

Abundancia Relativa e Incidencia de Postlarvas de Camarones Peneidos en la Zona Litoral Norte de Campeche, México

HECTOR T. SALINAS-ORTA¹, MARIA E. GONZÁLEZ Y DE LA ROSA¹,
MARIANO R. POOL-ESTRELLA²,
TOMÁS E. RIVAS-SALCEDO²

¹*Centro Regional de Investigación Pesquera Lerma,
Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP
Carretera Lerma km.5 CP2450
Campeche, México*

²*Fideicomiso de Estudios y Proyectos de Investigación Pesquera y Acuícola,
Gobierno del Estado de Campeche
Campeche, México*

RESUMEN

Se hace un estudio de las postlarvas planctónicas de Peneidos en las localidades de Seyba-Playa e Isla Arena Campeche; a través de un ciclo anual (1999 - 2000) analizando su abundancia relativa (ind/m³), así como sus relaciones con los efectos de las lunas llena y nueva, la salinidad y la temperatura del mar.

Se determina la presencia del género *Farfantepenaeus* con dos picos de abundancia, uno en el mes de Octubre y otro en Julio, se encontró una mayor cantidad de individuos entre las 18:00 hrs. y las 02:00 hrs. y no se presentan con la luz del día, con preferencia a las temperaturas de 29 y 30°C, así como salinidades de 31 a 36 ups.

Se presume que utilizan una estrategia de dispersión con migraciones verticales en la columna de agua durante la noche, asociadas al flujo de marea, las corrientes y los vientos, para regresar a los pastos marinos durante el día.

PALABRAS CLAVE: Postlarvas, abundancia relativa, estrategia de dispersión

INTRODUCCION

La pesquería de camarón rosado en la Sonda de Campeche muestra actualmente signos de colapso, hay varios factores que causan esta condición, entre los que se encuentran las fallas en el reclutamiento y en la tasa de reclutamiento, la pesca excesiva de juveniles y la posible alteración de hábitats críticos entre otros (Arreguín-Sánchez 2000), normalmente se ha estudiado la pesquería con la información de los datos de captura de la flota industrial, sin embargo es necesario en este tipo de recursos conocer el ciclo de vida completo, para determinar los puntos clave de cada fase, como son: el ingreso de las postlarvas a las zonas de pastizales, la migración de los juveniles y la edad de reclutamiento, así como la maduración y la longevidad, en el caso del camarón rosado poco se ha estudiado acerca de las etapas de postlarva planctónica, postlarva bentónica y de los juveniles que encuentran refugio en las grandes zonas de pastizales de las áreas comprendidas entre Champotón e Isla Arena, Campeche. Varios autores han estudiado el

reclutamiento de postlarvas de camarones peneidos en el Golfo de México, como por ejemplo (Christmas et al. 1966, Baxter y Renfro 1967, Caillouet et al. 1968, 1970, Ford y St. Amant 1971 - todos citados por De Lancey, et al. 1994.) y en México, García y Gracia (1992) han trabajado con la abundancia de las fases estuarinas del camarón rosado en la laguna de Términos, pero existen pocas referencias de las postlarvas de este camarón de las zona del litoral norte de Campeche.

En este trabajo se hace un estudio de las postlarvas planctónicas de camarones peneidos en las localidades de Seyba-Playa e Isla Arena, Campeche. A través de un ciclo anual, analizando su abundancia relativa (ind/m^3), así como sus relaciones con los efectos de las lunas llena y nueva, la salinidad dada en ups (unidades potenciales de salinidad) y la temperatura del mar. Se presume que utilizan una estrategia de dispersión con migraciones verticales en la columna de agua durante la noche, asociadas al flujo de marea, el efecyo de la luna, las corrientes y los vientos, para regresar a los pastos marinos donde permanecen durante el día.

MATERIALES Y METODOS

Para realizar los muestreos entre los 1,500 y 2000 m del frente de playa en las localidades de Seyba-Playa, municipio de Champón y en Isla-Arena, municipio de Calkiní, en el estado de Campeche, México (Figura 1). Se emplearon dos redes de plancton de 500 y 335 micras de luz de malla, con 0.30 m de diámetro y 1.5 m de longitud, con un flujómetro adaptado a la boca de la red para conocer la cantidad de agua filtrada. Se hicieron lances de cinco minutos cada hora a bordo de una lancha equipada con motor fuera de borda; y para determinar la magnitud de los muestreos previamente se hicieron pruebas de 24 hrs. en cada sitio para detectar la presencia de las postlarvas, las cuales resultaron tener actividad nocturna, con mayor presencia entre las 18:00 a las 02:00 hrs. y sin actividad con la luz del día. Antes de cada lance se anotaron los datos de la temperatura y la ups (unidades potenciales de salinidad), la hora del día, la fase de la luna y cualquier actividad de tipo meteorológico que pudiera influir en la calidad de las muestras.

