

Composición por tallas, edad y crecimiento de *Litopenaeus vannamei* (Natantia: Penaeidae), en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México

Sebastián Ramos-Cruz

Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Salina Cruz
Apdo. Postal 274; 70600 Salina Cruz, Oaxaca, México. Fax: (971) 4 03 86.
Correo electrónico: cripsc@salinacruz.podernet.com.mx

Recibido 29-X-1998. Corregido 12-VI-2000. Aceptado 16-VI-2000.

Abstract: The commercial catches of white shrimp *Litopenaeus vannamei* were sampled (May through November 1996) in the Mar Muerto lagoon located between Oaxaca and Chiapas states, Mexico. To measure its growth rate at the innermost portions of this system, 16 378 length and weight records were obtained. Length fluctuated between 11 and 145 mm, and weights between 0.1 and 26.3 g. The minimum mean size for recruitment to the exploited phase is 45 mm. Organisms leave the lagunar system for recruitment to the marine zone 83-120 mm/length, at an age of 1.5 - 4.5 months. Analysis of modal progression detected 13 generations inside the lagoon. The growth rates ranged between 0.13 and 1.27 mm/day, with a mean of 0.64 mm/day. The asymptotic lengths fluctuated between 105 and 159 mm with a mean of 136 mm, while the asymptotic weight fluctuated between 8 and 23 gr with a mean of 15 gr. The parameters of the von Bertalanfy growth model are: $L_{\infty} = 136$ mm, $P_{\infty} = 15$ gr, $k = 0.0161$ mm and $t_0 = 5$ mm. Both, L_{∞} and P_{∞} doesn't represent, at least in this case, the asymptotic sizes and weights that the specie reaches inside the system, but should be interpreted like the means sizes and weight that should have the organisms at the time to leave it.

Key words: White shrimp, *Litopenaeus vannamei*, age, growth, southern Mexico.

Los camarones peneidos del género *Litopenaeus* comparten su ciclo biológico entre los ambientes marino y lagunar. En el primero se efectúa el proceso de la reproducción, y en el segundo los de protección de larvas y juveniles y alimentación. Una vez alcanzadas la talla y edad propias, dichos individuos retornan al área marina para completar su ciclo vital. Durante su estancia en el interior de las lagunas costeras son explotados artesanalmente, dando lugar al desarrollo de pesquerías socioeconómicamente importantes en el contexto nacional. En el caso particular de las lagunas costeras de Oaxaca y Chiapas la actividad está orientada en un 95% hacia el aprovechamiento de este recurso. Las

especies comerciales son el camarón blanco, el café y el azul; la primera especie aporta hasta el 97% de las capturas. La presión de pesca se sigue incrementando sobre la fracción juvenil y preadulta de la población a través del incremento del esfuerzo pesquero. Tal es el caso de la laguna Mar Muerto (93°50' y 94°25' N, 15°58' y 16°17' W), (Fig. 1) de donde en dos décadas (1977 a 1995) se han extraído un promedio de 1,518 ton./año, con capturas que varían entre 571 y 2,975 toneladas.

A pesar de su importancia existe un escaso conocimiento de sus aspectos biológicos, pesqueros y de dinámica poblacional en el área. Algunas de las investigaciones previas

analizan la distribución y abundancia del recurso en su fase postlarval (Pérez *et al.* 1991, Sarmiento 1991, Sierra 1993, Mariano 1994, Tena 1980), y otras lo hacen con aspectos biotecnológicos (Pérez *et al.* 1991, Sierra y Sarmiento 1993, y Grande-Vidal *et al.* 1988). Barrera-Huerta (1976), analizó la estructura por tallas de las capturas comerciales de *P. vannamei* en lagunas de Oaxaca. Anónimo (1993a y b), analizaron los aspectos biológicos, de crecimiento y pesqueros de esta especie en las lagunas Oriental, Occidental y marismas de Oaxaca. En el presente trabajo se analiza la estructura por tallas y edad de los organismos en las capturas comerciales y se estima el crecimiento de *L. vannamei*, con el fin de aportar elementos biológicos sobre esta especie, que permitan diseñar un esquema de aprovechamiento adecuado al recurso en este cuerpo lagunar.

