



## **DINÁMICA POBLACIONAL DE POSTLARVAS Y JUVENILES DE CAMARONES DE LA FAMILIA PENAEIDAE EN EL GOLFO DE MONTIJO, PACÍFICO PANAMEÑO**

**José Carlos Chang y Ángel Javier Vega**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.

e-mail: changvivero@yahoo.es

### **RESUMEN**

Se presenta por primera vez un estudio de postlarvas y juveniles de camarones de la Familia Penaeidae para el Golfo de Montijo, Pacífico panameño. La finalidad de este trabajo se centró en el análisis de abundancia relativa y tallas de las postlarvas de *Litopenaeus stylirostris*, *Litopenaeus occidentalis*, *Litopenaeus vannamei* y *Farfantepenaeus californiensis* en las zonas de crianza, tomando en cuenta las fases lunares (luna nueva y luna llena) y parámetros físico-químicos (salinidad, temperatura y oxígeno disuelto) por un periodo de 12 meses (estaciones seca y lluviosa). Al relacionar las 4 especies de peneidos con los parámetros físico-químicos no se encontró correlación alguna en ninguna de las estaciones. Se observaron picos de abundancia específicamente para las especies *L. stylirostris* y *L. occidentalis* en los últimos meses de la temporada lluviosa e inicio de la temporada seca, de igual manera en periodos de luna nueva se dieron los picos de mayor abundancia para estas dos especies. Este reclutamiento se hizo evidente en las especies con tallas entre los 5 mm y 10 mm, y 10 mm y 15 mm, lo cual se le atribuye a la entrada de las postlarvas a la zona intermareal o a los esteros como parte de la renovación del recurso y sus preferencias por las zonas cercanas a la costa.

### **PALABRAS CLAVES**

Postlarvas, fases lunares, reclutamiento, camarones, Golfo de Montijo, postlarvas de peneidos.

## **ABSTRACT**

We report for the first time a study of postlarval and juvenile penaeid shrimps of the Penaidae family for the Gulf of Montijo, Panamanian Pacific. The scope of this work focused on the analysis of relative abundance and sizes of postlarvae of *Litopenaeus stylirostris*, *Litopenaeus occidentalis*, *Litopenaeus vannamei*, and *Farfantepenaeus californiensis* in breeding areas, taking into account the lunar phases (new moon and full moon) and physicochemical parameters (salinity, temperature and dissolved oxygen) for a period of 12 months (dry and wet seasons). By relating the 4 species of penaeid shrimp with the physicochemical variables, there were no correlations with either season. Abundance peaks were observed specifically for the species *L. stylirostris* and *L. occidentalis* in the last months of the rainy season and the beginning of the dry season. Similarly, during the new moon, we found the most abundant peaks for these two species. This recruitment was evident in species with sizes between 5 mm, and 10 mm and 10 mm and 15 mm, which is attributed to the entrance of postlarvae to the estuaries or intertidal zone as part of the renewal of the resource and preferences for areas near the coast.

## **KEYWORDS**

Postlarvae, distribution, lunar phases, recruitment, shrimp, Gulf of Montijo, postlarvae peaeid.

## **INTRODUCCIÓN**

La pesca del camarón blanco en el pacífico panameño se inicio en 1950 con 8 pequeños barcos camaroneros, desde entonces la flota ha crecido en número y capacidad, convirtiéndose en el principal esfuerzo pesquero de las costas panameñas. A partir de 1956 se empezó a sentir el efecto de una disminución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y en especial para las especies *L. stylirostris*, *L. occidentalis* y *L. vannamei* (D' Cruz *et al.*, 1979).

Los camarones son organismos eurihalinos, con patrones de migración entre zonas de plataforma, donde se reproducen los adultos y zonas estuarinas, donde se desarrollan las postlarvas, que regresan nuevamente como adultos a la plataforma a completar el ciclo reproductivo. Aunque el camarón es eurihalino, las postlarvas pueden vivir en salinidades que fluctúan entre 0 y 50 ups (Mair, 1980, García & Le Reste, 1986).