Las muestras se fijaron con solución de Davidson para su traslado al laboratorio donde se identificaron hasta nivel de género, con la ayuda de microscopios estereoscópicos y los trabajos de Cook (1966), Ringo y Zamora (1968), y Pérez-Farfante (1970).

Las cantidades obtenidas de postlarvas fueron convertidas a un índice de Abundancia Relativa, dado por el número de individuos capturados y dividido entre los metros cúbicos de agua filtrada ($\text{individuos} / \text{metro cúbico}$). Para el análisis estadístico las cantidades de ind/m^3 las transformamos con la formula de $\text{Ln}(n+1)^2$ (García Le Reste 1986, Castillo y Arias 1998) las cantidades obtenidas se separaron por luna llena y luna nueva, aplicamos el Análisis de Varianza de una vía (ANOVA) para probar si existe diferencia entre las abundancias de las postlarvas con los efectos de las lunas nueva y llena en cada localidad y utilizamos el análisis de regresión para conocer la relación de las postlarvas con la temperatura, la ups

(unidades potenciales de sal) y la hora del muestreo para cada luna. Además se hicieron gráficas de la abundancia relativa de las postlarvas de cada muestreo en el lapso de un año para conocer los picos de mayor abundancia

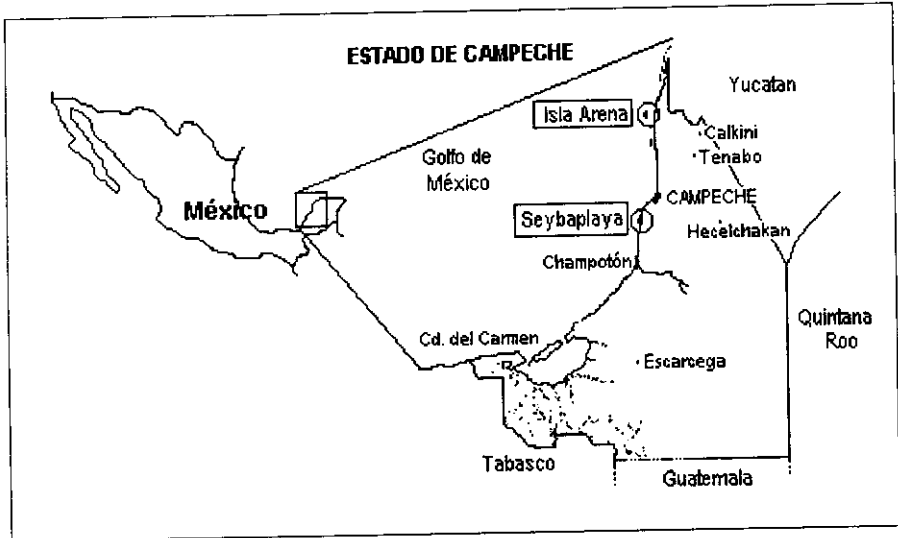


Figura 1. Zonas de muestreo, Litoral Norte de Campeche

RESULTADOS

Un total de 83 (70 en la luna llena y 13 en la luna nueva) y 50 (40 en luna llena y 10 en luna nueva) postlarvas planctónicas de peneidos fueron colectadas en Seyba-Playa e Isla Arena respectivamente, desde octubre de 1999 hasta septiembre del 2000, la mayoría fueron identificadas hasta género (*Farfantepenaeus*), solo se tuvo incertidumbre en un 6% de los individuos colectados en Isla Arena, no fue posible la identificación hasta especie pero existe la confianza de que pertenezcan a la especie *Farfantepenaeus duorarum*, ya que la mayoría de los juveniles colectados para otro estudio se identificaron como camarón rosado con una certeza del 99% (Santos y González 2000). Los picos de abundancia se manifestaron uno más grande en la luna llena de octubre (2.05 ind/m^3) y otro secundario en las lunas llena y nueva de julio (0.39 y 0.15 ind/m^3) y la llena de agosto (0.108 ind/m^3), en la localidad de Seyba-Playa. En Isla Arena encontramos el mayor pico de abundancia en la luna llena del mes de julio (0.73 ind/m^3), y otro menor en la luna llena del mes de septiembre (0.39 ind/m^3).

