lugares de donde procede un número de larveros y con los cuales, como en el caso de Zorritos y La Cruz, por ser balnearios de verano, en algún momento se originaron conflictos por el uso de la playa. El área o sector de mayor concentración de larveros, para el período estudiado, es el 1 (El Rubio - Acapulco) de alrededor de 18 km de largo.

En los sectores de larveo 5, 6 y 8 el número de extractores es menor por dos razones principales. La primera tiene que ver con la accesibilidad, pues

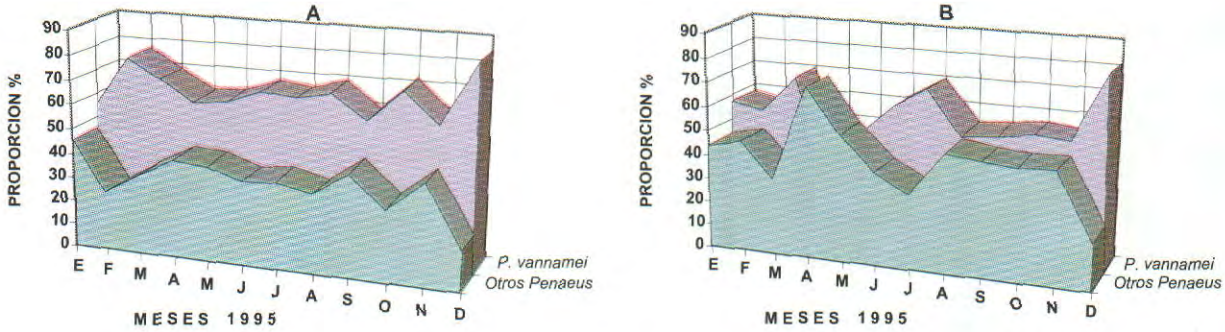


Fig. 13. Variación temporal proporcional de postlarvas de *P. vannamei* por período de marea: aguaje (A) y quiebra (B), durante 1995.

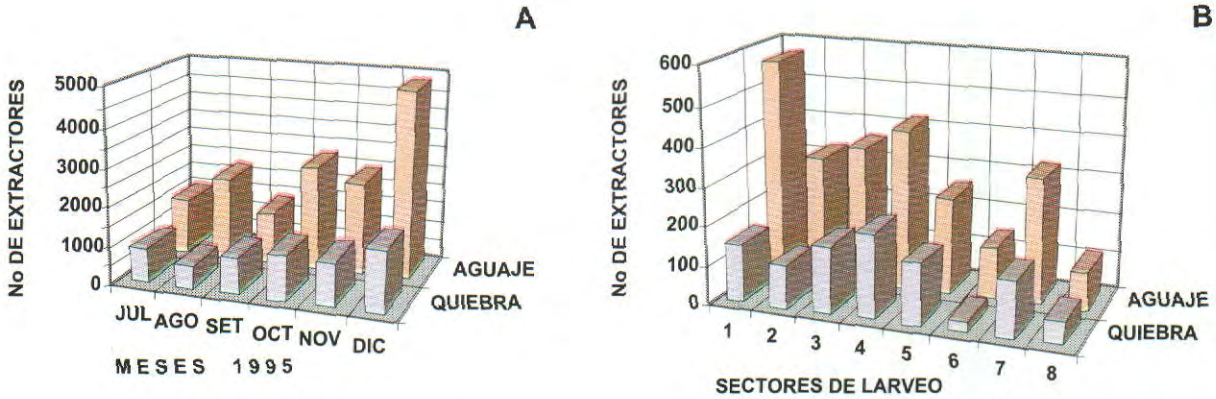


Fig. 14. Esfuerzo de captura de postlarvas de langostinos en número de extractores por meses (A) y sectores de larveo (B), en relación al período de marea, durante julio - diciembre de 1995.