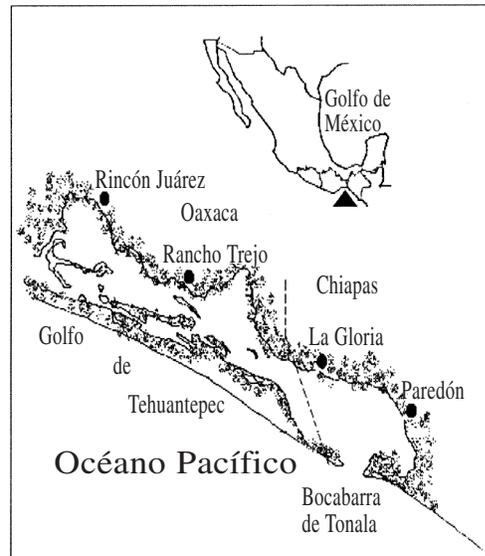


Fig. 1. Localización del área de estudio, en el sureste de México. Los puntos negros corresponden a las localidades donde se efectuaron los muestreos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tomando en consideración lo señalado por García y Le Reste (1986) y De Bruin (1976), las visitas a los campos pesqueros fueron programadas con un espaciamiento quincenal en periodos con influencia lunar. Entre mayo y noviembre de 1996 se efectuaron 12 muestreos biológicos de camarón blanco *L. vannamei* procedentes de las capturas comerciales en la laguna Mar Muerto. Se eligieron las localidades de Rincón Juárez y Rancho Trejo, Oaxaca, La Gloria y Paredón, Chiapas, para la realización de los muestreos. El trabajo de campo estuvo a cargo del personal técnico del Instituto Nacional de la Pesca adscrito al Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oaxaca, México. De cada ejemplar se registró la longitud total, medida desde el extremo distal de la espina rostral hasta la punta del telson, en mm y el peso total en gramos. Con los registros de longitud se construyeron histogramas de frecuencias con intervalos de un mm, los cuales posteriormente fueron analizados por el método de Bhattacharya incluido en el paquete de programas FISAT (Pauly 1990, Gayanilo *et al.* 1988) para la resolución de las distribuciones

en sus componentes gaussianos. Este método se aplicó partiendo del supuesto de que los muestreos continuos reflejan por una parte la composición por tallas de la población de camarón blanco (*L. vannamei*) que se distribuye en el área de estudio y definen con gran precisión el número de microcohortes que integran a la población en tiempo y espacio. Las tasas de crecimiento fueron estimadas siguiendo las tallas medias de cada cohorte en periodos consecutivos de muestreos. Los parámetros de crecimiento (L_{∞} y k) fueron estimados por el método de progresión modal (Sparre y Venema 1995), ajustando a una relación lineal simple. El peso asintótico (P_{∞}) fue estimado sustituyendo el valor de L_{∞} en la ecuación de la relación longitud total-peso total. Siguiendo con el cálculo de los parámetros de crecimiento y utilizando las tallas que tienen las postlarvas de *L. vannamei* al tiempo de ingresar a los sistemas lagunares, que oscilan entre 4 y 11 mm (Anónimo 1993a, Mariano 1994, López 1968), se realizaron diversos ensayos con estos valores hasta obtener aquel que proporcionara los mejores estimados de tallas reales de camarón a