En Panamá existen dos periodos de veda para el camarón, del 1 de febrero al 11 de abril y del 1 de septiembre al 11 de octubre, como estrategia directa para mejorar el rendimiento pesquero (Decreto Ejecutivo N° 158, del 31 de diciembre de 2003). Aunque Miles (1968) señala que la veda por uno o dos meses pareciera ser en primera instancia una forma de reducir la presión pesquera anual, sin embargo, esta puede ser la manera menos eficiente y económica de lograr este objetivo, no solo por las pérdidas sufridas por la alta mortalidad natural de los camarones, sino también, porque la reducción del esfuerzo pesquero no es efectiva, ya que la flota tiende a pescar más intensamente en las épocas no vedadas.

Conocer la abundancia y las tallas de las postlarvas en el tiempo permite incrementar el conocimiento sobre aspectos reproductivos y de crecimiento de las especies involucradas, para establecer los esquemas de manejo del recurso (Ramos-Cruz & Ramos-Santiago, 2006).

El alto valor comercial de la familia Penaeidae y su consecuente atractivo tanto para los pescadores como para las empresas acuacultoras, ha ocasionado que surjan problemas en cada uno de los países que enfocan gran parte de su actividad pesquera a la captura del camarón. Uno de estos problemas es que algunas de las poblaciones del camarón han estado sujetas a sobre explotación, no solo en la etapa adulta; sino también, en el estado juvenil y postlarval. Aunque en nuestro país ya no se está utilizando por parte de las empresas acuacultoras semillas extraídas directamente de su hábitat natural, ya que las empresas están produciendo sus propias semillas.

El Golfo de Montijo es uno de los principales sitios de captura de camarones por parte de la pesca artesanal con trasmallos o atarrayas, por lo que es de sumo interés establecer la situación actual de la abundancia relativa y temporal de postlarvas y juveniles de las especies de mayor valor comercial como estrategia para establecer una línea base que pueda ser utilizada en futuros monitores del recurso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El Golfo de Montijo es una de las principales zonas de pesca del Pacífico panameño, parte del mismo está incluido dentro del Sitio Ramsar y parte dentro del área de amortiguamiento del Parque Nacional Coiba (Vega, 2004). El área de muestreo comprendió las localidades de Trincheras:  $7^{\circ} 51' 14.7''$  N y  $81^{\circ} 09' 35.0''$  W, Caleta:  $7^{\circ} 51' 16.9''$  N y  $81^{\circ} 09' 44.5''$  W e Isla Verde:  $7^{\circ} 48' 47.0''$  N y  $81^{\circ} 04' 45.0''$  W (Fig. 1).



Fig. 1 Golfo de Montijo. Las marcas indican los sitios de muestreo.

### Recolección y procesamiento de muestras

Los muestreos se realizaron desde octubre de 2005 hasta septiembre de 2006, para completar un ciclo anual. Se realizaron dos colectas mensuales que incluyeron los periodos de luna nueva y luna llena en marea baja. Para las capturas se utilizó una red de mano tipo “chayo” de 0,60 m de largo en la parte inferior y 0,70 m en la superior, unida a dos mangos de madera. La red tenía una luz de malla de 1/16 mm y en su parte anterior tenía una boca de 0,45 m, con plomos equidistantes unos de otros, aproximadamente 15 cm en la boca del Chayo. El chayo era maniobrado por una sola persona. Los arrastres se hicieron por duplicado, en periodos de 5 minutos cada uno bordeando la línea de

costa y a ambos lados de los esteros. Los parámetros físico-químicos fueron tomados con un salinómetro digital YSI modelo 30/25 FT y la temperatura y el oxígeno disuelto con un oxímetro digital YSI modelo 55/50 FT que mide ambos parámetros con una precisión de 0,01.

Las muestras en el campo fueron fijadas con formaldehído al 5% y colocadas en envases de plástico para ser llevadas al laboratorio. Transcurrida las 24 horas fueron lavadas con agua y preservadas en alcohol etílico al 70%.

Los trabajos de separación, cuantificación e identificación de las muestras se realizaron siguiendo los procedimientos descritos por Mair (1979), Kitani & Alvarado (1982), Yoong & Reinoso (1983) y Calderón-Pérez *et al.* (1987).