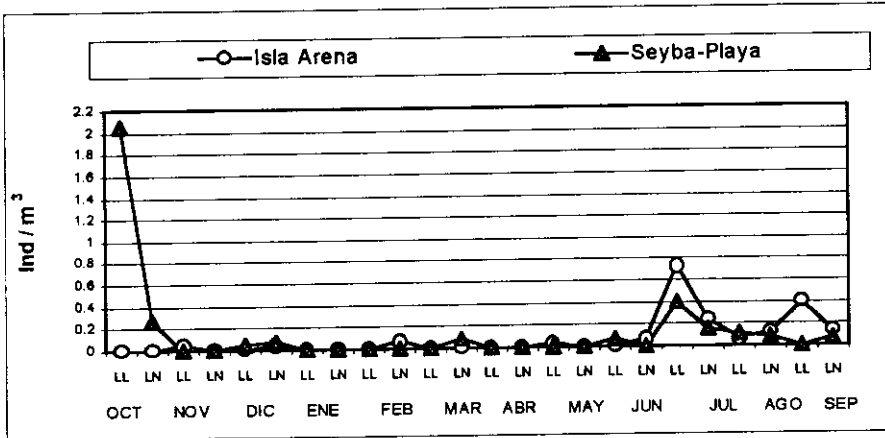


Figura 2. Abundancia relativa de postlarvas planctónicas de *Farfantepenaeus* sp. Octubre 1999 – Septiembre 2000.

En Seyba-Playa tenemos que las horas de mayor presencia fueron más abundantes entre las 18:00 y las 02:00 horas de la luna llena, y entre las 19:00 y las 02:00 horas en la luna nueva, con una máxima a las 21:00 y 22:00 horas en la luna llena y a las 00:0 y 01:00 horas en la luna nueva; los resultados del análisis de regresión reveló que no hay una relación significativa entre el número de las postlarvas y las horas de la noche ($r = -0.38$ en la luna llena y $r = 0.29$ luna nueva). La temperatura con mayor abundancia fue de 30°C. en la luna llena y en los 29 y 30°C. en la luna nueva, y hay una relación aunque no lineal entre las temperaturas y la cantidad de postlarvas ($r = 0.55$, $p < 0.05$), con un rango de los 28 a los 31°C. en la luna llena, y de los 25 a los 31°C en la luna nueva.

La salinidad varió entre los 31 y los 38 ‰ en la luna llena, con preferencia por los 31 ups y una relación significativa negativa a medida que aumenta la salinidad ($r = -0.86$, $p < 0.05$). Y en la luna nueva el rango fue de 35 a 38‰ con una preferencia por los 35‰ y una relación significativa negativa con el aumento de ups ($r = -0.94$, $p < 0.05$).

En Isla Arena las postlarvas se capturaron entre las 19:00 y las 02:00 horas tanto en la luna llena como en la luna nueva, con una máxima a las 22:00 horas en la luna llena y a las 21:00 horas en la luna nueva; los resultados del análisis de regresión reveló que no hay una relación lineal ($r = 0.36$ en la luna llena y $r = -0.13$ luna nueva) entre el número de las postlarvas y las horas de la noche. La temperatura con mayor abundancia fue de 29°C. en la luna llena y en los 28 y 29°C. en la luna nueva y existe cierta relación no lineal entre las temperaturas y la cantidad de

postlarvas de $r = 0.49$, $p < 0.05$, con un rango de temperatura de los 26 a los 31 °C en la luna llena; y $r = 0.33$, con un rango de temperatura de los 21 a los 31°C. La salinidad varió entre los 31 y los 38‰ en la luna llena, con preferencia por los 36 y 37 ups y una relación $r = 0.47$, $p > 0.05$. Y en la luna nueva la salinidad estuvo entre los 35 y los 38 ‰ con una preferencia por los 36 ups y una relación negativa con el aumento de ups ($r = -0.34$, $p > 0.05$).