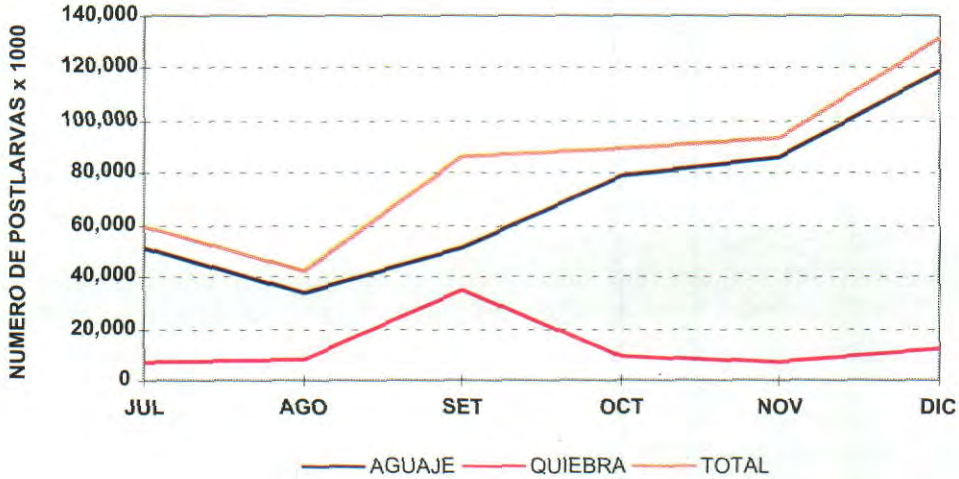


Fig. 15. Captura total mensual estimada, en número de postlarvas de langostinos, en relación al período de mareas, durante julio - diciembre de 1995.

todos, en mayor o menor medida, están conectados con áreas de manglar y a muchas de las cuales, a diferencia de lo que ocurre en zonas de playa, no es posible llegar con vehículo motorizado. La otra razón es que dichos sectores de larveo están constituidos principalmente por esteros, donde no es posible utilizar el avión ni la malla en la forma que esta última se usa en playa, y por lo tanto el único arte que se emplea es el chayo, cuyo rendimiento de captura es menor que el de aquellos y por ende su rentabilidad. El sector 7, que comprende unos 10 km de playa, es visitado por un considerable número de larveros.

Captura

La cantidad estimada de postlarvas extraídas en el litoral de Tumbes, en base al esfuerzo dado por el número de extractores y de sus artes durante el período julio - diciembre de 1995, se presenta en la Tabla 12 y en la Figura 15.

El mes al que corresponde una menor captura es el de agosto y el de mayor diciembre, con 42 120 217 y 131 292 360 postlarvas, respectivamente. El total extraído alcanza algo más de 500 millones de postlarvas, de las cuales aproximadamente el 70% fue capturado en mareas de aguaje.

3.8 Parámetros físico químicos del agua

Durante el desarrollo del proyecto se consideró la inclusión de la determinación de algunos parámetros ambientales, iniciándose con la temperatura superficial del mar, a partir de marzo, continuando con la determinación de la salinidad superficial en mayo, la determinación de oxígeno disuelto en junio, y finalmente la determinación del pH a partir de diciembre. Esta forma de obtención de los datos se debió a que los respectivos instrumentos de medición, no pudieron ser adquiridos en su oportunidad.

Si bien los datos obtenidos no conforman, en la mayoría de los casos, series temporales completas que permitan establecer una probable correlación con los datos obtenidos en los otros aspectos de este estudio, ni tampoco es posible efectuar un análisis complementario con datos previos propios de la zona en estudio debido a la ausencia de éstos, aquéllos se conforman en los primeros registros, de mucha importancia, para el análisis y correlaciones con datos a obtener en la continuación del presente estudio, o de otros afines.

El análisis de los datos de temperatura, la serie obtenida más completa, permite determinar una clara tendencia al calentamiento de las aguas del mar en relación a patrones mensuales multianuales, caracterizando el año como ligeramente cálido. La mayor magnitud de estas anomalías se registraron durante el periodo comprendido entre los meses de junio a octubre, llegando a máximos de +2,4 °C (datos no presentados).

Los otros parámetros presentan series incompletas, por lo cual su análisis no permitiría llegar a conclusiones consistentes, motivo por el cual no se presentan en los resultados actuales. Sin embargo, se encuentran registrados para su aplicación en el análisis de resultados en estudios posteriores.