Para analizar si existía correlación entre abundancia y parámetros físico químicos (Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) se realizó el análisis de correlación por rangos de Spearman, para  $\alpha = 0.05$ .

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La salinidad en las tres estaciones mostró un comportamiento bastante similar con cierta variación en los meses de marzo y noviembre cuando se presentaron los valores más altos y bajos con 31,2 ups y 3,3 ups, respectivamente, en periodo de luna nueva. La temperatura del agua presentó un patrón bastante similar en las tres estaciones cuyos valores más altos se obtuvieron en la estación de Caleta 30.8 °C en el mes de enero y los valores más bajos en el mes de noviembre con 26,7 °C en las estaciones de Trinchera y Caleta.

El oxígeno disuelto al igual que las otras variables mostró un comportamiento bastante similar en las tres estaciones cuyos valores más bajos se obtuvieron en la estación de Caleta en los meses de agosto y septiembre 1,64 mg/l y 0,27 mg/l respectivamente, mientras que, los valores más altos se obtuvieron en las estaciones de Trinchera e Isla Verde con valores de 4,70 mg/l y 4,75 mg/l durante el mes de octubre.

Durante todo el periodo de estudio se colectaron 62723 individuos de los géneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*, distribuidos de la siguiente manera: en la Estación de Trinchera 29886 individuos, en la estación de Caleta 19 059 individuos y en la estación de Isla Verde 13787 individuos.

Las especies más abundantes en periodos de luna nueva, promediando las tres estaciones fueron *L. stylirostris* y *L. occidentalis* con porcentajes de 61 % y 37 %, respectivamente. Las otras dos especies reportadas, *L. vannamei* y *F. californiensis* estuvieron presentes en las tres estaciones en este mismo periodo lunar pero con valores cercanos al 1 %. En luna llena, se mantuvo el mismo orden en abundancia relativa con valores de 68 % y 30 % para *L. stylirostris* y *L. occidentalis*, respectivamente. Las otras dos especies presentaron valores bajos, de alrededor del 1 % (Fig. 2).

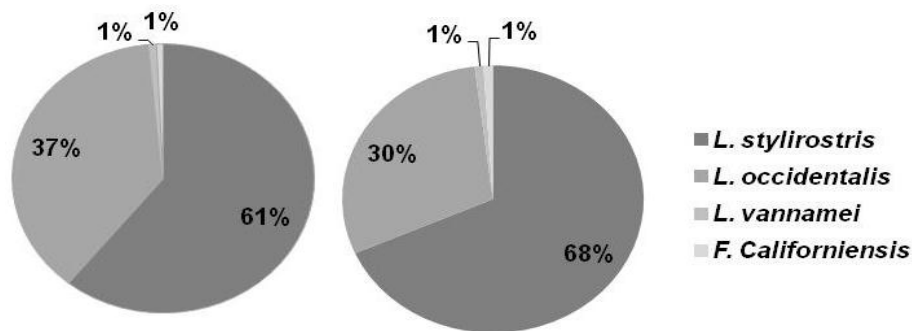


Fig. 2. Abundancia relativa para postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones peneidos en el Golfo de Montijo. La abundancia es el resultado del promedio de las tres estaciones muestreadas en periodo de luna nueva (izquierda) y luna llena (derecha).

Los análisis de correlación realizados no determinaron correlación entre la abundancia de las 4 especies de postlarvas estudiadas y los parámetros fisicoquímicos en ninguna de las 3 estaciones estudiadas en periodo de luna nueva y luna llena (Spearman,  $P > 0.05$ ). En este sentido Andrade (1992) y Escoto (1995) tampoco encontraron relación

entre la abundancia de estas especies y la temperatura, mientras que Caillouet *et al.* (1970) reportaron que los puntos de máxima captura de postlarvas se dan durante la tarde y que están asociados a un aumento de la temperatura del agua. Sangronis *et al.* (2003) señala que los camarones peneidos generalmente responden positivamente a pequeñas variaciones en la concentración de oxígeno disuelto e incluso ha afirmado que soportan muy bajas concentraciones, las cuales serían letales para muchos otros organismos principalmente los peces.

