

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y POBLACIONALES DEL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei* (BOONE 1931), DURANTE LA VEDA DE 2006 EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MÉXICO

Ramos-Cruz, S.

Instituto Nacional de Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera Salina Cruz. Prol. Playa Abierta s/n, Col. Miramar, CP 70680, Salina Cruz, Oaxaca, México. email: camaron_ps@prodigy.net.mx

RESUMEN. Durante el periodo de veda (Junio a Agosto de 2006) a la pesquería mexicana del camarón se realizaron tres cruceros de prospección pesquera en el Golfo de Tehuantepec, sureste de México, con la finalidad de evaluar los aspectos biológicos y poblacionales de las especies de camarón sujetas a explotación comercial. En el caso particular del camarón blanco *L. vannamei* se analizó una muestra acumulada de 2,905 ejemplares de los cuales el 44.5 % fueron machos y el 55.5 % hembras ($p > 0.05$), para una proporción sexual generalizada de 1.2:1 hembras/machos (h/m). Batimétricamente las principales abundancias estuvieron delimitadas por la isobata de las 17 brazas (30.6 m) de profundidad. En términos generales la población estuvo integrada predominantemente por organismos con gónadas inmaduras (estadio I), mientras que los mayores porcentajes de hembras con gónadas madurando o en desarrollo (estadio II); machos sexualmente maduros (estadio II) se presentaron en agosto. En el plano espacial, los resultados revelaron que durante este periodo de veda el proceso reproductivo (maduración y desove) se desarrolló con mayor intensidad en las subzonas 92 a 95, en la banda situada entre las 12 a 16 brazas (22 y 29 m) de profundidad. La talla promedio de primera reproducción (lm_{50}) en hembras fue estimada en 192 mm de longitud total, mientras que en los machos fue de 170.1 mm. Finalmente, se establecieron las relaciones biométricas entre la longitud total y la longitud abdominal para la población en su conjunto y para sexos independientes.

Palabras clave: *Litopenaeus vannamei*, Golfo de Tehuantepec, madurez gonádica, proporción sexual, relaciones biométricas.

Biological and population aspects of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), during the closed season 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico

ABSTRACT. During the period of closed season (June to August of 2006) of the Mexican shrimp fishery, three cruises of fishing prospection were made in the Gulf of Tehuantepec (southeast of Mexico), with the purpose of evaluating biological and population aspects of the shrimp species under commercial exploitation. In the particular case of white shrimp *L. vannamei* an accumulated sample of 2,905 items was analyzed, out of which 44.5 % were male and 55.5 % females ($p > 0.05$), giving a generalized female/male (f/m) proportion of 1.2:1. Bathymetrically the main abundances were delimited by the 17 fathom (30.6 m) isobaths. In general terms the population was integrated predominantly by organisms with immature gonads (stage I), whereas the greater percentage of females with gonads in development (stage II) and sexually mature males (stage II) appeared in August. Spatially, the results showed that in this closed season the reproductive process (maturation and spawning) was developed with greater intensity in the subzones 92 to 95, between 12 to 16 fathoms (22m and 29 m). The mean length at first maturity (lm_{50}) for females was 192 mm and 170.1 mm for males. Biometric relationships were established between total and abdominal length for the whole population and for independent sexes.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, Gulf of Tehuantepec, gonadic maturity, sexual proportion, biometrics relationships.

Ramos-Cruz, S. 2012. Aspectos biológicos y poblacionales del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), durante la veda de 2006 en el Golfo De Tehuantepec, México. *CICIMAR Océánides*, 27(1): 11-24.

INTRODUCCIÓN

La pesquería de camarón de la costa mexicana del Pacífico está sustentada fundamentalmente sobre el aprovechamiento de cuatro especies de camarones peneidos: camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, camarón café *Farfantepenaeus californiensis*, camarón azul *Litopenaeus stylirostris* y el camarón cristal *Farfantepenaeus brevisrostris*, cuyas proporciones de abundancia varían de una temporada a otra. En el caso particular del Golfo de Tehuantepec, en el sureste del Pacífico mexicano (Fig. 1), las proporciones históricas del camarón blanco y del camarón café en las cap-

turas anuales han promediado 44 y 35 %, respectivamente, mientras que el camarón cristal ha contribuido con el 14 % y el camarón azul con el 7 % (Ramos-Cruz, 2005; Ramos-Cruz *et al.*, 2006). Existen también otras especies que son capturadas en menor medida, tales como el camarón blanco o ámbar *Litopenaeus occidentalis*, algunas especies de camarón de roca *Sicyonia* spp. y el camarón botalón *Trachypenaeus* spp. (López-Martínez *et al.*, 2008). En el caso de *L. occidentalis* y *Trachypenaeus* spp. se desconocen sus proporciones anuales en las capturas, mientras que las de *Sicyonia* spp. son demasiado bajas. De acuerdo con la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca

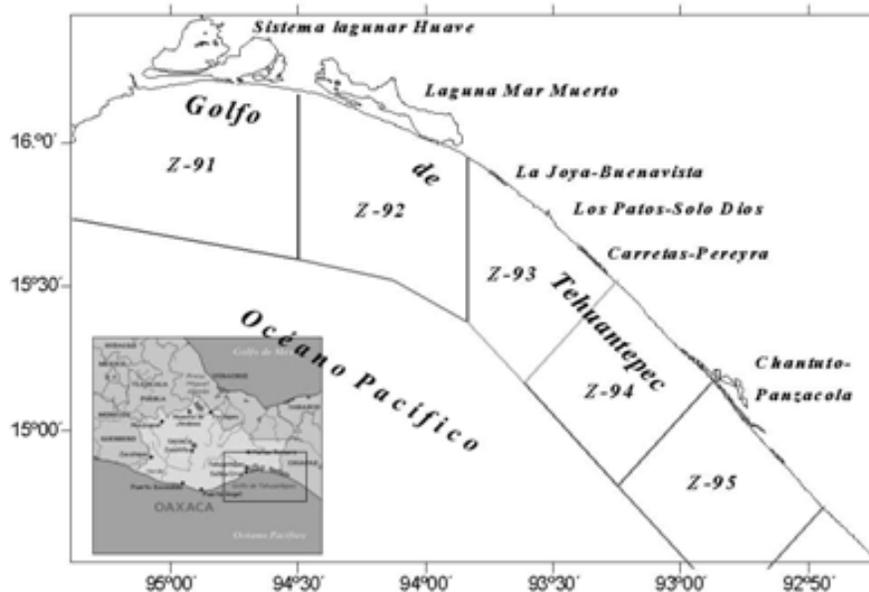


Figura 1. Localización del área de estudio, mostrando las subzonas de pesca para fines de muestreo.

Figure 1. Location of the study area, showing the fishing subzones for sampling purposes.

(2009), esta región está considerada como una zona de gran importancia camaronera con capturas históricas máximas cercanas a las 5,000 toneladas registradas en la temporada 1959/1960 (Reyna-Cabrera & Ramos-Cruz, 1998). A partir de esta temporada las capturas anuales han delineado una tendencia decreciente en respuesta a diversos factores naturales y antrópicos, entre los que destacan por su mayor impacto la sobrepesca de juveniles en sistemas lagunares, el excesivo esfuerzo pesquero en altamar y la variabilidad ambiental que ejerce un efecto variable sobre la distribución y abundancia de la población (López-Martínez *et al.*, 2008).

