

UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Escondido

División de Estudios de Posgrado



Maestría en Ciencias Genómicas

Líneas de Investigación:

- Biotecnología
- Genética y Genómica
- Sanidad animal



Maestría en Ciencias: Manejo de Fauna Silvestre

Líneas de Investigación:

- Ecología y Conservación de la Fauna silvestre
- Desarrollo sustentable
- Interacciones biológicas

Becas CONACYT



Maestría en Producción y Sanidad Animal

Líneas de Investigación:

- Producción animal en especies convencionales y no convencionales
- Socio-economía de la producción pecuaria
- Sanidad animal

Informes

Dr. Juan Francisco Meraz Hernando
Jefe de la División de Estudios de Posgrado
Tel. (958) 584 3057 Ext. 111
Fax (958) 584 3078
sula@angel.umar.mx

www.umar.mx

Estructura poblacional de camarones peneidos explotados en dos zonas pesqueras de la Laguna Madre, Tamaulipas

Roberto Pérez-Castañeda*, María de la Luz Vázquez-Sauceda*,
Jesús Genaro Sánchez-Martínez* & Jorge Alberto González-Saldaña*

Resumen

Estructura poblacional de camarones peneidos explotados en dos zonas pesqueras de la Laguna Madre, Tamaulipas. *El presente trabajo consistió en analizar los cambios en la proporción relativa de las especies de camarón y de su estructura poblacional por tallas en dos zonas pesqueras (Carrizal y Carbonera) de la Laguna Madre durante una temporada de pesca (octubre 2007 a agosto 2008). El estudio contempló muestreos mensuales nocturnos en charangas (arte de pesca usado en la laguna) de ambas zonas pesqueras. Durante el estudio se colectaron 1,654 camarones, de los cuales el camarón café (Farfantepenaeus aztecus) fue el más abundante seguido por el rosado (F. duorarum) y el blanco (Litopenaeus setiferus). Las capturas estuvieron conformadas predominantemente por organismos subadultos (80.4%) e incluso por adultos (4.4%), mientras que un 15.2% fueron juveniles. Los porcentajes de abundancia relativa de las especies mostraron diferencias significativas entre zonas, lo que se atribuye principalmente a las diferencias en sus patrones espaciales de distribución en la laguna. Por otro lado, la distribución de frecuencias de longitud (DFL) y la talla media individual de los camarones no mostraron diferencias significativas entre zonas, indicando similitud con respecto a la estructura poblacional por tallas de los camarones capturados en ambas zonas. Sin embargo, con respecto al análisis temporal la talla media individual de los camarones registró variaciones mensuales significativas observándose en general una disminución importante en el tamaño de los organismos durante abril-octubre, mientras que durante noviembre-marzo se capturaron los camarones de mayor talla.*

Palabras clave: Camarones peneidos, estructura poblacional, Laguna Madre.

Abstract

Population structure of exploited penaeid shrimp in two fishing areas from Laguna Madre, Tamaulipas. *The purpose of this study was to analyze changes in the relative proportions of shrimp species and to evaluate the shrimp population structure by size in two fishing areas (Carrizal and Carbonera) of the Laguna Madre during a fishing season (October 2007 to August 2008). The study was based on monthly surveys in both fishing areas, and shrimps were collected at night with an artisanal fishing gear (called "charanga"). A total of 1,654 shrimps belonging to three penaeid species were collected. Farfantepenaeus aztecus was the most abundant species followed, by F. duorarum and Litopenaeus setiferus. Catches were primarily composed of sub-adult shrimp (80.4%), followed by juveniles (15.2%) and adults (4.4%). The relative proportions of shrimp species showed significant differences between zones, which might be explained by the spatial distribution of penaeids along the lagoon. On the other hand, the length-frequency distribution (LFD) and individual mean size of shrimp did not show significant differences between zones, indicative of a similar population structure in both zones. However, regarding temporal analysis, the individual mean size showed significant variations with smaller individuals during April-October and bigger individuals during November-March.*

Key words: Penaeid shrimp, population structure, Laguna Madre.

* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Carretera Victoria-Mante Km 5, Cd. Victoria, Tamaulipas. Tel. 318 1800 Ext. 2514
Correo electrónico: roperez@uat.edu.mx

Introducción

La Laguna Madre es un ecosistema costero fundamental para muchas especies de peces, crustáceos y moluscos. Entre su fauna se encuentran especies de importancia comercial y para la alimentación del ser humano, siendo los camarones peneidos (familia Penaeidae) uno de los recursos pesqueros de mayor relevancia. De acuerdo al ciclo de vida de los camarones peneidos, éstos realizan migraciones del mar a una laguna costera que les permita encontrar hábitats adecuados para su supervivencia, por lo que las lagunas costeras son de vital importancia para su ciclo de vida (García & Le Reste 1986).

El ciclo de vida de los peneidos genera una pesquería secuencial, donde dos flotas heterogéneas explotan diferentes componentes poblacionales del recurso. La flota industrial (barcos) captura camarones adultos en el mar, mientras que la flota artesanal que opera en las lagunas captura a los camarones juveniles. La flota artesanal que opera en lagunas costeras requiere una baja inversión y costos operativos, en comparación con la flota industrial (Willmann & García 1986). Por lo que existe el riesgo de que aumente el esfuerzo de pesca artesanal. Este aumento en el esfuerzo artesanal puede llevar al colapso económico de la flota industrial en el largo plazo e incrementar el riesgo de sobreexplotación del recurso. De acuerdo a lo anterior, la fase lagunar del camarón es crítica desde un punto de vista tanto biológico como pesquero, por ser fundamental para el ciclo de vida del camarón y por la pesquería secuencial que genera.

El camarón representa uno de los principales recursos pesqueros de Tamaulipas colocándolo como el tercer productor a nivel nacional, siendo el estado con mayor producción de camarón del Golfo de México. En el caso particular de la Laguna Madre, ésta aporta el 45% del volumen total del camarón capturado en nuestro estado y es el recurso pesquero de mayor importancia socioeconómica de la región, representando el 73% del valor económico (470 millones de pesos anuales) de toda la producción pesquera estatal (Anónimo 2004).

De acuerdo a reportes oficiales, aproximadamente el 80% de las capturas comerciales de camarón en las costas de Tamaulipas, incluyendo la Laguna Madre, corresponden a camarón café (*Farfantepenaeus aztecus* Ives, 1891) con una menor proporción de camarón blanco (*Litopenaeus setiferus* Linnaeus, 1767) (Anónimo 2005). Sin embargo, varios estudios sobre la ecología y distribución de camarones juveniles en la Laguna Madre señalan también al camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum* Burkenroad, 1939) como una especie abundante en esta laguna costera (Barba 1999, Wakida-Kusunoki *et al.* 2008, Ocaña-Luna *et al.* 2009, Pérez-Castañeda *et al.* 2010).

Esta falta de concordancia entre los estudios ecológicos y los reportes de pesca hacen necesario realizar un estudio sobre la estructura poblacional de los camarones peneidos que conforman las capturas en la pesquería artesanal que se desarrolla en la Laguna Madre. Esto permitirá conocer la proporción relativa de las