Los cambios que se dieron en las variables físico-químicas durante todo el periodo de estudio están asociados directamente con la temporada seca y lluviosa, y que algunas variantes que se dan en el mes de marzo se deben, como afirma Vega (2004), a la presencia de masas de aguas frías.

La mayor abundancia para las postlarvas y juveniles de *L. stylirostris* y *L. occidentalis* se presentó entre noviembre y febrero en las tres estaciones (Fig. 3). D`Croz *et al.* (1978) indican que las mayores densidades de postlarvas y juveniles de estas especies en los estuarios ocurren durante la primera mitad del año y que la poca abundancia encontrada en los meses de abril a julio puede deberse a la migración de los juveniles hacia aguas más profundas donde alcanzan su madurez sexual. Para *L. vannamei* y *F. californiensis* la abundancia mensual no presentó un patrón claro en las tres estaciones (Fig. 3). Es probable que éstas especies utilicen la parte más interna de los esteros para su desarrollo como lo afirma Durón-Ucón (1995) quien señala que *L. vannamei* prefiere las zonas más interna de los esteros donde las salinidades son intermedias.

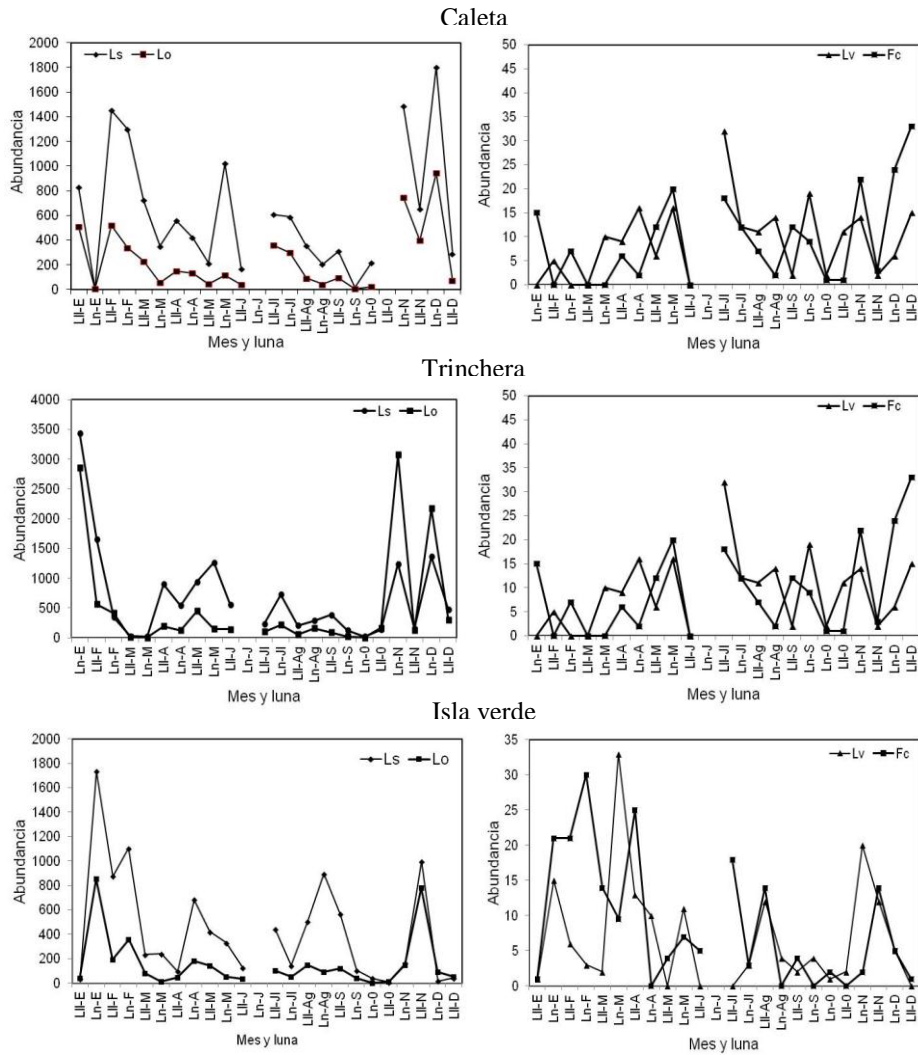


Fig. 3. Abundancia mensual de postlarvas y juveniles de camarones peneidos en luna nueva y luna llena en las localidades de Trinchera, Caleta e Isla Verde, Golfo de Montijo. Ls: *Litopenaeus stylirostris*, Lo: *L. occidentalis*, Lv: *L. vannamei*, Fc: *Farfantepenaeus californiensis*. La abundancia se expresa en organismos por cinco minutos de arrastres.