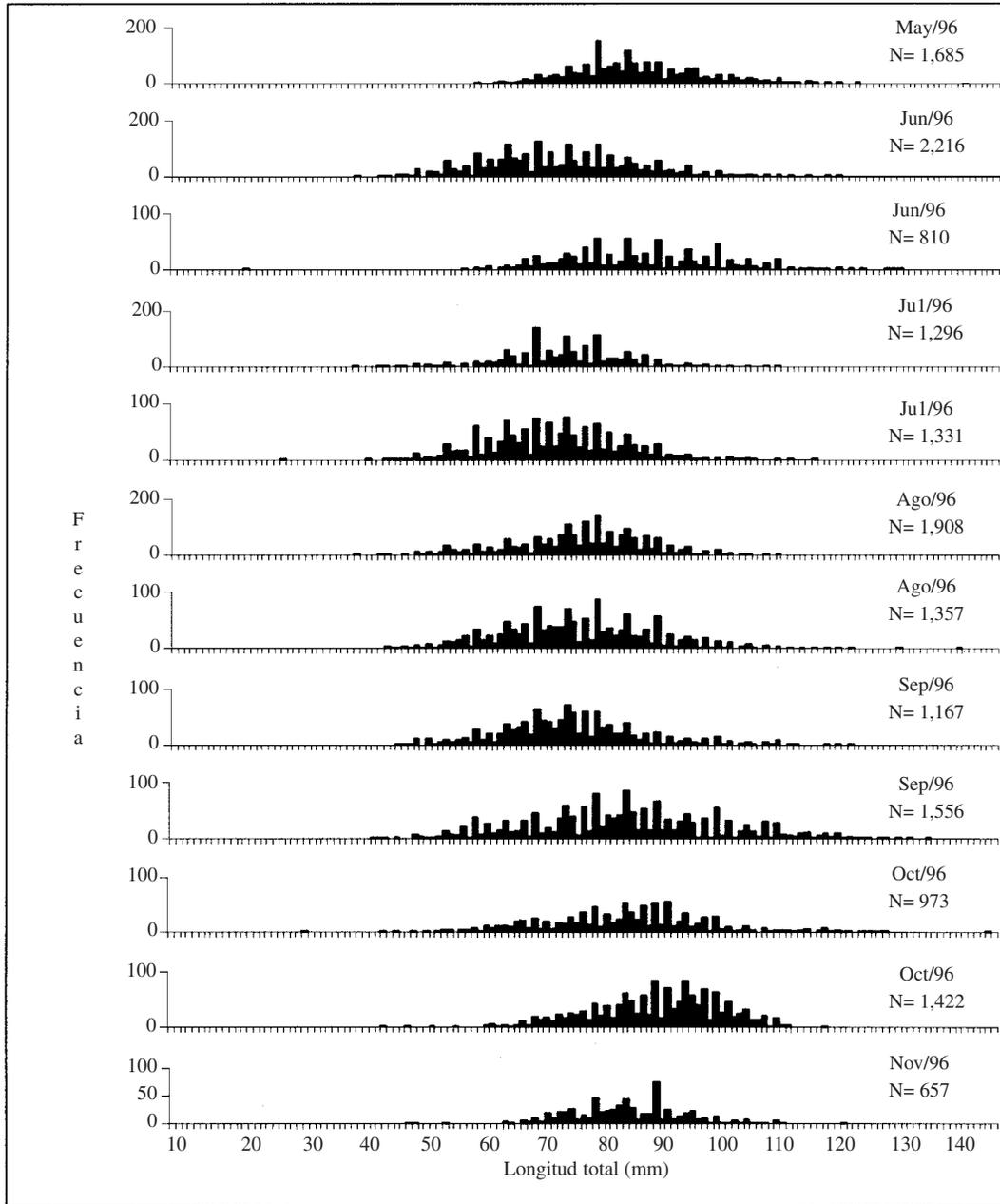


Fig. 2. Histogramas de frecuencia de tallas de *L. vannamei* durante 1996 en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México

diferentes edades. Este procedimiento ha sido utilizado, entre otros autores, por Arreguín-Sánchez (1981a y b), al estudiar las tasas de crecimiento de *Penaeus brasiliensis* y *Sicyonia brevirostris*. Finalmente, el crecimiento respectivo en longitud y peso de *L. vannamei* fue representado con el modelo de von Bertalanffy.

RESULTADOS

Composición por tallas: Al terminar el periodo de muestreo se registraron las tallas y pesos de 16 378 ejemplares de *L. vannamei*, los que en conjunto tuvieron un peso de 68 645 g. Los organismos se distribuyeron en el intervalo de tallas comprendido entre 11 y 145 mm de longitud total (Lt), con una representatividad mayor entre las tallas 40 y 130 mm (Fig. 2), ubicándose la talla media en 79.3 mm de Lt. Respecto a la biomasa individual, ésta varió de 0.1 a 26.3 g, con un peso medio de 3.6 g.

En la fig. 3 se presenta la fluctuación y tendencia de los valores mínimos, máximos y

promedios de las medidas biométricas (longitud y peso) durante el periodo de estudio, observándose que los valores mínimos fluctuaron entre 11 y 49 mm, los máximos entre 112 y 145 mm y los promedios entre 73.2 y 90.1 mm. Mientras que los valores mínimos de biomasa variaron entre 0.1 y 1 g, los máximos entre 10.0 y 26.3 g, y los promedios tuvieron valores extremos a 3.8 y 6.7 gramos.

Por otro lado, aún cuando la tendencia de las tallas medias se mantuvo casi constante a lo largo del periodo estudiado, se aprecia que durante los primeros cuatro muestreos las fluctuaciones fueron más evidentes que en el resto. Entre el quinto y octavo periodo los valores se mantuvieron con variaciones mínimas, incrementándose a partir del siguiente periodo (84.6 mm) hasta detenerse en la segunda quincena de agosto (90.1 mm), para luego descender en el último muestreo (85.3 mm). En el caso de los pesos medios, estos presentan una tendencia similar al de las tallas. Estas fluctuaciones sin duda están relacionadas con el crecimiento individual, el reclutamiento y la mortalidad.