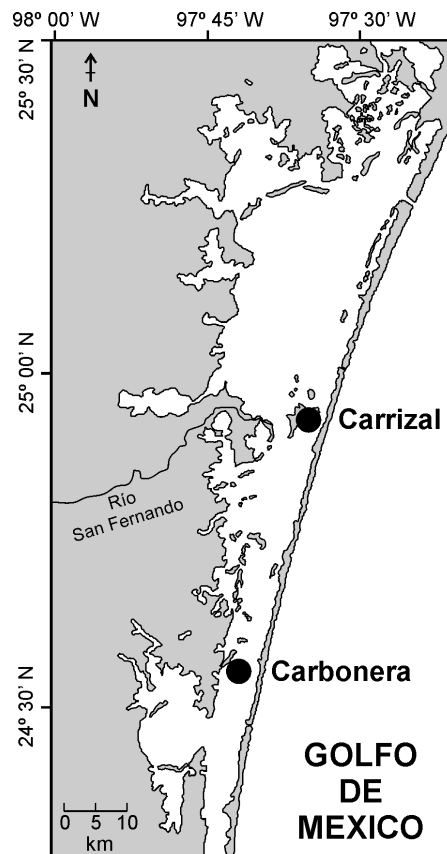


Figura 1. Mapa de la Laguna Madre y ubicación de las dos zonas de pesca (Carrizal y Carbonera) donde se realizó el estudio.

especies de camarón capturadas a lo largo de la temporada de pesca, así como su composición por tallas y rendimiento pesquero.

Estos aspectos tendrían importantes implicaciones para el manejo del recurso camarón en la laguna, ya que las diferentes especies que conforman las capturas podrían presentar diferencias con respecto a los procesos de su dinámica poblacional (reclutamiento, crecimiento, mortalidad, migración) lo cual está estrechamente relacionado con la disponibilidad y abundancia del recurso en la laguna por lo que es fundamental analizar la composición de las especies durante una temporada de pesca.

Material y Métodos

El presente estudio contempló la realización de muestreos mensuales en dos principales zonas pesqueras en la Laguna Madre, Tamaulipas: Carrizal y Carbonera (Fig. 1). Los camarones para este estudio fueron obtenidos de la captura comercial de las "charangas" (arte de pesca utilizado por los pescadores de camarón en la laguna). Los muestreos fueron nocturnos debido a que la pesca comercial de este recurso se realiza fundamentalmente durante la noche. En cada zona de pesca se eligieron al azar dos charangas de donde se muestrearon los camarones. Se obtuvieron dos muestras por sitio durante diez meses (40 muestras). Los camarones se colocaron

en botes de plástico con alcohol etílico al 70% para su posterior análisis en laboratorio. En el laboratorio se midió la longitud del cefalotórax (LC) con un vernier (precisión 0.01 mm). Además, se identificó a nivel de especie usando las características morfológicas establecidas por Pérez-Farfante (1970, 1988) y con ayuda de un microscopio estereoscópico.

Se analizaron las diferencias entre zonas con respecto a la estructura poblacional por tallas (distribuciones de frecuencias de longitud) mediante la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Además, se evaluaron diferencias en la talla media (LC) de los camarones capturados entre zonas mediante ANDEVA de una vía y entre meses mediante la prueba de Kruskal-Wallis debido a que los datos no cumplieron los supuestos requeridos para un análisis paramétrico (Zar 1999).

Resultados

Durante los muestreos mensuales en la Laguna Madre se colectaron 1,654 individuos para caracterizar la estructura poblacional de camarón capturado en las charangas de ambas zonas pesqueras (Carrizal Carbonera). En el estudio realizado, se encontraron dos especies del género *Farfantepenaeus* (*F. aztecus* y *F. duorarum*) y una especie del género *Litopenaeus* (*L. setiferus*). Los camarones de la especie *F. aztecus* (camarón café) fueron los