Los resultados nos indican que estas especies presentaron mayor reclutamiento hacia las áreas del manglar en los últimos meses de la estación lluviosa e inicio de la temporada seca. Garduño-Argueta y Calderón-Pérez mencionan que cuando existen las condiciones favorables para su desarrollo, espacio y alimento, entre otros factores, la especie de postlarvas de peneidos pasan buena parte de su ciclo vital dentro de los esteros y que estos factores se presentan en invierno por ser una época de constantes lluvias, cuando se descarga la mayor cantidad de agua sobre los sistemas costeros y estas llevan más alimento e incrementan el volumen de los esteros.

Al relacionar las especies con el ciclo lunar, en luna nueva se dieron los tres picos de mayor abundancia para *L. stylirostris* y *L. occidentalis*, resultados estos que coinciden con los obtenidos por García & Le Reste (1986) quienes mencionan que generalmente las capturas de postlarvas se incrementan durante este periodo aunque dice también que se han reportado pulsos importantes en luna llena; contrario a lo que señalan Solís-Ibarra *et al.* (1993) y Ramos-Cruz & Ramos-Santiago (2006) quienes afirman que las capturas fueron más coincidentes en los periodos de luna llena.

Por grupo de tallas, en las tres estaciones e independientemente de la luna, la mayor abundancia para *L. stylirostris* y *L. occidentalis* se presentaron para individuos de 5 a 10 mm, seguido por el grupo de 10 a 15 mm. Siempre hacia los meses de fin e inicio del año, excepto en la estación de Isla Verde, donde *L. stylirostris*, en luna llena mantuvo abundancia estable durante todos los meses del año (Figs. 4, 5 y 6).

Escoto (1995) señala que la mayoría de los individuos, especialmente de *L. stylirostris* en las entradas de los esteros se concentra en tallas de 5 a 10 mm en la mayoría de los meses. Yoong & Reinoso (1983) afirma que a medida que la postlarva crece busca diferentes hábitats y que cuando alcanza la talla de 10 mm prefiere las zonas someras y tranquilas principalmente en áreas de manglares mientras que las postlarvas al alcanzar las tallas de 20 mm prefieren igualmente zonas someras, con la diferencia que se encuentran como organismos bénticos. Ramos-Cruz & Ramos-Santiago (2006) señalan que existe una estrecha relación entre la abundancia de postlarvas y la presencia de los vientos del norte el cual coincide con nuestros resultados donde

encontramos un mayor reclutamiento de postlarvas con tallas pequeñas entre los meses de diciembre, enero, y febrero, cuando en el Golfo de Montijo se presentan los vientos alisios.