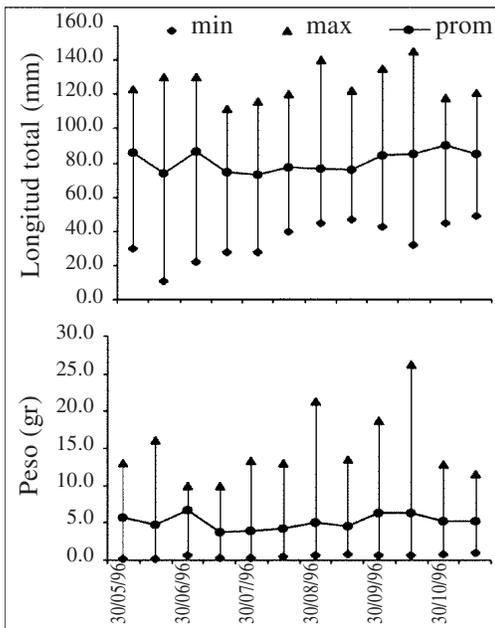


Fig. 3. Variación de las tallas medias, mínimas y máximas de *L. vannamei* durante 1996 en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México.

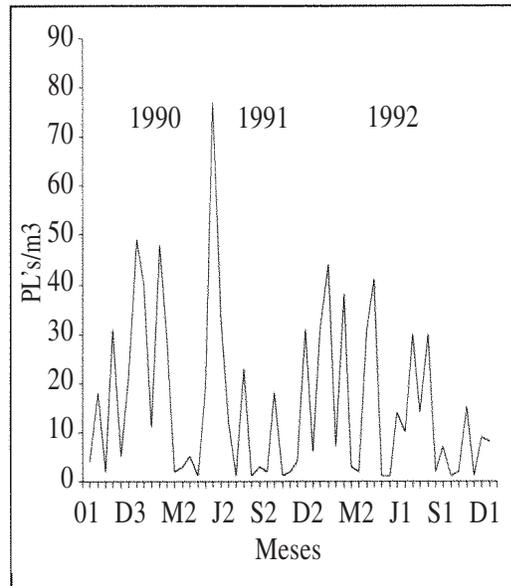


Fig. 4. Dinámica del reclutamiento postlarval de *L. vannamei* en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México (Tomado de Anónimo 1993a).

Reclutamiento: La fig. 4 exhibe la dinámica del reclutamiento postlarval de *L. vannamei* hacia el interior de la laguna Mar Muerto (Anónimo 1993b), resultado de una reproducción permanente que repercute en un incesante aporte de nuevos individuos hacia las áreas de captura tanto de la misma zona estuarina como a la de altamar.

Este comportamiento de la especie se ve reflejado de manera objetiva en la fig. 1, en donde se observa una permanente adición de tallas pequeñas al seno de la población. Es probable que en algunos histogramas este proceso no se perciba de manera clara, lo cual se debe a que en esos periodos se utilizaron artes de pesca con tamaños de mallas mayores de 3/8", lo que influyó para que las capturas comerciales se integraran por organismos con tallas de 60 mm en adelante.

Crecimiento: Las tasas de crecimiento obtenidas (Cuadro 1) variaron entre 0.13 y 1.27 mm/día, con un valor medio de 0.64 mm/día, observándose que la mayoría de las generaciones se inician con valores altos de *k* y terminan con valores bajos, lo que confirma que el crecimiento es mayor en las primeras etapas del desarrollo individual y decrece a medida que los organismos en cada cohorte incrementan en talla. Las razones medias de crecimiento exhibido por cada generación fluctuaron entre 0.47 y 0.79 mm/día.

Talla y edad de emigración: El número de modas detectado en los histogramas de frecuencias varió entre 6 y 14. La talla media modal mínima de estos grupos fue de 45 mm, máxima de 120 y moda de 105 mm. La disposición espacio-temporal de estos valores en un eje cartesiano facilitó el seguimiento de sus incrementos en el tiempo, identificándose bajo este procedimiento 13 generaciones (Cuadro 1). Cada generación permanece durante un lapso no mayor de cinco meses dentro del sistema lagunar antes de emigrar hacia el ambiente marino. En el Cuadro 1 se observa que las tallas finales que alcanzan los organismos de cada generación al momento de abandonar el área lagunar oscilan entre 83 y 120 mm, con una edad que fluctúa entre 1.5 (45 días) y 4.5 meses (135 días). Las generaciones "d" y "e" son las que permanecen mayor tiempo dentro de la laguna, cubriendo la estancia máxima que los camarones tardan en salir de estos ambientes. Esta edad corresponde al tiempo de residencia de los organismos dentro del sistema y comprende el lapso de tiempo medido desde la aparición del grupo modal en las capturas hasta su salida del sistema lagunar. De acuerdo con Rodríguez de la Cruz (com. pers. 1997), estos resultados son congruentes con los obtenidos en otras regiones de México y del mundo.

CUADRO 1

Tasas de crecimiento diario y tiempo de residencia de L. vannamei en el sistema lagunar Mar Muerto, Oaxaca - Chiapas, México, durante 1996.