En términos generales la pesquería mexicana de camarón ha estado regulada por vedas estacionales por ser el tipo de manejo que más se adapta a la dinámica de estas poblaciones (Aragón-Noriega *et al.*, 1999), además de la restricción del esfuerzo pesquero y la reglamentación de los artes de pesca. El sistema de vedas se inició en 1938 con el objetivo de proteger el principal periodo reproductivo de las poblaciones marinas, concepto que se mantuvo hasta 1973. Al año siguiente la veda abarcó la península de Baja California y el Golfo de Tehuantepec. A partir de 1980 el objetivo de las vedas se amplió hacia la protección del crecimiento de los camarones con la finalidad de que al inicio de cada temporada de pesca se capturaran organismos de mayor tamaño y peso, con lo que se le daba a este mecanismo regulatorio un fortalecimiento de

índole económico.

Durante estos periodos de inactividad pesquera, el Instituto Nacional de Pesca (INA-PESCA) a través de sus Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP's), efectuó prospecciones en las diferentes zonas de pesca ubicadas a lo largo de la costa del Pacífico mexicano, con el objetivo de evaluar el desarrollo de los procesos biológicos (madurez gonádica, reproducción y crecimiento) y poblacionales (proporción de especies, composición por tallas y sexo, distribución y abundancia) de las especies de camarón, cuyos resultados constituyen el soporte científico para que las autoridades administradoras del recurso y el sector pesquero nacional acuerden la fecha más propicia para la apertura de las temporadas de pesca.

En el caso particular del camarón blanco (*L. vannamei*), se trata de una especie de gran importancia económica que genera un importante número de empleos directos e indirectos a través de la explotación y comercialización de sus poblaciones naturales y/o las procedentes de los sistemas controlados por la acuicultura. Es una especie nativa de la costa Oeste del Pacífico y su distribución se extiende desde Sonora en el Golfo de California, México hasta las costas del Norte de Perú (Hendrickx, 1995; Hernández-Carballo & Macías, 1996); habita aguas cálidas con temperatura media anual de 20°C, en un intervalo óptimo de 26-28°C y tolera un amplio intervalo de salinidades que van desde 2 a 40 psu con un óptimo de 35 psu (Al-

len *et al.*, 2004).

Diversos son los estudios que se han realizado sobre esta especie y en los que son abordados diferentes aspectos de su biología, dinámica poblacional y pesquería. Entre los trabajos más recientes pueden mencionarse los efectuados por Aragón-Noriega *et al.* (2003), Isiorda y Puello-Cruz (2007), Jaime-Ceballos *et al.* (2008), Medina-Reyna (2001), Ramos-Cruz (2000, 2005, 2009), Ramos-Cruz y Ramos (2006), Ramos-Cruz *et al.* (2006), Rivera-García y Grijalva-Chon (2006), Sánchez-Meráz y Martínez-Vega (2000) y Sarmiento-Náfate y Gil-López (2003). La finalidad del presente trabajo es dar a conocer los resultados de los aspectos biológicos (desarrollo gonádico) y poblacionales (composición por talla y sexo, talla de primera madurez sexual y algunas de las relaciones biométricas de mayor importancia) generados durante las prospecciones realizadas de junio a agosto de 2006, con la finalidad de avanzar en el conocimiento de estos aspectos de gran importancia para el manejo de la pesquería.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Golfo de Tehuantepec se localiza en la región sureste del Pacífico mexicano. De acuerdo con la Secretaría de Pesca (SEPECSA, 1990), se trata de un triángulo curvado cuyas aristas se ubican en Puerto Ángel, Oaxaca (15° 39' N y 96° 29' W) y la barra del Río Suchiate en Puerto Madero, Chiapas (14° 41' N y 92° 09' W), donde comienza el Pacífico Tropical Oriental Centroamericano, con una longitud de litoral de 420 km y una plataforma continental que por lo extenso semeja una llanura costera (Trasviña *et al.*, 1999). Entre ambos puntos el golfo presenta una extensa entrada de la costa que se localiza a 250 millas aproximadamente en dirección este-sureste del Puerto de Salina Cruz, Oaxaca. La parte más interna del golfo es la Barra de San Francisco del complejo lagunar Huave, localizada a 120 millas al Sur de la orilla meridional del Golfo de México. Políticamente, el Golfo de Tehuantepec pertenece a los estados de Oaxaca y Chiapas (Fig. 1). A lo largo de su litoral costero se localizan una serie de cuerpos lagunares de diferentes dimensiones, profundidades y parámetros hidrográficos, los cuales en su conjunto cubren una superficie de 147, 810 hectáreas (Sepesca, 1990). Por sus características ecológicas, estos sistemas constituyen las áreas en las que un gran número de organismos (peces, crustáceos y otros) encuentran las condiciones ambientales adecuadas para su protección y desarrollo (Ramos-Cruz, 2008). Se observan dos épocas climáticas bien marcadas correspondientes a la época de secas (noviembre a abril) y a la

época de lluvias (mayo a octubre). Durante la época de secas las ondas frías denominadas "nortes" en el Golfo de México pasan a través del Istmo de Tehuantepec y producen vientos de descenso "Tehuantepecanos" (Tapia-García, 1997). Estos vientos fuerzan el desplazamiento de las capas superficiales de agua, las que a su vez son reemplazadas por aguas subsuperficiales frías que reducen la temperatura de la capa superior del mar, en una medida comparable al enfriamiento que resulta del afloramiento (Ballesteros & Coen, 2001), generando en Tehuantepec y Papagayo remolinos anticiclónicos durante meses que favorecen la fertilización del agua.

Durante el periodo de veda de 2006 se prospectó una red de muestreo integrada por 62 estaciones, establecidas por el Programa Camarón del Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) y que para fines de investigación de este recurso están agrupadas en cinco subzonas (Fig. 1). En cada estación se realizaron lances con redes de arrastres de fondo de una hora de duración, contabilizando a partir del instante en que las redes tocaban fondo y la embarcación tipo camaronesa comercial era puesta en movimiento, finalizando en el momento en que el barco detenía su máquina para recuperar los equipos (Ramos-Cruz, 2009). En cada lance se registraron la profundidad en brazas, la posición geográfica al inicio y final de cada lance, la duración en minutos, la temperatura ambiental y del agua superficial, fauna de acompañamiento (kg) y la captura total de camarón (kg). Una vez concluidas las maniobras de recuperación de los equipos de arrastre y depositada la captura en la cubierta de la embarcación, se procedió a separar los camarones peneidos del resto de la fauna y a separarlos por especie. Posteriormente, de cada individuo se obtuvo la longitud total (L) y la longitud abdominal (L_{abd}) en milímetros, utilizando una regla con topé.

La identificación del sexo se realizó a través de la observación directa de los caracteres sexuales externos: presencia de petasma en machos y de tólico en las hembras. En tanto que el grado de maduración gonádica de las hembras se registró con base en el tamaño y la coloración de los ovarios, de acuerdo con la siguiente escala: inmadura (fase I), madurando o en desarrollo (fase II), madura (fase III) y desovada (fase IV). En el caso de los machos, la madurez sexual fue determinada de acuerdo con el desarrollo del petasma: petasma separado = fase I (inmaduro) y petasma unido = fase II (maduro).

Para la estimación de la talla promedio de primera maduración (lm_{50}) se compararon

dos criterios; el primero utilizando únicamente las frecuencias de las hembras con gónadas maduras (estadio III) y el segundo conjuntando los estadios III y IV (organismos con gónadas desovadas). En ambos casos las frecuencias acumuladas fueron ajustadas a la "curva logística" (Sparre & Venema, 1995), cuya ecuación es: $pl = 1 / (1 + \exp(S_1 - S_2 L_i))$, donde pl = porcentaje de hembras sexualmente maduras a la longitud L_i ; S_1 y S_2 = constantes. El proceso de estimación de parámetros (constantes) se alcanzó mediante el criterio de minimización de la suma de las diferencias al cuadrado entre los valores observados y los estimados a través del modelo logístico. Finalmente, la talla de primera madurez se estimó a partir de la razón entre las constantes mencionadas ($lm_{50} = S_1/S_2$). En el caso de los machos se utilizaron las tallas de los organismos con petasma unido o en fase II.