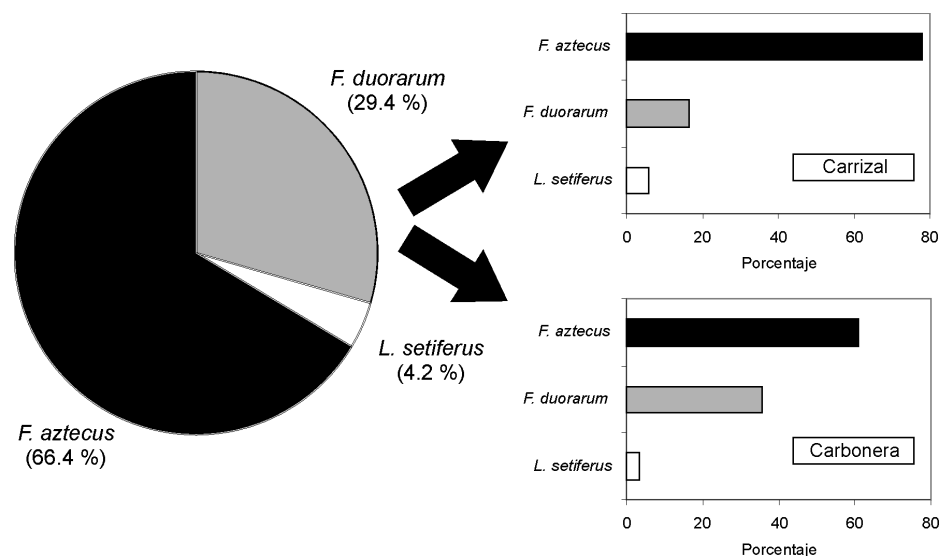


Figura 2. Abundancia relativa (en porcentaje) de las especies de camarón capturadas en las charangas durante los muestreos en la Laguna Madre. Resultado total y por zona de pesca.

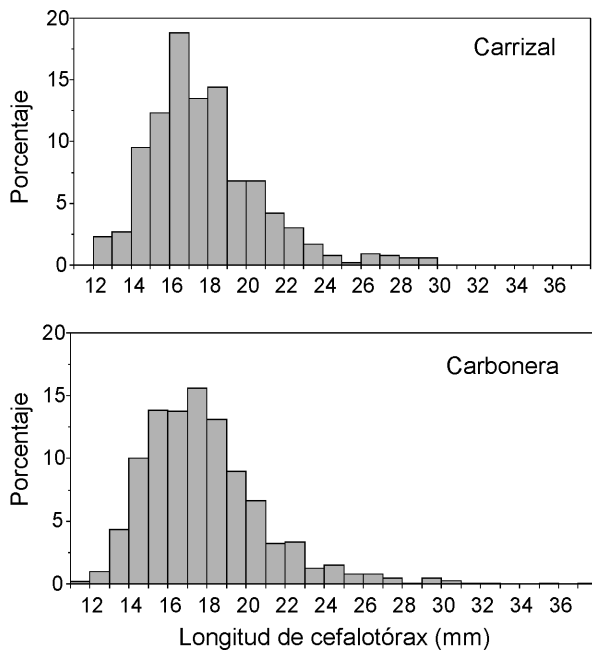


Figura 3. Estructura poblacional por tallas (distribución de frecuencias de longitud) del total de camarones capturados por zona de pesca.

más abundantes seguidos por *F. duorarum* (camarón rosado), mientras que *L. setiferus* (camarón blanco) fue el menos frecuente en las capturas; de hecho esta tendencia fue consistente en ambas zonas de pesca (Fig. 2). En general, *F. aztecus* fue más abundante en la mayoría de los meses de muestreo, mientras que el camarón blanco (*L. setiferus*) fue la especie que mostró mayor variación durante el periodo de estudio, registrando la mayor proporción de abundancia relativa en las capturas de noviembre, pero desapareciendo por completo de mayo a julio.

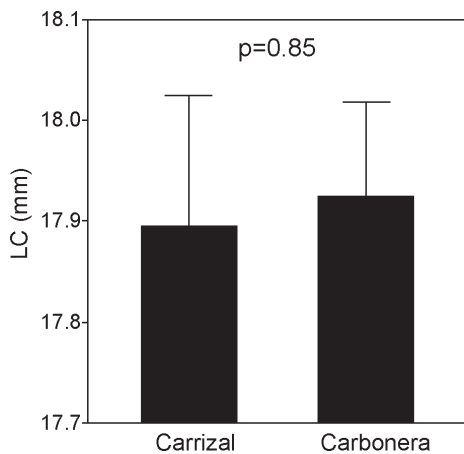


Figura 4. Talla media (\pm error estándar) de los camarones capturados en ambas zonas de pesca.