Tabla 1. Rango y preferencia de la hora del día, temperatura y salinidad del agua

	HORA	TEMPERATURA (°C)		‰ (Unidades Potenciales de Sal)		# Ind.		
		Rango	Preferencia	Rango	Preferencia			
A	LL	18:00	21:00	28 - 31	30	31 - 38	31	70
		02:00	22:00					
	LN	19:00	00:00	25 - 31	29	35 - 38	35	13
		02:00	01:00					
B	LL	19:00	22:00	26 - 31	29	31 - 38	36	40
		02:00						
	LN	19:00	21:00	21 - 31	28	35 - 38	36	10
		02:00						

A = Seyba-Playa B = Isla Arena LL = Luna llena LN = Luna nueva

Con los datos de las postlarvas por metro cúbico transformados a $\text{Ln}(n+1)^2$ (Castillo y Gómez op.cit. 1998) se realizó el análisis de varianza de una sola vía (ANOVA) para determinar si hubo diferencia entre las postlarvas de la luna nueva y la luna llena, la Hipótesis a demostrar fue; H_0 : no existe diferencia significativa entre las postlarvas de la luna llena y luna nueva. H_a : si existen diferencias significativas entre las postlarvas de la luna llena y la luna nueva, obteniendo los siguientes resultados para Seyba-Playa los datos acumulados de cada muestreo se acepta H_0 que indica que no hay diferencia significativa entre las dos lunas ($f = 0.86$, f -crítica = 4.3, $p = 0.86$, $\alpha = 0.05$), y para las medias de cada muestreo obtuvimos una $f = 0.65$ que es menor a la f -crítica = 4.3, con $p = 0.42$, $\alpha = 0.05$, por lo que también se acepta H_0 .

Para Isla Arena, tenemos que se acepta H_0 para los datos acumulados por que no se presenta diferencia significativa entre las dos lunas ($f = 0.93$, f -crítica = 4.3, $\alpha = 0.05$), y para las medias de cada muestreo se obtuvo una $f = 0.35$ que es menor a la f -crítica = 4.3, con $p = 0.55$, $\alpha = 0.05$, por lo que H_0 se acepta pues no se encontraron diferencia significativa entre la luna nueva y la llena respectivamente.

DISCUSION

Ante el reto de conocer la migración de las postlarvas planctónicas que puedan relacionarse con las épocas de desove, se selecciono el tipo de muestreo que utilizamos, después de realizar colectas de 24 horas y que nos dio la pauta a seguir, por lo que implementamos una campaña de colectas de las 18:00 a las 02:00 horas,

esto con el fin de asegurar la captura de postlarvas de *Farfantepenaeus duorarum*, además se proyectó realizar los muestreos en cada efecto de luna para conocer la incidencia de las postlarvas en dos lugares equidistantes en la zona de distribución de *F. duorarum* de la costa norte de Campeche.

Los resultados concuerdan con el trabajo de Almaral-Mendivil (2000) para la zona norte de la costa de Campeche, ya que a las postlarvas de camarón rosado se les localizo en la zona marina de la costa y en zona de pastizales.

Los resultados nos dan una pauta para creer que tanto las épocas de desove como las corrientes, mareas, nortes y la época de lluvias intervienen en la distribución y en la dispersión de las postlarvas de camarón rosado y que pueden llegar a la zona marina de Isla Arena y Celestún, sin penetrar al estero de esta última localidad.(Almaral-Mendivil *op. cit.* 2000)

La manifestación de los picos de abundancia relativa de las postlarvas se relacionan con los picos de abundancia de los juveniles reportados por Santos y González *op. cit.*(2000), y con la reproducción en alta mar, además de que el segundo pico de las postlarvas que se dio en el mes de julio coincide con lo reportado por García y Gracia (1999), que encontraron una alta densidad de postlarvas que entran a la Laguna de Términos en la época de lluvias.

El método de dispersión es parecido al que describe Epifanio (1988) para las larvas de cangrejos, pues utilizan la actividad nocturna para incursionar en la columna de agua y después regresar a los pastos marinos donde encuentran protección durante el día y pueden avanzar de una área a otra y así sucesivamente, durante los muestreos realizados en las dos localidades la actividad de las postlarvas empezó después de las 18:00 horas y en los arrastres desde frente de playa hacia el mar en las zonas de pastizales encontramos una mayor actividad del zooplancton en general que fue menguando hacia las 02:00horas.

Si bien conocemos algo sobre la incidencia de las postlarvas en las zonas de pastos marinos, es necesario seguir investigando sobre el regreso de los juveniles a las zonas de crecimiento y reproducción.

RECONOCIMIENTOS

Se agradece al Instituto Nacional de la Pesca de la SEMARNAP, y a la SEPESCA y el Fideicomiso de Estudios y Proyectos de Investigación Pesquera y Acuícola del Gobierno del Estado de Campeche, México, por el apoyo y financiamiento para realizar esta investigación.