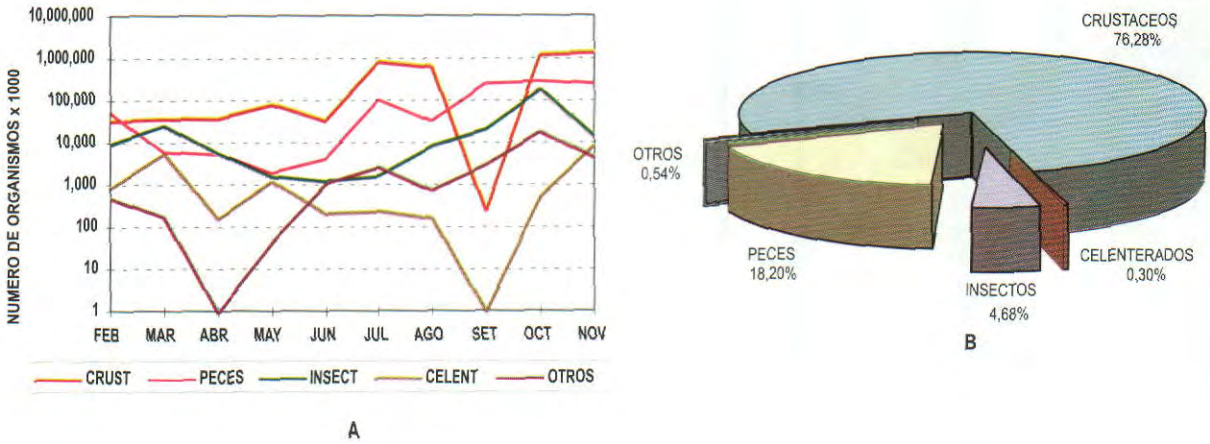


Fig. 16. Principales grupos de organismos en número de la fauna acompañante de las postlarvas de langostinos, por meses (A) y total (B) durante febrero - noviembre 1995.

Tabla 11. Proporción del número de extractores entre aguaje y quiebra en relación a los meses de captura (A) y a los sectores de larveo (B), durante julio - diciembre de 1995.

A

MESES	N° DE EXTRACTORES		
1995	AGUAJE	QUIEBRA	PROPORCION
JULIO	1 432	881	1,63 : 1
AGOSTO	2 131	581	3,67 : 1
SETIEMBRE	1 315	901	1,46 : 1
OCTUBRE	2 659	1 113	2,39 : 1
NOVIEMBRE	2 354	1 101	2,14 : 1
DICIEMBRE	4 795	1 549	3,10 : 1
PROMEDIO	2 448	1 021	2,40 : 1

B

SECTOR DE	N° DE EXTRACTORES		
LARVEO	AGUAJE	QUIEBRA	PROPORCION
1	563	149	3,77 : 1
2	319	107	2,97 : 1
3	355	170	2,09 : 1
4	412	214	1,93 : 1
5	249	153	1,62 : 1
6	131	29	4,61 : 1
7	321	141	2,28 : 1
8	98	58	1,68 : 1
PROMEDIO	331	104	3,19 : 1

Tabla 12. Captura total mensual estimada, en número de postlarvas de langostinos, en relación al periodo de marea, durante julio - diciembre de 1995.

MESES	AGUAJE	QUIEBRA	TOTAL
JULIO	51 980 580	7 298 077	59 278 657
AGOSTO	33 753 480	8 366 737	42 120 217
SETIEMBRE	51 354 555	34 915 005	86 269 560
OCTUBRE	79 759 890	9 594 952	89 354 842
NOVIEMBRE	86 520 390	7 362 150	93 882 540
DICIEMBRE	119 188 740	12 103 620	131 292 360
TOTAL	422 557 635	79 640 541	502 198 176

3.9 Fauna acompañante

La gran variedad de organismos componentes de la fauna que se captura conjuntamente con las postlarvas de langostinos, casi en su totalidad en estadíos iniciales de vida, ha hecho prácticamente imposible catalogarlos adecuadamente, por lo menos en esta primera etapa del estudio.

Por esta razón en la Tabla 13 se presenta la relación de tales organismos reunidos en cinco grandes grupos (se prefiere el uso de este término para evitar entrar en detalles taxonómicos) : crustáceos, peces, insectos, celenterados y otros; en éste último se agrupan a su vez a varias categorías con un número de representantes, en su conjunto, menor al de los otros cuatro.