Cohorte	Intervalo Lt (mm) observado	Intervalo k (mm/día) observado	k media (mm/día) observada	Residencia (meses)
a	70 - 104	1.07-0.4	0.76	1.5
b	69 - 99	1.07-0.2	0.67	1.5
c	64 - 105	0.8-0.6	0.68	2
d	57 - 120	1.2-0.13	0.47	4.5
e	45 - 110	1.27-0.33	0.62	3.5
f	64 - 111	0.73-0.4	0.53	3
g	48 - 105	1.13-0.33	0.63	3
h	48 - 105	0.87-0.27	0.63	3
i	45 - 105	1.13-0.2	0.67	3
j	48 - 103	0.93-0.47	0.69	2
k	51 - 96	0.93-0.6	0.72	2
l	49 - 91	1.13-0.6	0.79	1.5

CUADRO 2

Parámetros de crecimiento estimados para el camarón blanco
L. vannamei durante 1996 en el Mar Muerto, Oaxaca - Chiapas, México.

Cohorte	a	b = k	r	L∞ (mm)	P∞ (g)
a	3.2959	-0.0281	0.97	117	10
b	4.1919	-0.0399	0.95	105	8
c	1.4792	-0.0098	0.99	151	20
d	2.3613	-0.0189	0.97	125	12
e	2.1226	-0.0177	0.96	120	11
f	1.4095	-0.0099	0.99	142	17
g	2.0270	-0.0164	0.98	124	12
h	1.5962	-0.0118	0.90	135	15
i	1.7681	-0.0123	0.98	144	18
j	1.4792	-0.0093	0.98	159	23
k	1.5218	-0.0102	0.99	149	19
l	2.0150	-0.0143	0.97	141	17
m	1.6888	-0.0113	0.96	149	19
Media	2.0736	-0.0161	0.97	136	15

Debido a que los muestreos de campo se suspendieron en noviembre, se observa que las últimas cinco generaciones desaparecen en este mes, sin embargo es posible que su salida ocurra hasta finales de diciembre o a mediados de enero, con lo que cubrirían su tiempo real de estancia dentro de la laguna.

Parámetros de crecimiento: Con base en el método gráfico de Gulland y Holt (Sparre y Venema 1995) se estimaron los parámetros de crecimiento de cada una de las generaciones que aparecen en el Cuadro 1. Los valores de k, sobre una base diaria, variaron entre 0.0093 y 0.0399 con un valor medio de 0.0161 (0.4830 mensual), (Cuadro 2). Los de L_{∞} variaron entre 105 y 159 mm con una media de 136 mm. El peso asíntótico fluctuó entre 8 y 23 g, con un valor medio de 15 g y el valor de "to" es de 5 mm.

Por otro lado, en el Cuadro 2 se observa que las generaciones "a" y "b" exhiben las más altas tasas de crecimiento y los valores más bajos de L_{∞} y P_{∞} , mientras que la cohorte "j" muestra el valor más bajo de k y alcanza los mayores valores de L_{∞} y P_{∞} .

Considerando las estimaciones anteriores, las ecuaciones que describen el crecimiento en longitud y en peso, respectivamente, de *L. vannamei* (Fig. 5), quedaron integradas de la siguiente forma:

$$L_t = 136[1 - \exp -0.0161(t + 5)] \text{ y } p_t = 15[1 - \exp -0.0161(t + 5)] \exp 2.6141.$$

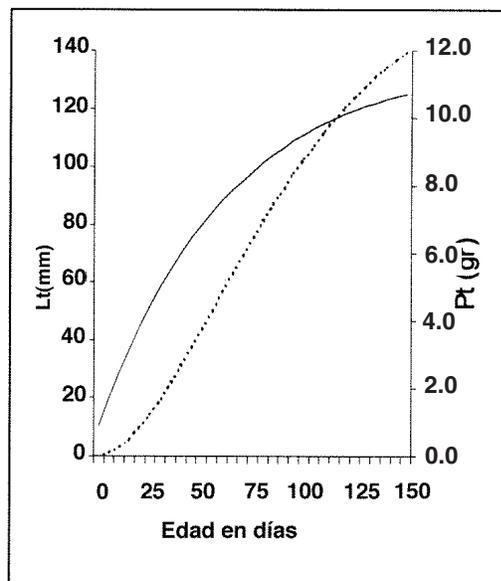


Fig. 5. Curvas de crecimiento en longitud y peso de *L. vannamei* en la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México, durante 1996.