Para contrastar las proporciones sexuales hembras/machos observadas vs. teóricas (esperadas) 1:1, se utilizó la prueba de Chi-cuadrada (χ^2) con $\alpha = 0.05$ (Zar, 1999). De igual manera, se aplicó el análisis de varianza (ANDEVA) de una vía para comparar los porcentajes de maduración gonádica entre cruceros y subzonas de pesca.

Generalmente, un alto porcentaje del camarón capturado por la flota industrial es descargado sin cabeza, por lo que para fines de evaluación del recurso se hace necesario transformar la longitud abdominal en longitud total, razón por la cual se establecieron las relaciones entre ambas variables a través de la ecuación lineal $y = \alpha + \beta x$, donde α = constante de regresión y β = coeficiente de regresión, evaluándose el grado de asociación entre las variables a través del coeficiente de correlación de Pearson (Zar, 1999).

RESULTADOS

Composición por tallas y sexo

Al finalizar el periodo de muestreo se ob-

tuvo una muestra acumulada de 2,905 ejemplares de camarón blanco (*L. vannamei*), de los cuales el 44.5 % fueron machos y el 55.5 % hembras, para una proporción sexual global de 1.2:1 hembras/machos. Entre periodos de muestreo las proporciones sexuales no fueron diferentes ($p > 0.05$) a las esperadas (Tabla 1); sin embargo, al analizar las proporciones entre las subzonas de pesca (Fig. 1) las diferencias resultaron significativas a favor de las hembras ($p < 0.05$).

En términos generales la población mostró tallas en el intervalo de 87mm a 218 mm de LT y talla promedio de 173.7 ± 0.78 mm (d.e. = 21,509). Entre sexos, los machos presentaron tallas en el intervalo de 87 mm a 200 mm, con talla media de 166.1 ± 1.0 (d.e. = 17.659). Mientras que la hembra más pequeña midió 90 mm y 218 mm la de mayor talla, siendo su talla promedio de 179.8 ± 1.1 mm (d.e. = 22.356). El análisis de varianza (ANDEVA) reveló diferencias significativas ($p < 0.05$) en la composición mensual de tallas, tanto al nivel general de población como entre sexos (Tabla 2, Fig. 2).

Al analizar de manera particular la tendencia de las tallas mínima, máxima, promedio y modal para sexos independientes (Tabla 2), puede advertirse un incremento gradual de estos valores de junio a agosto, con un crecimiento mayor en las hembras que en los machos. Aun cuando estos incrementos son debido al crecimiento natural de los individuos en el seno de la población, es posible considerar a tales incrementos como un indicador de que la población presenta una recuperación, después de haber estado sometida a la presión pesquera y que la veda constituye una medida administrativa que favorece la recuperación de la población a corto plazo. En tanto que la figura 3 muestra la composición por tallas en relación con las subzonas de pesca (Fig. 1), observándose que la fracción poblacional que ocupa temporalmente la subzona 91 está constituida predominantemente por organismos de tallas pequeñas, mientras que en el resto

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de la composición por tallas para sexos independientes de *L. vannamei*, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Table 1. Descriptive statistics of the size composition for separate sexes of *L. vannamei*, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Lt (mm)/Mes	Machos			Hembras		
	Junio	Julio	Agosto	Junio	Julio	Agosto
Mínima	87	103	109	90	100	105
Máxima	197	190	200	218	215	215
Media	160,7±1.6	167,8±1.6	171,2±1.6	172,7±1.9	181,6±1.9	186,3±1.6
Moda	170	180	182	190	195	200
Desv. Est.	18,363	16,867	15,533	23,449	21,633	19,228
Varianza	337,202	284,507	241,269	549,838	467,969	369,706
N	503	410	381	606	479	526

Tabla 2. Porcentaje de hembras y machos, proporción sexual y prueba de χ^2 para la población de *L. vannamei*, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Table 2. Female and male percentages, sex ratio and χ^2 test for the *L. vannamei* population, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Mes	H (%)	M (%)	H/M	gl	χ^2	p
Junio	54,6	45,4	1.20:1	1	0,863	0,353
Julio	53,9	46,1	1.17:1	1	0,602	0,438
Agosto	58,0	42,0	1.38:1	1	2,556	0,110
Total	55,5	44,5	1.25:1	1	1,191	0,275

H = Hembras, M = Machos, gl = grados de libertad, χ^2 = Chi cuadrado y p = probabilidad.

de las subzonas las fracciones poblacionales están integradas por organismos de mayor tamaño (>170 mm LT). Estas diferencias en la estructura de tallas por subzona de pesca fueron corroboradas mediante ANDEVA ($p < 0.05$). Mientras que al relacionar la distribución de tallas con la profundidad (Fig. 4), los resultados revelaron que durante el periodo de estudio la población se extendió hacia áreas situadas en profundidades ligeramente mayores a las 18 brazas (≈ 35 m), determinándose que dicha distribución no es homogénea ($p < 0.05$), ya que los organismos de mayor talla se concentran en zonas de mayor profundidad.

Talla de primera madurez sexual (lm_{50})

La fracción poblacional de hembras en fase III estuvo integrada por 165 ejemplares cuyas tallas se distribuyeron en el intervalo de 155 mm a 213 mm y talla media de 191.7 mm. Los valores de las constantes de la ecuación

logística fueron $S_1 = 34.09$ y $S_2 = 0.18$, quedando integrada la ecuación de la forma siguiente: $pl_H = 1/1 + \exp(34.09 - 0.18 * lt)$, estimándose la talla de primera madurez en $lm_{50} = 192.2$ mm. Mientras que al sumarle a esta muestra los ejemplares en fase IV el número de organismos se incrementó a 432 (150 mm - 218 mm), con talla media de 192.1 mm. En este escenario los valores de las constantes del modelo fueron $S_1 = 38.3$ y $S_2 = 0.20$, quedando integrada la ecuación de la forma $pl_H = 1/1 + \exp(38.3 - 0.20 * lt)$, siendo el valor de $lm_{50} = 192.3$ mm (Fig. 5).

En el caso de los machos, la muestra acumulada estuvo integrada por 1,199 organismos en fase II, con intervalo de tallas de 95 mm a 200 mm LT y talla media poblacional de 168.8 mm. Los valores de las constantes del modelo logístico fueron $S_1 = 22.82$ y $S_2 = 0.134$, estimándose un valor de $lm_{50} = 170.1$ mm para

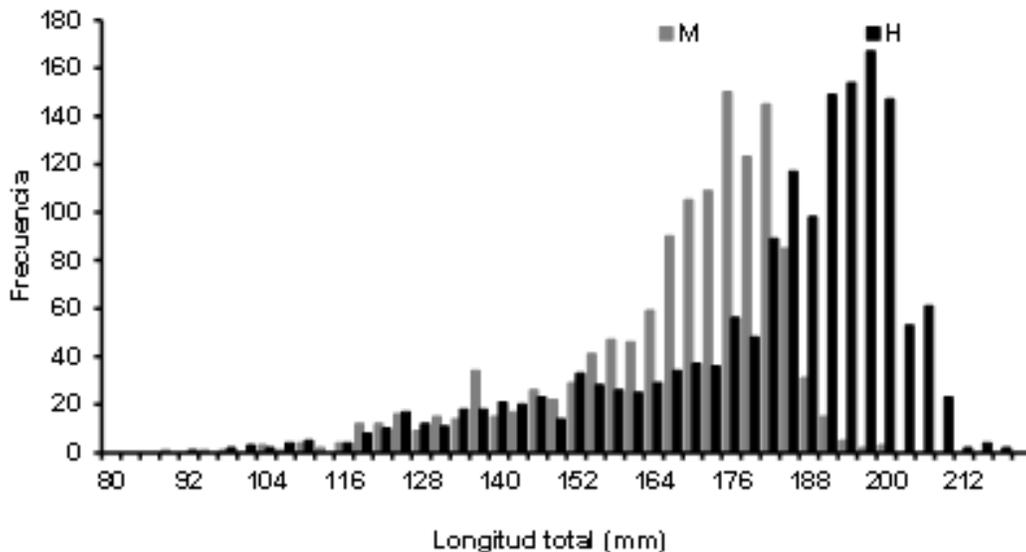


Figura 2. Histogramas de frecuencia de tallas para sexos independientes de *L. vannamei*, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Figure 2. Length frequency histograms for separate sexes of *L. vannamei*, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