En el grupo de los crustáceos, el más numeroso en variedad y cantidad, se hace mención del número de especies y familias hasta donde ha sido posible diferenciarlos.

Los estadíos iniciales de peces (huevos y larvas) es el segundo mayor grupo, habiéndose podido reconocer hasta 26 familias.

Las cantidades de estos organismos, obtenidas mediante cálculo en base a la fórmula utilizada para determinar el número de postlarvas de langostinos, se presentan por grupos para los meses de febrero a noviembre de 1995 (Tabla 14, Fig. 16 B), siendo notoria, como ya se mencionó, la absoluta predominancia de los crustáceos (76,28 %) y de peces (18,20 %).

En la Figura 16 A, se ha graficado las fluctuaciones temporales de las magnitudes de los organismos de la fauna acompañante, notándose una tendencia, aunque no muy bien definida, a incrementarse desde los meses de mayo o junio hasta noviembre que abarcan los registros.

Volviendo a la Tabla 14, las cantidades absolutas de organismos capturados junto a las postlarvas de langostinos resultan impresionantes, pues comparándolas (Ver también Tabla 12), aunque sólo en los meses en que se tiene datos para ambos (julio a noviembre), vemos que los primeros sobrepasan los 5 600 millones mientras que las postlarvas sólo alcanzan a cerca de 371 millones.

El impacto que la extracción de esta fauna acompañante de las postlarvas pueda ejercer sobre las especies que en su fase adulta constituyen recursos, actual o potencialmente explotables, es difícil de establecer en esta etapa del estudio.

Considerando que más de las tres cuartas partes del total del número de organismos que componen la fauna acompañante de las postlarvas son crustáceos, y conociendo así mismo la alta tasa reproductiva que posee la mayoría de las especies de este grupo, es dable esperar que exista también una gran capacidad de recuperación de estos organismos que si bien no constituyen recursos explotables son en cambio elementos importantes como eslabón en la cadena alimenticia de la que también forman parte, probablemente, muchos peces entre los cuales seguramente habrán especies de interés económico. De modo que, según este breve análisis del

Tabla 13. Relación general de los grupos de organismos de la fauna acompañante de las postlarvas de langostinos. Enero - diciembre 1995.

1. CRUSTACEA	2. PECES
OSTRACODA MARINO	HUEVOS
OSTRACODA CONTINENTAL	LARVAS (26 Familias)
CLADOCERA	
COPEPODA (25 especies)	3. INSECTA
COPEPODO PARASITO	(08 Ordenes, 18 Familias)
BRANCHYURA (PARASITO)	
CIRRIPEDIA	4. COELENTERATA
ISOPODA (03 Familias)	HIDROMEDUSAE (4 especies)
MYSIDACEA	SIFONOFORA
EUPHAUSIACEA	5. OTROS
CUMACEA (03 Familias)	ANNELIDA (06 Familias)
AMPHIPODA (03 Familias)	NEMATODA
DECAPODA	ECHINODERMATA
PENAEIDEA (04 especies)	MOLLUSCA
ANOMURA (02 Familias, 02 especies)	GASTROPODA (09 Familias)
BRACHYURA (03 Familias)	PELECYPODA (03 Familias)
CARIDEA (05 Familias)	CEPHALOPODA
MACRURA	CHAETOGNATHA
STOMATOPODA	ARACHNIDA
LEPIDOPA	

Tabla 14. Principales grupos de organismos en número de la fauna acompañante de las postlarvas de langostinos, durante febrero - noviembre 1995.

GRUPO ORGANISMOS	MESES 1995				
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
CRUSTACEOS	35 906 040	38 827 563	42 898 128	88 786 488	34 442 072
PECES	57 538 017	6 580 534	5 740 224	2 262 620	4 908 512
INSECTOS	9 757 080	27 769 697	6 194 160	1 626 873	1 317 008
CELENTERADOS	863 280	5 960 428	168 790	1 362 092	210 308
OTROS	510 200	185 221	1 000	47 671	1 126 899
TOTAL	104 574 617	79 323 443	55 002 302	94 085 744	42 004 799