DISCUSION

Composición por tallas: El análisis de la estructura por tallas en las capturas comerciales reveló que permanentemente estas se encuentran integradas por un amplio intervalo de tamaños, lo que denota el uso de artes pesca con características tecnológicas diferentes, entre los que se encuentra la atarraya, la que por

sus aberturas de mallas tan reducidas, hasta de 7.94 mm, aporta los más altos porcentajes de organismos de tallas pequeñas. Esta forma de explotación denota la ausencia de un esquema de manejo adecuado al recurso y constituye uno de los índices más elocuentes de sobreexplotación (Lluch-Belda 1975), situación que repercute sobre la intensidad del reclutamiento hacia la fase marina en donde actualmente las poblaciones de esta especie se han visto seriamente disminuidas.

Respecto a las variaciones mostradas por las tallas medias a lo largo del estudio, se infiere que tales fluctuaciones están relacionadas con el reclutamiento, el crecimiento y la mortalidad de los organismos, esto es, la adición de organismos pequeños al seno de la población capturable conjuntamente con la desaparición de organismos de tallas grandes propicia una disminución de la talla media poblacional, que aumenta posteriormente por efectos del crecimiento individual.

Por otro lado, la continua actividad reproductiva que exhiben las poblaciones de camarón en esta área del Pacífico mexicano, está estrechamente ligada a condiciones climáticas más estables en donde las masas de agua mantienen gradientes de salinidad, oxígeno disuelto y sobre todo de temperatura en márgenes de variación muy estrechos, en comparación con las variaciones que estos parámetros muestran en latitudes norteñas. Este marco ambiental es favorable para que las poblaciones de camarón presenten periodos reproductivos prolongados con desoves frecuentes todo el año, propiciando un reclutamiento continuo de postlarvas hacia el interior de los cuerpos lagunares y de juveniles hacia el área marina (Reyna-Cabrera y Ramos-Cruz 1998, Chávez 1979, Sepúlveda 1991 y Sierra 1993). Esta característica biológica de la especie en esta región, es un factor preponderante para que las poblaciones de camarón blanco en los sistemas lagunares estén continuamente integradas por una amplia gama de tallas, tal como ha quedado de manifiesto en el presente estudio, reponiendo de manera casi inmediata las diversas cohortes que desaparecen por causas naturales y por pesca, dando pie para que la actividad pesquera se realice todo el año.

Crecimiento: Estudiar el crecimiento en camarones resulta difícil, toda vez que estos organismos no poseen una estructura esquelética ósea en la que se registren las variaciones ambientales internas y externas que permitan en un momento dado leer directamente su edad (García & Le Reste 1986, Anónimo 1993b). Por tal motivo los estudios realizados al respecto en su mayoría están basados en el análisis de distribuciones de frecuencias de tallas, en las que se identifican y separan distribuciones simples que representan componentes o cohortes diferentes, cuya evolución y seguimiento en el tiempo facilita estimar el crecimiento de estos organismos. Los resultados alcanzados en la presente investigación indican que los mayores incrementos en longitud se presentan en organismos de tallas pequeñas y disminuye a medida que la talla se incrementa. Este comportamiento del crecimiento pudo ser observado hacia las etapas finales de cada cohorte.

Por otro lado, las tasas de crecimiento estimadas en la presente investigación caen dentro de los intervalos de tasas de crecimiento determinadas para la fase juvenil del camarón en los sistemas estuarinos, resultando ligeramente menores que las consignadas en investigaciones previas realizadas en zonas geográficamente cercanas al área de estudio; tal es el caso de Anónimo (1993b), quienes señalan que en las lagunas Oriental, Occidental y marismas de Oaxaca, esta especie presentó tasas de crecimiento que variaron entre 0.86 y 1.52 mm/día en periodos de "nortes", y de 0.67 a 2.12 mm/día en época de secas, y para las zonas de marismas del Mar Muerto las tasas variaron entre 0.68 y 1.56 mm/día. Al respecto, cabe destacar que estos resultados pueden estar influenciados por el tiempo de residencia de los organismos dentro de las áreas de crianza (30 a 45 días), especialmente en las zonas de marismas, las que por su someridad se caracterizan por presentar condiciones drásticas durante las épocas de "nortes" y secas (salinidades de ^a 80 ppm y temperaturas máximas de 40°C), lo que limita a los organismos a habitarlas por periodos muy cortos. Sin embargo, cabe señalar que las tasas de crecimiento diario consignadas en

el presente estudio y en la literatura son semejantes con las que exhibe la especie bajo condiciones controladas, tal como lo señala Marín *et al.* (1990), quienes dan a conocer que en una granja camaronesa de Mazatlán, Sinaloa, *P. vannamei* registró tasas de crecimiento de 0.79 mm/día, con valores altos de 1.27 y 1.63 mm/día en agosto y septiembre, respectivamente.