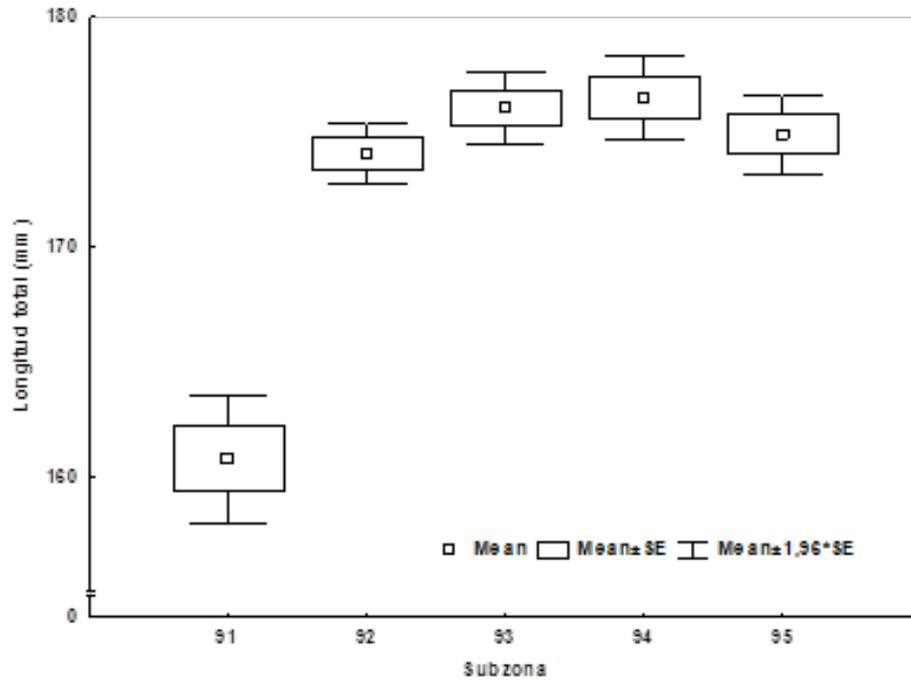


Figura 3.- Estructura de tallas de la población de *L. vannamei* por subzona de pesca, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Figure 3. Size structure of the *L. vannamei* population in each fishing subzone, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

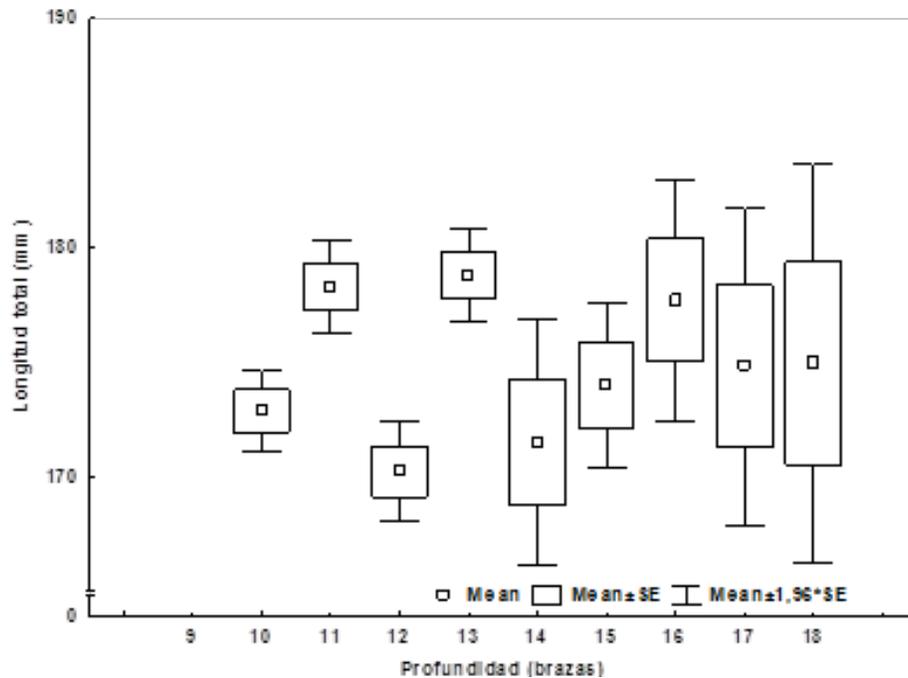


Figura 4.- Estructura de tallas de la población de *L. vannamei* en relación con la profundidad, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Figure 4. Size structure of *L. vannamei* population in relation with depth, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

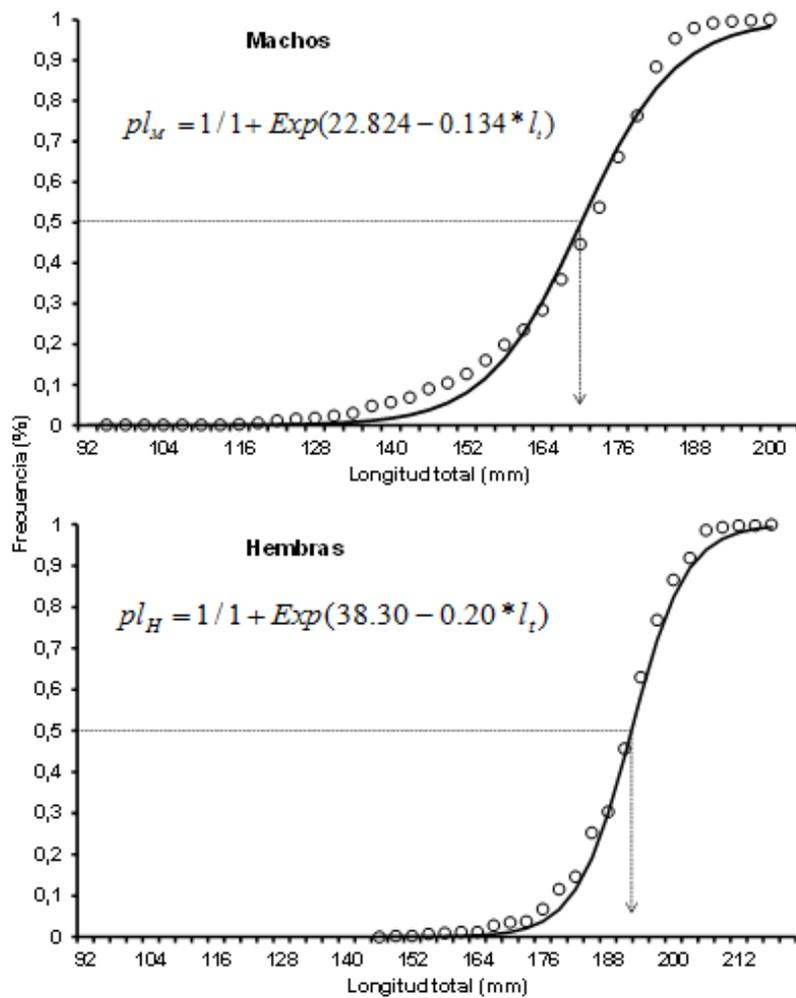


Figura 5. Longitud de primera madurez en machos y hembras de *L. vannamei* del Golfo de Tehuantepec, México (los círculos corresponden a los datos observados y la línea negra continua es la estimada).