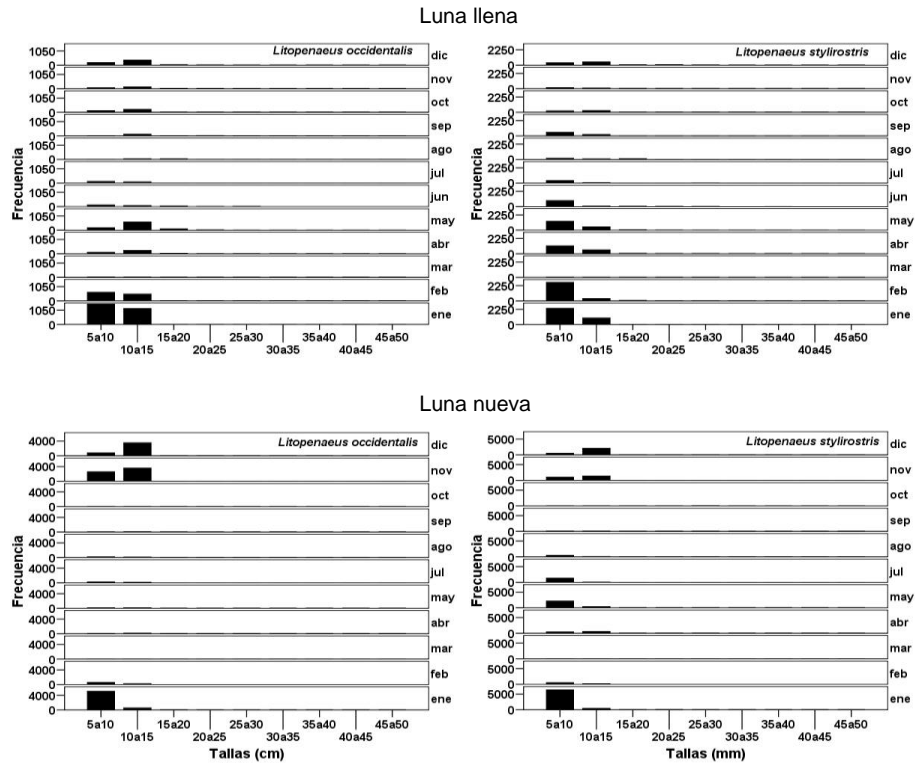


Fig. 4. Frecuencia por categorías de tallas de postlarvas y juveniles de camarones penaeidos durante luna nueva y luna llena en la localidad de Trinchera, Golfo de Montijo. La frecuencia se estimó para cinco minutos de arrastre.

Goty (1991) señala que la inmigración constante de postlarvas de camarones blancos hacia los manglares durante todo el año, es producto de la reproducción sostenida, lo cual es típico en las especies tropicales. Es probable también que el reclutamiento de postlarvas con tallas pequeñas en estos meses esté relacionado a las condiciones climáticas más o menos estables como la temperatura y el oxígeno disuelto o sea donde no ocurren cambios bruscos en estas variables.

Ramos-Cruz (2000) señala que la actividad reproductiva que exhiben las poblaciones de camarones en el Pacífico está estrechamente relacionada a los pequeños cambios en los gradientes de temperatura y oxígeno disuelto que se da en las regiones tropicales.