GRUPO ORGANISMOS	MESES 1995				
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
CRUSTACEOS	829 960 684	696 500 000	257 740	1 319 614 590	1 491 240 408
PECES	112 627 308	34 070 610	276 843 860	309 896 265	281 802 024
INSECTOS	1 656 700	8 795 325	21 976 720	186 496 380	15 435 000
CELENTERADOS	243 517	159 222	1 000	558 390	8 643 600
OTROS	2 898 495	775 845	3 051 380	19 448 604	4 396 812
TOTAL	947 386 704	740 301 002	302 130 700	1 836 014 229	1 801 517 844

GRUPO ORGANISMOS	TOTAL FEB-NOV.1995	
	NUMERO	%
CRUSTACEOS	4 578 433 713	76,28
PECES	1 092 269 974	18,20
INSECTOS	281 024 943	4,68
CELENTERADOS	18 170 627	0,30
OTROS	32 442 127	0,54
TOTAL	6 002 341 384	100,00

impacto de la captura incidental de los organismos que acompañan a las postlarvas de langostinos, habría por lo menos este efecto negativo que, por el momento, sólo es posible expresarlo en términos cualitativos.

No habiéndose logrado identificar a nivel de especies los peces de la fauna acompañante, llegando sólo hasta familia, es difícil también establecer si existe o no depredación de las especies de consumo, a nivel de estadíos iniciales, y que ello sea la causa de la disminución de los stocks o poblaciones sujetas a explotación comercial en las costas de Tumbes (lenguado, robalo, cabrilla, cachema, etc.). Por otro lado, asumiendo que dichos estadíos iniciales pertenezcan a tales especies, no conociendo las tasas reproductivas, índices de sobrevivencia, mortalidad natural, también es difícil asegurar que exista efectos depredatorios sobre ellas como consecuencia de la extracción de postlarvas de langostinos.

4. CONCLUSIONES

1) Las postlarvas de langostinos que se capturan en el departamento de Tumbes corresponden a las especies *Penaeus vannamei, P. stylirostris, P. californiensis, y P. occidentalis.*

2) Las postlarvas de *Penaeus vannamei* mostraron predominancia en toda el área de estudio y durante todo el tiempo evaluado, siguiendo en menor proporción *P. stylirostris, P. occidentalis,* y *P. californiensis.*

3) El promedio anual de la longitud total de las postlarvas fue de 6,6 mm para *Penaeus vannamei* y *P. occidentalis* , con rangos de 5,0 a 12,4 mm y 5,0 a 9,4 mm, respectivamente. *P. stylirostris* y *P. californiensis* presentan promedios mayores (8,6 y 9,5 mm, respectivamente).

4) La distribución espacio - temporal de las especies fue uniforme, presentándose las cuatro especies en todo el ámbito de estudio durante el periodo evaluado.

5) Los mayores valores del índice de abundancia relativa (N° de postlarvas/hora de extracción), se presentaron en febrero, junio y diciembre, en ambientes de playa, y con el arte de avión. Los menores valores de este índice se dieron en el ambiente de estero y con el arte chayo.

6) El esfuerzo mensual promedio para el periodo julio - diciembre fue de 3 468 extractores, con un máximo de 5 344 en diciembre y mínimo de 2 216 en setiembre.

7) Los artes empleados en la extracción de postlarvas de langostinos son el avión, la malla y el chayo, siendo el primero el predominante, y el último el menos frecuente.

8) La captura estimada para el periodo julio-diciembre 1995 asciende a 500 millones de postlarvas, aproximadamente, con capturas máximas en diciembre (131,3 millones), y mínimas en agosto (42,1 millones).

9) La fauna acompañante está compuesta predominantemente por estadíos iniciales de crustáceos (76 %) y peces (18 %), y en mucha menor proporción por larvas de insectos, celenterados y moluscos.

5. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos durante la ejecución de este proyecto conforman la primera serie de datos de evaluación de postlarvas de langostinos, por lo cual consideramos que podrían ser aún insuficientes para la determinación de medidas de ordenamiento objetivas, con respaldo científico y de aplicación práctica. Sin embargo, pueden, desde ya, servir de precedentes para la consideración del establecimiento de algunas de ellas, como tamaño de malla de las artes empleadas en la extracción, delimitación de áreas de pesca, y cuotas de captura y/o vedas en las épocas de picos reproductivos en adultos y de reclutamiento postlarval, épocas que habrán de determinarse y/o confirmarse mediante la continuación de estos estudios, de modo que se obtengan series de datos suficientes para dar un adecuado sustento científico a las decisiones a tomar. A continuación se presentan las recomendaciones puntuales resultantes del análisis de los resultados de este estudio:

1. Coordinar con las autoridades del sector correspondiente un control continuo y efectivo sobre la comercialización de postlarvas silvestres con el extranjero, con la finalidad de reducir el esfuerzo pesquero local desplegado sobre este recurso.
2. Establecer un tamaño mínimo de malla de 01 mm en los artes de pesca utilizados en la captura de postlarvas, con el propósito de minimizar el efecto negativo sobre las poblaciones de otros recursos, cuyos estadíos iniciales de su ciclo biológico son capturados como fauna acompañante.
3. Realizar investigaciones sobre bioecología y dinámica poblacional a nivel de las diferentes fases del desarrollo del langostino, teniendo en cuenta la complejidad que implica el hecho de estar constituido por varias especies el género *Penaeus,* que es capturado en Tumbes. Esto permitiría obtener un conocimiento integral de sus ciclos biológicos, que serviría para establecer las medidas de ordenamiento necesarias para una explotación racional y su sustentabilidad en el tiempo.
4. Promover la investigación sobre la reproducción del langostino en cautiverio, ya que de esta manera el empresario aseguraría el cien por ciento de la postlarva deseada y reduciría la tendencia de adquirir postlarva silvestre, y por consiguiente, el esfuerzo pesquero desplegado sobre las mismas.

6. Referencias

CALDERÓN PÉREZ *et al.* 1989. Clave de Identificación para los estadíos de postlarvas y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus* (Crustacea : Decapoda) del Golfo de California. México. Ciencias Marinas 15 (3) : 57 -70.

GARCÍA, ALEXIS. 1986. Identificación de postlarvas y juveniles de las principales especies de peneidos existentes en aguas ecuatorianas. Rev. Lat. Acui. Lima - Perú. 28 : 33 - 42.

GARCÍA, S. Y LE RESTE, L. 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. Documento Técnico de Pesca - FAO. Roma - Italia.

MÉNDEZ, M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos del Perú. Boletín Instituto del Mar del Perú Vol. 5.

YOONG, F. Y B. REINOSO N. 1983. Manual Práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos. Boletín Científico Técnico del Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil - Ecuador.

ANEXOS

PERSONAL PARTICIPANTE

1. ANALISIS DE LA INFORMACION Y ELABORACION DEL INFORME
   - Dr. Jorge Llanos Urbina
   - Blgo. Paul Busse Bernales
   - Blgo. Pesq. Oswaldo Pérez Cerquera.
   - Blgo. Pesq. Juan Cabanillas Chinchayán.
   - Blgo. Carlos Luque Sánchez.

2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION
   - Blgo. Paul Busse Bernales
   - Blgo. Pesq. Elena Quipan Valderrama
   - Blgo. Pesq. Oswaldo Pérez Cerquera.
   - Blgo. Pesq. Juan Cabanillas Chinchayán.
   - Bach. Ing. Pesq. Anita Miranda Romero.
   - Blgo. Carlos Luque Sánchez.

3. ANALISIS DE MUESTRAS
   - Blgo. Pesq. Elena Quipan Valderrama
   - Blgo. María Guadalupe Saavedra Soto.
   - Bach. Ing. Pesq. Anita Miranda Romero.

4. DIGITACION
   - Blgo. Paul Busse Bernales
   - Bach. Ing° Pesq. Elmer Ordinola Zapata
   - Blgo. Carlos Luque Sánchez.

5. RECOLECCION DE MUESTRAS
   - Blgo. Paul Busse Bernales
   - Blgo. Pesq. Elena Quipan Valderrama
   - Blgo. Pesq. Oswaldo Pérez Cerquera.
   - Blgo. Pesq. Juan Cabanillas Chinchayán.
   - Blgo. María Guadalupe Saavedra Soto.
   - Bach. Ing. Pesq. Anita Miranda Romero.

6. SUPERVISION GENERAL
   - Dr. Jorge Llanos Urbina.