Según el estudio realizado con respecto a la talla (longitud de cefalotórax) de los organismos se observa que en estas zonas la pesca de camarón está conformada predominantemente por subadultos (80.4%) e incluso por adultos (4.4%), mientras que un 15.2% la constituyen organismos juveniles. La estructura poblacional por tallas no mostró diferencias significativas entre zonas de pesca ($p > 0.05$, Fig. 3). En concordancia con este resultado, la talla media de los organismos capturados tampoco mostró diferencias significativas entre zonas ($p > 0.05$, Fig. 4).

La talla media individual de los camarones registró variaciones mensuales significativas observándose en general una disminución importante en el tamaño de los organismos durante primavera-verano (de abril a agosto) y en octubre, mientras que durante otoño-invierno (noviembre-marzo) se capturaron los camarones de mayor talla (Fig. 5).

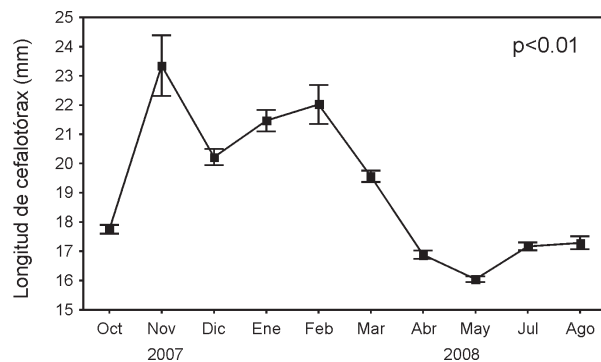


Figura 5. Talla mensual (media \pm error estándar) de todos los camarones capturados en la Laguna Madre.

Discusión

En estudios previos se ha detectado la presencia de tres especies comerciales de camarón (*F. aztecus*, *F. duorarum* y *L. setiferus*) que habitan la Laguna Madre (Barba 1999, Ocaña-Luna *et al.* 2009), siendo *L. setiferus* el menos abundante, lo cual coincide con los resultados del presente trabajo.

Las diferencias en la composición porcentual de las especies observadas entre zonas durante los meses analizados se atribuyen principalmente a las diferencias espaciales en la distribución de las especies, ya que *F. aztecus* registró mayores porcentajes de abundancia

en Carrizal y *F. duorarum* en Carbonera. Este resultado coincide con el patrón de distribución espacial de ambas especies reportada previamente en esta laguna (Pérez-Castañeda *et al.* 2010) donde, en general, *F. aztecus* fue más abundante en sitios ubicados en la parte norte de la laguna mientras que *F. duorarum* fue más abundante en la parte sur.

La estructura poblacional por tallas evidenció que la captura comercial de camarón está sustentada por subadultos y en menor proporción por organismos juveniles e incluso algunos adultos. La presencia de juveniles y subadultos es esperable dado que de acuerdo al ciclo de vida de los peneidos las lagunas costeras se caracterizan por ser hábitat de crianza para ambos componentes poblacionales (Dall *et al.* 1990). Por otro lado, la presencia de organismos adultos es poco frecuente en lagunas costeras. Sin embargo, también se ha documentado que cuando la salinidad en estos ecosistemas es similar a la del mar, los camarones pueden permanecer incluso hasta su talla adulta en estos ecosistemas (García & Le Reste 1986). En este sentido, es posible que la naturaleza hipersalina de la Laguna Madre favorezca la permanencia de los camarones hasta su talla adulta.

Las variaciones temporales en la talla media de los organismos capturados en las charangas mostró un patrón de organismos de mayor tamaño durante los meses de noviembre a marzo, con capturas de organismos más pequeños de abril a agosto al igual que en octubre. Este patrón temporal en las tallas de los camarones podría estar relacionado con el crecimiento y emigración de los organismos, dado que las postlarvas después de ingresar a la laguna permanecen por varios meses para después migrar nuevamente al mar (Dall *et al.* 1990). De acuerdo a estudios por el Instituto Nacional de Pesca (Anónimo 2006), el principal pico de emigración de la Laguna Madre hacia el Golfo de México ocurre en los meses de mayo y junio. Este criterio se ha utilizado para implementar una veda temporal que comprende usualmente desde los últimos días de mayo hasta los primeros días de julio (Anónimo, 2007), periodo en el cual la pesca

de camarón en la laguna está caracterizada por la captura de organismos pequeños. Por otro lado, la veda en altamar comprende de principios de mayo a mediados de agosto.