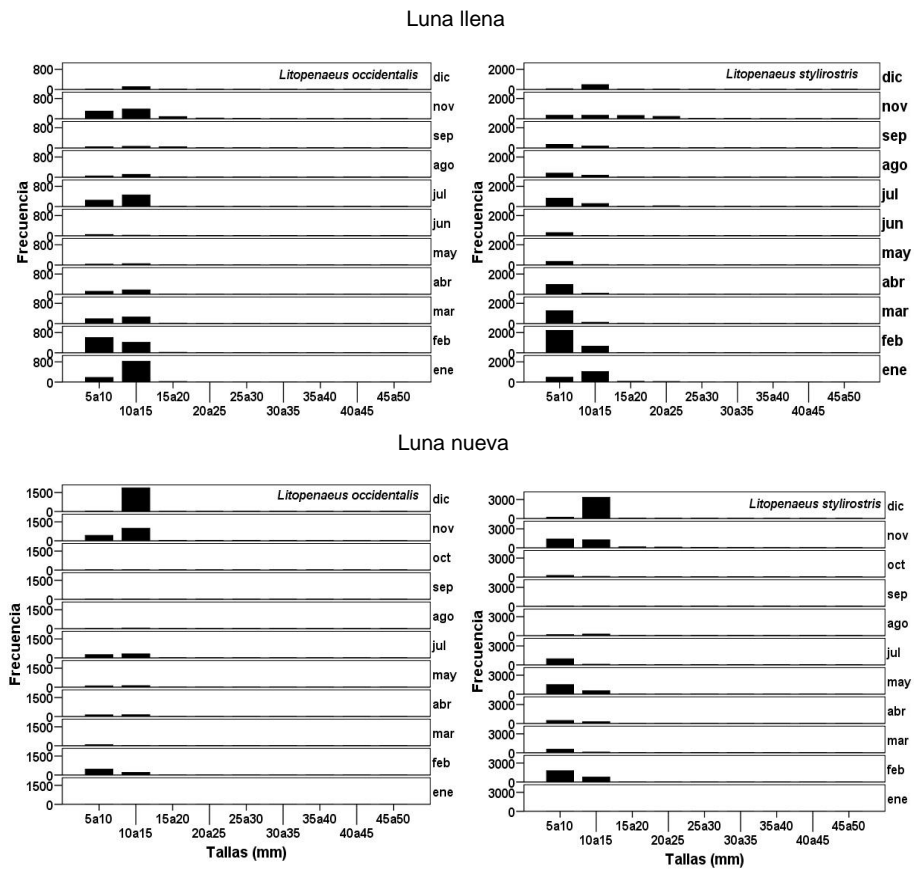


Fig. 5. Frecuencia por categorías de tallas de postlarvas y juveniles de camarones penaeidos durante luna nueva y luna llena en la localidad de Caleta, Golfo de Montijo. La frecuencia se estimó para cinco minutos de arrastre.

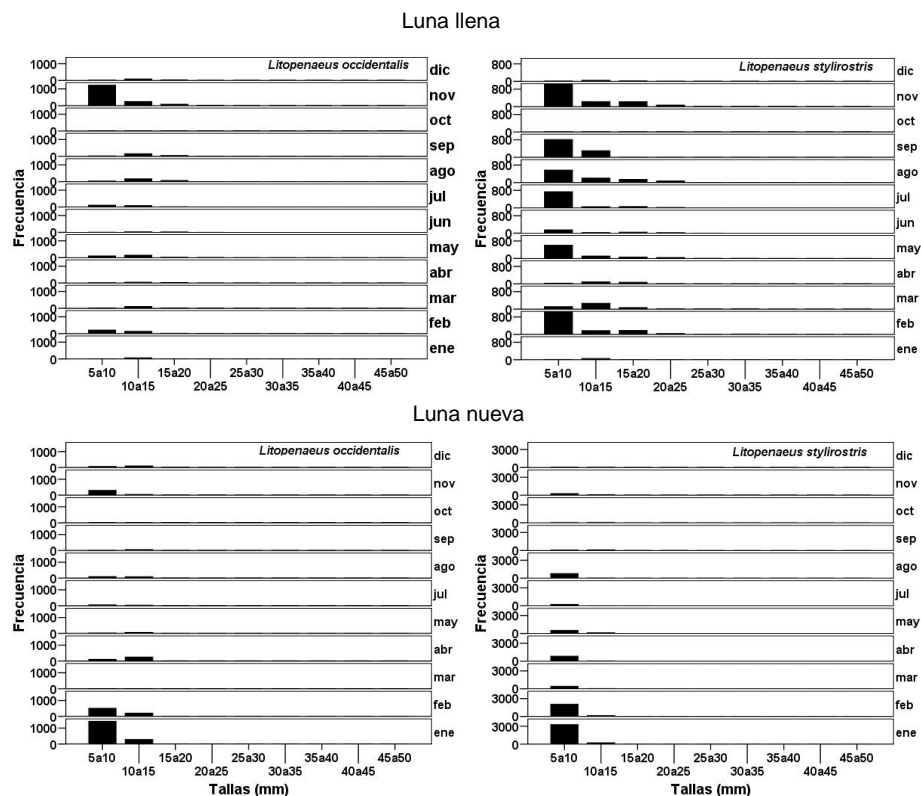


Fig. 6. Frecuencia por categorías de tallas de postlarvas y juveniles de camarones penaeidos durante luna nueva y luna llena en la localidad de Isla Verde, Golfo de Montijo. La frecuencia se estimó para cinco minutos de arrastre.

Los picos de abundancia de postlarvas con tallas pequeñas en los meses de noviembre a febrero en fase de luna nueva nos hacen afirmar que debe haber una relación entre estos picos de abundancia y las fases de la luna. En este sentido Eduards (1978) y García & Le Reste (1986) afirman que la mayor abundancia se da en luna nueva, contrario entonces a los que afirman Macías-Regalado (1986) y Ramos-Cruz & Ramos-Santiago (2006) quienes señalan que los reclutamientos mayores se dan en periodos de luna llena.