LITERATURA CITADA

Almaral-Mendivil, A.P. 2000. Efectos de la heterogeneidad del hábitat sobre los patrones de distribución de las postlarvas planctónicas de camarones (*Farfantepenaeus* y *Litopenaeus*) en la laguna de Celestún, Yucatán. Tesis de Maestría. IPN-CINVESTAV unidad Mérida. 92 pp.

- Arreguín-Sánchez, F. [2000]. Sobre la posible recuperación de la pesquería de camarón rosado en la Sonda de Campeche: un enfoque ecosistémico. XII Congreso nacional de Oceanografía, Huatulco, Oaxaca, México.
- Baxter, K.N. and W.C. Renfro. 1967. Seasonal occurrence and size distribution of postlarval brown and white shrimp near Galveston, Texas, with notes on species identification. *U.S. Fisheries Bulletin* 66:149-158.
- Caillouet, C.W., Jr., B.J. Fontenot, Jr. and R.J. Dugas. 1968. Diel fluctuations in catch of postlarval white shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus), with Renfro beam trawl. *Bulletin of Marine Science* 18:829-835.
- Caillouet, C.W., Jr., W.S. Perret and R.J. Dugas. 1970. Diel fluctuations in catch of postlarval brown shrimp, *Penaeus aztecus* Ives, with Renfro beam trawl. *Bulletin of Marine Science* 20:721-730.
- Castillo-Padilla, J. y J. Gómez A. 1998. *Estadística Inferencial Básica*. Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V. 500 pp.
- Christmas, J.Y., G. Gunter and P. Musgrave. 1966. Studies of annual abundance of postlarval penaeid shrimp in the estuarine waters of Mississippi, as related to subsequent commercial catches. *Gulf Research Reports* 2:177-212.
- Cook, H.L. and M.J. Linder. 1970. Synopsis of biological data on the brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives, 1891. Pages 1471-1498 in: *FAO Fish. Rep.* 57.
- Criales, M.M. y T.N. Lee. 1995. Larval distribution and transport of penaeoid shrimp during the presence of the Tortugas Gyre in May-June 1991. *U.S. Fisheries Bulletin* 93:471-482.
- Dall, W., B.J. Hill, P.C. Rothlisberg, and D.C. Sharples. 1999. The Biology of the Penaeidae. Pages 333-355 in: J. H. Blaxter y A. J. Southward (eds.) *Advances in Marine Biology* Vol. 27. Academic Press, London, England. 489 pp.
- DeLancey, L.B., J.E. Jenkins and J.D. Whitaker. 1994. Results on long-term, seasonal sampling for *Penaeus* postlarvae at Breach Inlet, South Carolina. *U.S. Fisheries Bulletin* 92:633-640.
- Epifanio, Charles E. 1988. Transport of crab larvae between estuaries and the continental shelf. Pages 209-305 in: B. O. Jansson (ed.) *Lecture Notes in Coastal and Estuarine Studies. Coastal-Offshore Ecosystem Interactions*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Ford, T.B. and L. St. Amant. 1971. Management guidelines for predicting brown shrimp, *Penaeus aztecus*, production in Louisiana. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 23:149-161.
- García del Real, R. y A. Gracia G. 1992. Abundancia de las fases estuarinas del camarón rosado, *Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum* Burkenroad 1939, en el área de Puerto Real Laguna de Términos, Campeche, México. Pagina 181 en: V. M. Rojas R., J. A. López M. y E. A. Zarza M. (eds.) *Memorias IX Congreso Nacional de Oceanografía*, Veracruz, México.
- García, S. y Le Reste. 1986. *Ciclos Vitales, Dinámica, Explotación y Ordenación de las Poblaciones de Camarones Peneidos Costeros*. FAO Doc. Téc, Pesca. 180 pp.

- Pérez-Farfante, I. 1970. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum* and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Sep. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.* **30**:159-182.
- Ringo, R. y G. Zamora. 1968. A penaeid postlarval character of taxonomic value. *Bulletin of Marine Science* **18**(2):471-476.
- Santos V, J., M. E. González, E. González D. [2000]. Determinación de los cambios en la composición de especies de camarones presentes en la zona costera de Champón, Campeche, INP-CRIP Lerma, SEPESCA Fideicomiso de Estudios y Proyectos de Investigación Pesquera y Acuícola del Gobierno de Campeche. 22pp. En Prensa.