Figure 5. Length at first maturity in males and females of *L. vannamei* of the Gulf of Tehuantepec, Mexico. (the circles correspond to the observed data and the solid black line is the estimate).

la talla de primera madurez (Fig. 5); quedando integrada la ecuación logística de la forma siguiente: $pl_M = 1 / (1 + \text{Exp}(22.824 - 0.134 * l_t))$.

Madurez gonádica

El análisis de los diferentes estadios de maduración gonádica en que se encontraban los organismos se resume en la tabla 3. En el caso de las hembras los resultados revelaron una dominancia de individuos en fase I cuyos valores mensuales variaron entre 32.1% en agosto y 50.9 % en julio, con un promedio general de 41.6 %. En tanto que los porcentajes de las hembras en fase II variaron entre 24.8% (julio) y 35.8 % (junio), con un promedio general de 31.5 %. Respecto a las hembras en estadio III, los porcentajes se incrementaron

gradualmente de junio (6.8 %) a agosto (16.7 %), promediando 11.7 % al final del periodo. Finalmente, el menor porcentaje de organismos en estadio IV se observó en julio (12.5 %), mientras que en junio y agosto los porcentajes respectivos fueron de 15.8 y 17.3 %, promediando al final del estudio 15.2 %.

En el caso de los machos (Tabla 3) se observa que en el lapso estudiado predominaron los individuos maduros, mientras que la fracción restante estuvo integrada por machos inmaduros.

Por otro lado, al relacionar las diferentes fases de maduración gonádica con la profundidad, los resultados permitieron conocer que el proceso reproductivo de la especie (madu-

Tabla 3. Estadios de maduración gonádica en hembras y machos de *L. vannamei* durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Table 3. Gonadic maturation stages in both males and females of *L. vannamei*, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Fase	Hembras				Fase	Machos			
	Junio	Julio	Agosto	Prom		Junio	Julio	Agosto	Prom
I (inmaduras)	41,6	50,9	32,1	41,6	I (inmaduros)	7,16	8,05	6,82	7,3
II (en desarrollo)	35,8	24,8	33,8	31,5	II (maduros)	92,84	91,95	93,18	92,7
III (maduras)	6,8	11,7	16,7	11,7					
IV (desovadas)	15,8	12,5	17,3	15,2					

ración y desove) se desarrolló por completo en la banda de 12 a 16 brazas (22 a 30 m) de profundidad (Fig. 6). En tanto que en la figura 5 se presentan las tallas por sexos independientes y sus respectivas fases de maduración gonádica en relación con las subzonas de pesca. En primer lugar resaltan las marcadas diferencias ($p < 0.05$) entre las tallas de machos y hembras, siendo los primeros de menor tamaño. Así mismo, se observa que las tallas de ambos sexos tienden a incrementarse desde la subzona 91 localizada frente al puerto de Salina Cruz, Oaxaca hacia la subzona 95 localizada frente a Puerto Madero, Chiapas. Esta estructura por tallas está estrechamente relacionada con el grado de maduración gonádica de los organismos, pues de manera específica la fracción poblacional que ocupa la subzona 91 está integrada predominantemente por organismos

inmaduros y conforme el proceso de maduración gonádica avanza los organismos tienden a moverse hacia las subzonas contiguas, de tal manera que los organismos en fases de maduración II y III se localizan predominantemente en las subzonas 92 a 95.

Relaciones biométricas

Utilizando los datos de la longitud total y la longitud abdominal se establecieron las relaciones matemáticas entre estas dos variables que permitirán estimar una medida a partir de la otra para la población en general y para sexos independientes. Las ecuaciones generales y mensuales que describen las respectivas relaciones se presentan en las tablas 4 a 6, en donde el valor del coeficiente de determinación (R^2) es indicativo del grado de asociación entre las variables involucradas.

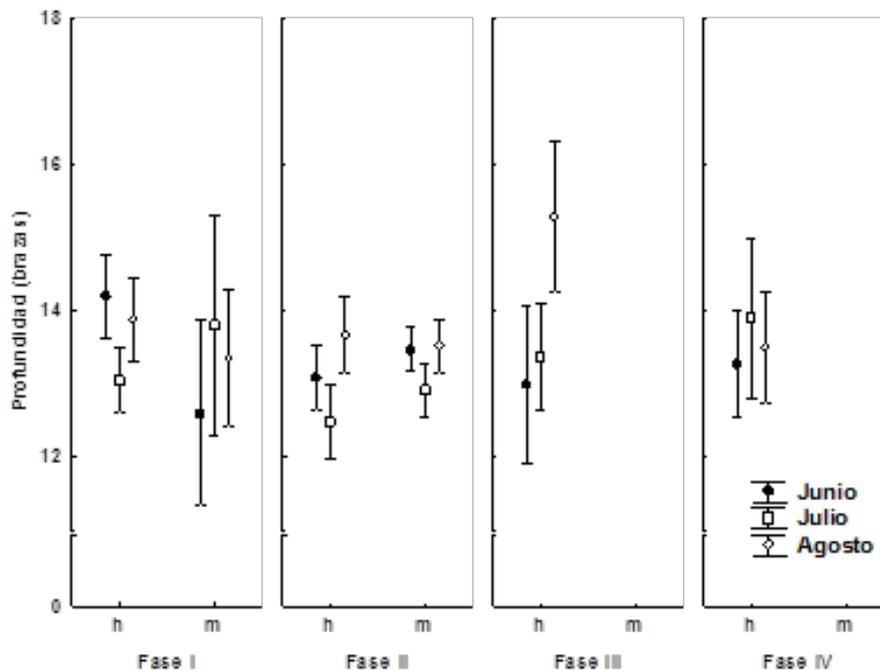


Figura 6. Distribución de las fases de maduración gonádica por sexo de *L. vannamei* respecto a la profundidad, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Figure 6. Distribution of the gonadal maturation stages by sex of *L. vannamei* respect the depth, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Tabla 4. Relaciones biométricas para sexos combinados de *L. vannamei*, de junio a agosto de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.**Table 4.** Biometric relationships for combined sexes of *L. vannamei*, from June to August of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Tipo de relación	Mes			
	Junio	Julio	Agosto	General
$l_t - l_{abd}$	$l_{abd} = 3.78 + 0.629l_t$ $R^2 = 0.95$	$l_{abd} = 3.97 + 0.630l_t$ $R^2 = 0.96$	$l_{abd} = 5.39 + 0.622l_t$ $R^2 = 0.96$	$l_{abd} = 3.875 + 0.630l_t$ $R^2 = 0.96$
$l_{abd} - l_t$	$l_t = 2.745 + 1.508l_{abd}$ $R^2 = 0.95$	$l_t = 0.203 + 1.529l_{abd}$ $R^2 = 0.96$	$l_t = -1.76 + 1.546l_{abd}$ $R^2 = 0.96$	$l_t = 1.023 + 1.523l_{abd}$ $R^2 = 0.96$

 l_t = longitud total; l_{abd} = longitud abdominal.**Tabla 5.** Relaciones biométricas para machos de *L. vannamei*, de junio a agosto de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.**Table 5.** Biometric relationships for males of *L. vannamei*, from June to August of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Tipo de relación	Mes			
	Junio	Julio	Agosto	General
$l_t - l_{abd}$	$l_{abd} = -1.65 + 0.669l_t$ $R^2 = 0.94$	$l_{abd} = -0.271 + 0.662l_t$ $R^2 = 0.96$	$l_{abd} = -4.885 + 0.69l_t$ $R^2 = 0.96$	$l_{abd} = -2.302 + 0.674l_t$ $R^2 = 0.95$
$l_{abd} - l_t$	$l_t = 12.46 + 1.34l_{abd}$ $R^2 = 0.94$	$l_t = 7.079 + 1.45l_{abd}$ $R^2 = 0.96$	$l_t = 12.87 + 1.397l_{abd}$ $R^2 = 0.96$	$l_t = 10.94 + 1.414l_{abd}$ $R^2 = 0.95$

 l_t = longitud total; l_{abd} = longitud abdominal.**Tabla 6.** Relaciones biométricas para hembras de *L. vannamei*, de junio a agosto de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.**Table 6.** Biometric relationships for females of *L. vannamei*, from June to August of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