Talla y edad de emigración: El seguimiento de las modas en el tiempo permitió no solamente determinar las tallas finales que los organismos desarrollan antes de abandonar el sistema lagunar, sino también conocer la edad a la que lo hacen. De esta manera se observó que la especie en cuestión puede alcanzar tallas de hasta 145 mm de longitud total con un peso correspondiente de 26.3 g, en un tiempo aproximado de 4.5 meses. Por su parte Anónimo (1993b), registraron tallas máximas de 130 mm para las zonas de marismas de Oaxaca, sin mencionar la edad a la que las abandonan. Pero es obvio que esta puede variar en función de las características ambientales que prevalezcan en el área de estudio.

Parámetros de crecimiento: Por otro lado considerando que el ciclo vital de la especie transcurre entre los ambientes lagunar y marino, resulta importante puntualizar que los parámetros de crecimiento aquí estimados (L_{∞} y P_{∞}), (Cuadro 3) no representan, al menos en este caso, las dimensiones corporales asintóticas que la especie alcanza dentro del sistema lagunar, sino que estos valores deben de interpretarse como las tallas y pesos asintóticos medios hacia los que tienden los organismos al momento de abandonarlo. De hecho, los valores de estos parámetros caen dentro de las tallas y pesos máximos observados, lo que demuestra la confiabilidad de estas estimaciones.

Del conjunto de valores de "k" consignados en el Cuadro 3, los correspondientes a las cohortes "a" y "b" resultaron más altos que el resto de las estimaciones, correspondiéndoles valores bajos de L_{∞} y P_{∞} . Es probable que este acelerado crecimiento esté relacionado con una mayor disponibilidad de alimento en las áreas de crianza, aunado a una menor densidad pobla-

cional.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las Subdelegaciones de Pesca en Salina Cruz, Oaxaca y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas la información estadística proporcionada. A Isaac Manuel Vázquez (+) y Netzahualcōyotl Ramírez R. su apoyo en la fase del trabajo en campo y en gabinete. A María Concepción Rodríguez de la Cruz y Juan M. Audelo Naranjo: sus sugerencias al primer borrador mejoraron sustancialmente su contenido. A los revisores anónimos por sus atinados comentarios.

RESUMEN

De mayo a noviembre de 1996 se muestreó la captura comercial de camarón blanco (*L. vannamei*) en la laguna Mar Muerto, localizada entre los estados de Oaxaca y Chiapas, México. Con la finalidad de conocer el crecimiento de esta especie en el interior de este sistema lagunar se registraron las tallas y pesos individuales de 16,378 camarones que en conjunto pesaron 68,645 g. Las tallas observadas fluctuaron entre 11 y 145 mm de longitud total, con pesos entre 0.1 y 26.3 g. La talla media mínima de reclutamiento a la fase explotada es de 45 mm. Los organismos abandonan el sistema lagunar para reclutarse a la zona marina con una talla que varía entre 83 y 120 mm, con una edad de 1.5 a 4.5 meses. Con el análisis de progresión modal se detectaron 13 generaciones en el interior de la laguna. Las tasas de crecimiento fluctuaron entre 0.13 y 1.27 mm/día con un valor medio de 0.64 mm/día. Las longitudes asintóticas estimadas para cada generación variaron entre 105 y 159 mm, ubicándose la talla media en 136 mm, mientras que el peso asintótico medio fue de 15 g, con valores extremos de 8 y 23 g. Los parámetros del modelo de crecimiento de von Bertalanffy son: $L_{\infty} = 136$ mm, $P_{\infty} = 15$ g, $k = 0.0161$ mm y $t_0 = 5$ mm. Tanto L_{∞} como P_{∞} no representan, al menos en este caso, las tallas y pesos asintóticos que la especie alcanza dentro del sistema lagunar, sino que deben de interpretarse como las tallas y pesos medios que debieran tener los organismos al momento de abandonarlo.

REFERENCIAS

- Anónimo. 1993a. Caracterización biológica pesquera del camarón en la laguna Mar Muerto y Marismas del estado de Oaxaca, México. Estudio técnico que para obtener la concesión para la captura de camarón presenta la Soc. Coop. de Prod. Pesq. "Ixhuatán", S. C. L. Sría. de Pesca. Dir. Gral. de Admón. de Pesque-