Es probable que la migración de postlarvas en el Golfo de Montijo se realice de varias maneras: siguiendo el flujo y reflujo de la marea, tomando en cuenta el día y la noche, así como las fases de la luna o

atendiendo el sistema de corrientes que prevalecen en el área. Ramírez-Rojo & Aragón-Noriega (2006) señalan que las variaciones en tallas evidencian un patrón de comportamiento de las postlarvas para entrar o salir, donde las postlarvas más grandes se mueven por la noche y las más pequeñas lo hacen de día.

Dittel *et al.* (1990) afirman que la variación en el ciclo mareal se puede deber a que las postlarvas se ubican en los lugares apropiados en función de aprovechar su posición en la columna de agua durante el ciclo mareal para aprovechar el movimiento submareal para su transportación.

### **CONCLUSIONES**

En el Golfo de Montijo las especies *L. stylirostris* y *L. occidentalis* aportan más del 50% de estas postlarvas de camarones peneidos. Los meses donde se presenta la mayor abundancia se corresponde con los últimos o primeros meses del año, con predominancia de tallas entre 5 y 10 mm.

### **REFERENCIAS**

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

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

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

Benfield, M. C. & R. G. Downer. 2001. Spatial and temporal variability in the nearshore distributions of postlarval *Farfantepenaeus*

*aztecus* along Galveston Island, Texas. Estuarine Coastal and Shelf Science, 52: 445-456.

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

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

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

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

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

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

D' Croz, L., F. Chérigo & N. Esquivel. 1979. Observaciones sobre la biología y pesca del camarón blanco (*Penaeus* spp) en el Golfo de Panamá. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. 6(2):45-58.

D' Croz, L. & B. Kwiecinski. 1980. Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá. Rev. Biol. Trop., 28: 13-29.

D’Croz, L., J. Martínez & J. B. Del Rosario. 1976. Estudio ecológico sobre las poblaciones de camarones peneidos juveniles en los estuarios del Golfo de Panamá. III Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica. El Salvador, Nov. 1976: San salvador, 1976. 12 p.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Campeche, Mexico: 21-25 de abril 1986. Workshop. Report N° 44-Suplement, UNESCO.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Solís-Ibarra, J.A. Calderón-Pérez & S. Rendón-Rodríguez. 1993. Abundancia de postlarvas del camarón blanco *Penaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) en Cultivos semi-intensivos de invierno y verano. *Rev. Biol. Trop.*, 47(1-2): 119-121.

Sánchez-Meráz, B. & J. A. Martínez-Vega. 2000. Inmigración de postlarvas de camarón *Litopenaeus sp.* y *Farfantepenaeus sp.* a través de la Boca El Oro del sistema lagunar Corralero-Alotengo, Oaxaca. México. *Ciencia y Mar*, 4(12):29-46.

Temple, R. F. & C. C. Fisher. 1967. Seasonal distribution and relative abundance of planktonic stage shrimp (*Penaeus*) in the northwestern Gulf of Mexico, 1961. *Fishery Bulletin*, 66(2):323-334.

Universidad de Panamá. 1974. Diccionario Geográfico de Panamá. Departamento de Geografía. Tomo II-D-M. Editorial Universitaria. Panamá. 134-136.

Ulloa, J. 1995. Poblaciones de postlarvas de camarones peneidos en la Bahía de Jiquiliscos, El Salvador. Actas del Simposium “Ecosistema de manglares en el Pacífico centroamericano y su recurso de postlarvas de camarones peneidos. El Salvador. Actas del Simposium. 350-358.

Valdéz-Holguín & L.R. Martínez-Córdova. 1993. Variabilidad de algunos parámetros físicoquímicos y productividad primaria en la laguna La Cruz, Sonora, México, Rev. Biol. Trop., 41(2):161-179.

Vega, A., 2004. Evaluación del Recurso Pesquero en el Golfo de Montijo. Ediciones Marín, 56 p.

Yoong, B. F., & B. Reinoso. 1983. Manual práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos. Biol. Scient. Tec. 6(2); 1-42.

*Recibido febrero de 2011, aceptado diciembre de 2011.*