Tipo de relación	Mes			
	Junio	Julio	Agosto	General
$l_t - l_{abd}$	$l_{abd} = 4.254 + 0.622l_t$ $R^2 = 0.96$	$l_{abd} = 1.145 + 0.641l_t$ $R^2 = 0.97$	$l_{abd} = 3.33 + 0.629l_t$ $R^2 = 0.98$	$l_{abd} = 2.909 + 0.63l_t$ $R^2 = 0.97$
$l_{abd} - l_t$	$l_t = 1.059 + 1.536l_{abd}$ $R^2 = 0.96$	$l_t = 3.092 + 1.518l_{abd}$ $R^2 = 0.97$	$l_t = -0.794 + 1.552l_{abd}$ $R^2 = 0.98$	$l_t = 1.162 + 1.535l_{abd}$ $R^2 = 0.97$

 l_t = longitud total; l_{abd} = longitud abdominal.

DISCUSIÓN

Uno de los objetivos que se persiguen con los cruceros de investigación es conocer la estructura de tallas de la población para evaluar su grado de recuperación después de haber estado sometida a un intenso régimen de explotación. En este sentido la talla media se constituye en un punto de referencia biológico de gran importancia, pues su variación en el tiempo es determinante para identificar los cambios positivos o negativos que ocurren en la estructura de la población por efectos de la pesca y la celeridad con que se presentan. En el presente caso de estudio, los resultados demostraron que en el periodo analizado la talla media presentó un incremento significativo (Tabla 1), ya que en el caso de las hembras

dicho valor pasó de 172.6 mm en junio a 186.2 mm en agosto, representando un incremento de 13.6 mm, mientras que en los machos la talla media varió entre 160.2 (junio) y 171.1 mm (agosto), siendo la diferencia generalizada de 10.9 mm. Esta misma tendencia hacia el crecimiento puede ser observada en los valores de las tallas mínima, máxima y modal (Tabla 1), lo que confirma que durante el periodo estudiado la población de *L. vannamei* evidenció una importante recuperación en su estructura por longitudes. Ello está directamente ligado a los procesos de reclutamiento de nuevas generaciones hacia el interior de la población adulta y el crecimiento individual, pues a través de estos mecanismos la población no solamente compensa los efectos de las mortalidades natural

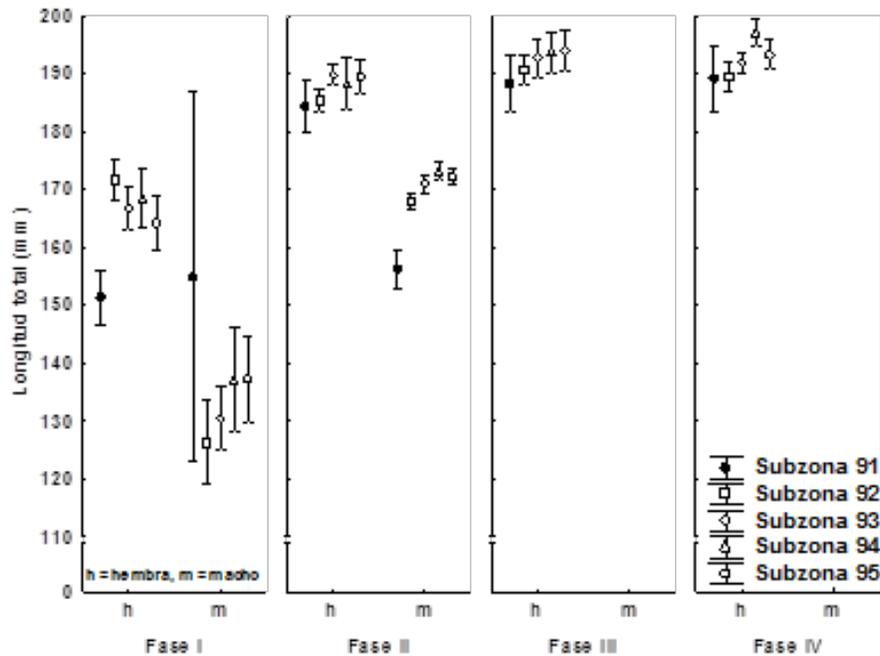


Figura 7. Distribución de la talla en relación con el sexo y las fases de maduración gonádica de *L. vannamei* en las subzonas de muestreo, durante la veda de 2006 en el Golfo de Tehuantepec, México.

Figure 7. Length distribution in relation with the sex and the gonadal maturation stages of *L. vannamei* in the sampling subzones, during the closed season of 2006 in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.

y por pesca, sino que además se genera una biomasa excedente que constituye la fracción pescable de la próxima temporada de pesca, justificando la aplicación de la veda como un mecanismo de regulación apropiado para el manejo del recurso y su pesquería.

Por otro lado, los resultados indican que en el área de estudio la población de *L. vannamei* se distribuye espacialmente de acuerdo con las tallas de los organismos, localizándose los más pequeños en la subzona 91 (frente a Salina Cruz) y los de mayor talla en las subzonas contiguas (Figs. 1 y 3). Esta distribución es coincidente con la descrita por Ramos-Cruz (2009) para esta misma especie y región de estudio durante la veda de 1999, por lo que con base en ambos resultados puede establecerse como una distribución poblacional típica de *L. vannamei* en el Golfo de Tehuantepec. Mientras que en el plano batimétrico los organismos fueron localizados en zonas situadas a profundidades ligeramente mayores a las 18 brazas (32 m), dispersión que puede variar en razón de las condiciones ambientales prevalecientes, principalmente de la variación de la temperatura, pues se ha observado que cuando este parámetro disminuye la población tiende a retraerse hacia aguas de menor profundidad y viceversa.

Respecto a la proporción de sexos, diversos son los trabajos realizados sobre camarones

peneidos que registran una clara dominancia de hembras sobre machos (García-Rodríguez & Esteban, 1999; Andrade & Wolfgang, 1999; Wakida-Kusunoki *et al.*, 2006; Ramos-Cruz, 2009; Ramos-Miranda *et al.*, 2009). Al respecto, los resultados (Tabla 2) indican que al nivel de cruceros las hembras representaron moderadamente la fracción dominante de la población, sin que tales diferencias fueran corroboradas por el ANDEVA ($p > 0.05$), lo que supondría una población estadísticamente equilibrada en sus proporciones sexuales. Sin embargo al tratar las razones h/m por subzonas de pesca (Fig. 1), dicha prueba paramétrica confirmó que efectivamente las hembras constituyeron la fracción poblacional más abundante ($p < 0.05$). Esta dominancia numérica puede estar estrechamente relacionada con dos importantes factores; la época reproductiva que favorece un incremento de la densidad poblacional de este sexo y al hecho de que corporalmente las hembras son de mayor tamaño que los machos, característica genética que incrementa las probabilidades de que sean capturadas en una mayor proporción que los machos.