Estos aspectos son a su vez de importancia económica ya que el precio del camarón varía no solo en función de la época del año, sino también de la talla de los individuos donde los organismos pequeños tienen menor precio que los de mayor talla; además, al capturar organismos pequeños se requiere mayor número de individuos para completar 1 kg de camarón. Es decir, la veda de camarón en la Laguna Madre coincide con el periodo de menor rendimiento pesquero en esta laguna. Mientras que, los camarones una vez reclutados a la pesquería industrial alcanzarán una mayor talla y precio.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo financiero del Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Tamaulipas (proyecto TAMPS-2005-C08-08).

Referencias

- Anónimo. 2004. Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas. INEGI, México, 622 pp.
- Anónimo. 2005. Carta nacional pesquera. Diario Oficial de la Federación, 25 de agosto de 2006 (Primera sección). México, 21 pp.
- Anónimo. 2006. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas a la pesca de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe. Instituto Nacional de Pesca. Dictamen Técnico. SAGARPA, México, 35 pp.
- Anónimo. 2007. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas para la pesca de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe (2007). Instituto Nacional de Pesca. Informe Técnico. SAGARPA, México, 43 pp.
- Barba, E. 1999. Variación de la densidad y la biomasa de peces juveniles y decápodos epibénticos de la región central de la Laguna Madre, Tamaulipas. *Hidrobiológica* 9(2): 103-116.
- Dall, W., B.J. Hill, P.C. Rothlisberg & D.J. Sharples. 1990. The biology of the Panaeidae. Pp: 1-489 *In*: Blaxter, J.H.S. & A.J. Southward (eds.). *Advances in Marine Biology* Vol. 27. Academic Press, Londres.
- García, S. & L. Le Reste. 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO Documento Técnico. Pesca 203. FAO, Roma, 180 pp.

- Ocaña-Luna, A., G. Hernández-Batún & M. Sánchez-Ramírez. 2009. Abundancia y distribución de juveniles de *Farfantepenaeus aztecus* (Ives, 1891), *F. duorarum* (Burkenroad, 1939) y *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna Madre, Tamaulipas, México. *Hidrobiológica* 18(3): 199-208.
- Pérez-Castañeda, R., Z. Blanco-Martínez, J.G. Sánchez-Martínez, J.L. Rábago-Castro, G. Aguirre-Guzmán & M.L. Vázquez-Sauceda. 2010. Distribution of *Farfantepenaeus aztecus* and *F. duorarum* on submerged aquatic vegetation habitats along a subtropical coastal lagoon (Laguna Madre, Mexico). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90, (3): 445-452.
- Pérez-Farfante I. 1970. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum*, and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). U.S. Fish Wildlife Service, Special Science Report, Fisheries No. 599. NOAA, Washington, 26 pp.
- Pérez-Farfante I. 1988. Illustrated key to Penaeoid shrimps of commerce in the Americas. NOAA Technical Report. NMFS 64. NOAA, Washington, 32 pp.
- Wakida-Kusunoki, A.T., L. García-Solorio & N.G. Vázquez-Benavides. 2008. Abundancia de juveniles de camarones peneidos comerciales en la zona norte de Laguna Madre, México. *Hidrobiológica* 18(1): 85-88.
- Willmann, R. & S.M. Garcia. 1986. Modelo bioeconómico para el análisis de pesquerías secuenciales artesanales e industriales de camarón tropical (con un estudio de la pesquería de camarón de Suriname). FAO Documento Técnico. Pesca 270. FAO, Roma, 47 pp.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Nueva Jersey, 663 pp.

Recibido: 23 de febrero de 2012.

Aceptado: 22 de abril de 2013.