Un aspecto importante de las poblaciones marinas de camarón en esta región es que presentan patrones reproductivos continuos en el tiempo, con un periodo en particular en el que la intensidad reproductiva se incrementa, por lo

que es común que en cualquier periodo del año puedan encontrarse organismos con diferente grado de maduración gonádica, lo que favorece un arribo constante de postlarvas hacia la costa y su ingreso hacia el interior de los cuerpos lagunares, aunque con intensidad variable. En este sentido, los resultados evidenciaron a una población con diferente grado de desarrollo gonádico, sobresaliendo la fracción de machos que estuvo integrada predominantemente por organismos maduros (Tabla 2), condición fisiológica esencialmente relacionada con el periodo de reproducción. En el caso de las hembras, los resultados evidenciaron altos porcentajes de organismos inmaduros (fase I) y con glándulas en desarrollo (fase II), disminuyendo los porcentajes de hembras con gónadas maduras (fase III) y desovadas (fase IV). En agosto se presentó el mayor porcentaje de hembras maduras y desovadas, lo que representa un retraso en el periodo del máximo desove, ya que de acuerdo con los registros históricos la mayor actividad reproductiva se presenta en julio. Es posible que esta dilación en el desove sea una consecuencia de las condiciones ambientales que prevalecieron en el Golfo de Tehuantepec durante el periodo de estudio. En especial las variaciones de la temperatura que es el parámetro de mayor influencia en los procesos reproductivos y que de acuerdo con la información contenida en la página de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) durante la segunda mitad del 2006 el Índice Oceánico del Niño (ONI) se incrementó gradualmente de 0.3 en el trimestre junio-agosto a 0.5 en el trimestre julio-septiembre, manteniéndose tal incremento hasta el trimestre diciembre-febrero (2006-2007), lo que evidenciaba un calentamiento del agua superficial del mar y el desarrollo de un evento "El Niño".

Por otro lado, generalmente la estimación de la talla media de primera madurez (lm_{50}) se realiza únicamente con organismos que presentan un avanzado estado de maduración sexual, preferentemente con aquellos que presentan sus gónadas maduras. Sin embargo, en el presente estudio se exploraron las dos opciones, esto es, se analizaron por separado los datos de las hembras con gónadas maduras (estadio III) y posteriormente se sumaron las que presentaban sus gónadas desovadas (estadio IV). En primera instancia los resultados evidenciaron que a los 155 mm ya pueden encontrarse hembras en pleno proceso de maduración y reproducción (fase III), aun cuando el número de organismos encontrados en esta fase haya representado únicamente el uno por ciento del total respectivo. En segundo lugar, los resultados también revelaron que in-

dependientemente del procedimiento utilizado para la estimación de este punto de referencia biológico (lm_{50}), en ambos casos el valor fue igual a 192 mm, aun cuando las constantes del modelo presentaron ligeras variaciones en sus valores (Fig. 5). En tanto que para los machos se estimó una $lm_{50} = 170.1$ mm, valor que representa el 88.6% respecto del estimado para las hembras y que es indicativo que estos tienden a madurar sexualmente a una talla más pequeña que las hembras. Es importante mencionar que en camarones peneidos existen escasas estimaciones de la talla media de primera maduración, destacándose los trabajos realizados con el camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Romero-Sedano *et al.*, 2004; Aragón Noriega *et al.*, 2007) de las costas de Sonora y Golfo de California, y para el camarón rosado *Penaeus duorarum* (Re-Regis, 1982) en la sonda de Campeche, ambos en las costas mexicanas. Mientras que para *L. vannamei* al parecer esta constituye la primera de las estimaciones. El conocimiento de la talla de primera maduración (lm_{50}) representa un indicador de gran valor no sólo desde el punto de vista biológico, sino que en términos pesqueros permite evaluar el efecto que la pesca ocasiona sobre la fracción poblacional reproductiva y con base en este conocimiento pueden establecerse medidas administrativas para regular la mortalidad por pesca de esta porción tan sensible de la población.

Por otro lado, las relaciones biométricas constituyen un importante complemento en los estudios de la biología pesquera de las especies, principalmente de aquellas que son objeto de una explotación, pues permiten transformar una medida a partir de otra, además de que las constantes del modelo (α y β) son componentes importantes de los modelos de evaluación pesquera. En el caso particular del camarón, exceptuando las capturas artesanales, las que proceden de la plataforma marina generalmente son descabezados a bordo de las embarcaciones para su comercialización, pero para fines de evaluación y de registros pesqueros es necesario transformar la longitud o peso abdominal a valores enteros y viceversa, en algunas ocasiones. De tal manera que las ecuaciones presentadas en este trabajo tienen la finalidad de facilitar la transformación de la longitud abdominal a longitud total y viceversa para sexos combinados e independientes. Al respecto existen escasos trabajos que abordan las relaciones biométricas en peneidos y en particular para *L. vannamei*. Rodríguez de la Cruz (1976), estableció la relación longitud peso para la población de ambos sexos de alta mar de la costa noroeste de México: $p_i = 0.0000988L_i^{3.05}$,

mientras que para la región de estudio Ramos-Cruz (2000) estableció la relación longitud-peso para la población juvenil de un sistema lagunar: $p_i = 0.0000442L_i^{2.61}$. Asimismo, Torres (2009) estimó una ecuación para el periodo de lluvias: $p_i = 0.000006375L_i^{3.04}$ y una segunda para el periodo de secas: $p_i = 0.00001328L_i^{2.88}$, también para la población juvenil de un sistema lagunar de la región.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Pesca a cuyo cargo corrió el financiamiento de esta investigación. A Aurora Monreal por facilitar la información sobre las condiciones meteorológicas del Golfo de Tehuantepec correspondiente al periodo de estudio y a los señores revisores anónimos las sugerencias para mejorar el contenido.

REFERENCIAS

- Allen, D.A., T.M. Samocha & E.E. Beyond. 2004. Acclimating Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, to inland, low-salinity waters. *SRAC Publication*, 2601. 8 p.
- Andrade, G.J. & B.S.U. Wolfgang. 1999. Crecimiento y mortalidad del camarón blanco (*Penaeus schmitti*) en el lago de Maracaibo, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 17(1): 63-89.
- Aragón-Noriega, E.A., C. Cervantes-B., A.R. García-Juárez & L.E. Calderón-Aguilera. 1999. Distribución y abundancia de la población desovante de camarones del norte del Golfo de California durante el verano de 1996. *Ciencia y Mar*, 3(9): 12.
- Aragón-Noriega, E.A., D.P. Alvarado-Romero, J.C. Romero-Sedano & J.H. Cordova-Mururata. 2003. Individual growth of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Crustacea: Penaeidae) in an intensive culture system. Fitting a model, 117-123. En: Hendrickx, M. E. (ed.). *Contribuciones al Estudio de los Crustáceos del Pacífico este 2*. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
- Aragón-Noriega, E.A., M.A. Cisneros-Mata, E. Alcántara-Razo, W. Valenzuela-Quifonez & A.R. García-Juárez. 2007. Habitat utilization by the reproductive stock of the brown shrimp *Farfantepenaeus californiensis* in the central Gulf of California. *Journal of Shellfish Research*, 26 (2): 617-622. [https://doi.org/10.2983/0730-8000\(2007\)26\[617:HUBTRS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2983/0730-8000(2007)26[617:HUBTRS]2.0.CO;2)
- Ballesteros, D. & E. Coen. 2001. Remolinos anticiclónicos desde el Golfo de Papagayo y Afloramientos. *Ambiéntico. Revista mensual sobre actualidad ambiental*, 94. ISSN 1409-214. <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/94/ballesteros.htm>
- CONAPESCA. 2009. *Anuario estadístico de acuacultura y pesca. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 333 p.
- García-Rodríguez, M. & A. Esteban. 1999. On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Ibiza Channel (Balearic Islands, Spain). *Scientia Marina*, 63(1): 27-37. <https://doi.org/10.3989/scimar.1999.63n127>
- Hendrickx, M.E. 1995. Camarones. 417-537. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter & V. H. Niem. (Eds.), *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico centro-oriental. Vol. Plantas e Invertebrados*. FAO. Roma, Italia. 646 p.
- Hernández-Carballo, A. & E. Macías. 1996. La pesquería de camarón en aguas protegidas. Pacífico de México. 65-94. En: *Pesquerías Relevantes de México. XXX Aniversario del INP*. Tomo I. Dir. de Anal. de Pesq. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP. 555 p.
- Isiordia, P.E. & A.C. Puello-Cruz. 2007. Evaluación del crecimiento y supervivencia en larvas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* usando como fuente de alimento microalgas vivas y congeladas (Evaluation of the growth and survival of white shrimp *Litopenaeus vannamei* larvae using like food source alive and congealed microalgae). *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*, 8: 5.
- Jaime-Ceballos, B., J. Galindo-López, E. Laria-Lamela, F. Cupul-Magaña & F. Vega-Villasante. 2008. Traslado de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) a diferentes tiempos, salinidades y densidades y su efecto en la supervivencia y algunos marcadores bioquímicos. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(3): 681-686. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572008000300027>
- López-Martínez, J., S.H. Vázquez, E.H. Valdivia, J.R. Romero & E.A. Chávez. 2008. Influencia ambiental en la pesquería de camarón, 115-127. En: López-Martínez, J. (Ed.). *Variabilidad Ambiental y Pesquerías de México*. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, México. 216 p.

- Medina-Reyna, C.E. 2001. Growth and emigration of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* in the Mar Muerto Lagoon, Southern Mexico. *Naga ICLARM Q*, 24(3-4): 30-34.
- Ramos-Cruz, S. 2000. Composición por tallas, edad y crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (Natantia: Penaeidae), en la Laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 48(4): 873-882.
- Ramos-Cruz, S. 2005. *Evaluación de la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec, México*. Informe de Investigación (documento interno). Centro Regional de Investigación Pesquera Salina Cruz, Oaxaca. Instituto Nacional de la Pesca. México. 25 p.
- Ramos-Cruz, S. & E. Ramos. 2006. Abundancia relativa de postlarvas de camarones peneidos en la bahía Salinas del Marques, Golfo de Tehuantepec, México. Marzo a junio de 1999. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41(1): 121-128. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572006000100016>
- Ramos-Cruz, S. 2008. *Evaluación de la pesquería de camarón de alta mar en el Golfo de Tehuantepec, México, durante la veda de 2007*. Informe final de investigación. Centro Reg. de Invest. Pesq. Salina Cruz, Oaxaca. Instituto Nacional de Pesca. SAGARPA México. 30 p.
- Ramos-Cruz, 2009. Tallas, sexo y desarrollo gonádico de *Litopenaeus vannamei* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), durante la veda de 1999 en el Golfo de Tehuantepec, México. *Ciencia Pesquera* 17 (2): 29-39.
- Ramos-Cruz, S., B. Sánchez-Meráz, F. Carrasco- Ayuso & P. Cervantes-Hernández. 2006. Estimación de la tasa de mortalidad natural de *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) y *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en la zona costera del Golfo de Tehuantepec, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41(2): 221-229. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572006000200010>
- Ramos-Miranda J., D. Flores-Hernandez & T. Do-Chi. 2009. Assessment of the white shrimp fishery (*Litopenaeus setiferus*) in the Campeche Bank. Colección: EPOMEX Libros. Serie: Recursos Pesqueros. Universidad Autónoma de Campeche. 38 p.
- Re-Regis, M.C. 1982. *Madurez gonadal del camarón rosado Penaeus duorarum (Burkenroad, 1939), en la Sonda de Campeche, México*. Informe Técnico, Centro de Investigaciones Pesqueras, Secretaría de Pesca: 60 p.
- Reyna-Cabrera, I.E. & S. Ramos-Cruz. 1998. La pesquería de camarón de altamar. Cap.12, 163-178. En: Tapia-García, M. (ed.) *El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México 240 p.
- Rivera-García, M. & J.M. Grijalva-Chon. 2006. Variabilidad y diferenciación genética en camarón blanco *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* de bajo y alto crecimiento. *Ciencias Marinas*, 32(IA); 1-11. <https://doi.org/10.7773/cm.v32i1.70>
- Rodríguez de la Cruz, M.C. 1976. Sinopsis biológica de las especies del genero *Penaeus* del Pacifico Mexicano, 280-316. En: *Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones*, Guaymas, Son. México.
- Romero-Sedano, J.C., E.A. Aragón-Noriega, M.M. Manzano-Sarabia, C.A. Salinas-Zavala & A.R. García-Juárez. 2004. Periodo reproductivo del camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) en la laguna costera de Agiabampo, Sonora/Sinaloa, México. *Ciencias Marinas*, 30(3): 465-475. <https://doi.org/10.7773/cm.v30i3.282>
- 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.
- Sarmiento-Náfate, S. & H.A. Gil-López. 2003. Efecto del arte de pesca fijo, Tapo El Zapotal, sobre la migración del camarón blanco del sistema lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas, México, 32-35. En: *Memorias 2° foro de investigación del camarón del Pacifico. Evaluación y manejo*. Centro Regional de Investigación Pesquera Salina Cruz, Oaxaca. Instituto Nacional de la Pesca. SAGARPA. México.
- SEPESCA, 1990. *Bases para el ordenamiento costero-pesquero de Oaxaca y Chiapas (Aspectos Generales)*. México. 219 p.
- Sparre, P. & S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte I Manual. FAO Doc. Téc. de pesca. 306: 1, Rev. 1. Valparaíso (Chile), 420 p.
- Tapia-García, M. 1997. Diversidad dinámica y patrones reproductivos en la comunidad de peces demersales. *Informe final del Proyecto B094. CONABIO*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. 117 p.

- Torres, H.P. 2009. Crecimiento de juveniles de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en el sistema lagunar Cabeza de Toro-La Joya-Buenavista, Chiapas, México. Tesis de Maestría. Universidad del Mar. Oaxaca, México. 108 p.
- Trasviña, A., D. Lluch-Cota, A.E. Filonov & A. Gallegos. 1999. Oceanografía y El Niño, Cap. 3: 69-101. En: Magaña, R.V. (Ed.). *Los impactos del El Niño en México*. Sec. de Gob., UNAM, I. A. I., Sep-Conacyt., Dirección General de Protección Civil. 228 p.
- Wakida-Kusunoki, A.T., R. Solana, S., M.E. Sandoval, Q., G. Núñez, M., J. Uribe, M., A. González, C. & M. Medellín A. 2006. Camarón del Golfo de México y Mar Caribe. 425-476. En: F. Arreguín-Sánchez, L. Beléndez M., I. Méndez Gómez-Humarán, R. Solana Sansores & C. Rangel Dávalos (eds.). *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo*. Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA. México.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4ª ed. Prentice Hall. 123 p.

Copyright (c) 2012 Ramos-Cruz, S.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) - [Texto completo de la licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)