- rías. Oaxaca, México. 146 p + anexos.
- Anónimo. 1993b. Caracterización biológico pesquera del camarón en las lagunas Occidental, Oriental y Marismas del estado de Oaxaca, México. Estudio técnico que para obtener la concesión para la captura de camarón presenta la soc. coop. de prod. pesq. "Jaltepec de la Mar", S. C. L. Sría. de Pesca. Dir. Gral. de Admón. de Pesquerías. Oaxaca, México. 146 p + anexos.
- Arreguín-Sánchez, F. 1981a. Tasa de crecimiento del camarón rojo (*Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817) de las costas de Quintana Roo, México. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca. México 1: 61-70.
- Arreguín-Sánchez, F. 1981b. Diagnósis de la pesquería de camarón de roca (*Sicyonia brevirostris* Stimpson, 1871) de Contoy, Q. Roo, México. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto Pesca. México 2: 21-41.
- Barrera-Huerta, R. R. 1976. Estudio sobre los tamaños de captura comercial de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en las lagunas Oriental y Occidental y Marismas de Oaxaca, México. Mem. Simp. Biol. y Din. Pobl. de Camarones, Guaymas, Sonora, México 114 - 128.
- Chávez, E. A. 1979. Diagnósis de la pesquería de camarón del Golfo de Tehuantepec, Pacífico Sur de México. An. Centro de Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 2: 7-14.
- De Bruin, G. H. P. 1976. *Metapenaeus elegans* de Man, a penaeid prawn breeding in a coastal lagoon in Sri Lanka (Ceylán). Mem. del Simp. sobre Biol. y Dinámica Pobl. de Camarones, Guaymas, Sonora, México 29-45.
- García, S. & L. Le Reste. 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO Doc. Téc. Pesca, (203); 180 p.
- Gayanilo, F. C, M. Soriano & D. Pauly. 1988. ELEFAN. A complete guide. International Center for Living Aquatic Resources Management. Filipinas 265 p.
- Grande-Vidal, M., L. Castro C., A. Gil L. H., I. E. Reyna C. & F. Rosales R. 1988. Informe técnico de avance de la evaluación biotecnológica de los sistemas de captura del camarón, en el Mar Muerto. Centro Reg. de Invest. Pesq. Salina Cruz, Oaxaca. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca. México 8 p + anexos.
- López, G. L. 1968. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmisis de *Penaeus vannamei* Boone. 405-413. In: M. N. Mistakidis (ed.). Actas de la Conf. Cient. Mundial sobre Biol. y Cultivo de camarones y gambas, Cd. de México, 12-21 de junio. Vol. 2. Resumen regional y Docs. de investigación. FAO Fish. Rep. (57) 2: 77-587.
- Lluch-Belda, D. 1975. Selectividad de las redes de arrastre camaroneras en el Pacífico Mexicano. Inst. Nal. de Pesca. Inst. Nal. de Pesca. Sría. de Comercio. México 6 p.
- Mariano, A. A. M. 1994. Incidencia postlarval de tres especies de camarón del género *Penaeus* (*P. vannamei*, Boone, 1931; *P. stylirostris*, Stimpson, 1874 y *P. californiensis*, Holmes, 1900), Crustácea: Decapoda, en un ciclo anual en la boca-barra de Tonalá, Chiapas, México. Tesis de Lic. Fac. de Biol. Univ. Veracruzana, Tuxpan, Veracruz. México 58 p.
- Marín, L. S. E., M. Trejo M., M. Lozano R. & J. M. Audeolo N. 1990. Estudio sobre el crecimiento del camarón blanco (*Penaeus vannamei*, Boone) y sus relaciones con factores ambientales, en la granja "Clementina", Mazatlán, Sin. Resúmenes del VIII Congreso Nal. de Oceanografía. Esc. de Cienc. del Mar. Univ. Autón. de Sinaloa. México
- Pauly, D. 1990. Can we use traditional length-based fish stock assessment when growth is seasonal? Fish by- te 3: 290-332.
- Pérez, P. A. M., I. E. Reyna C., H. T. Salinas O., S. Sarmiento N. & H. A. Gil L. 1991. Resultados del estudio sobre el recurso camarón (*Penaeus sp*) en el sistema lagunar Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas. Centro Reg. de Invest. Pesq. Salina Cruz, Oaxaca. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca. México 15 p + anexos.
- Reyna-Cabrera, I. E. & S. Ramos-Cruz. 1998. La pesquería de camarón de altamar. Cap.12, 163-178. In M. Tapia-García (ed.) El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México 240 p.
- Sarmiento, N. S. 1991. Estudio para la determinación de abundancia de postlarvas de peneidos en frentes de playa del litoral chiapaneco (Pacífico sur mexicano). Centro Reg. de Invest. Pesq. Salina Cruz, Oaxaca. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca. México 34 p.
- Sepúlveda, M. A. 1991. Análisis biológico pesquero de los camarones peneidos comerciales en el Pacífico Mexicano durante el periodo de veda (1974-1983). Tesis de Postgrado. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 154 p.
- Sierra, R. P. 1993. Abundancia estacional de postlarvas de *P. vannamei* en la bocabarra de Tonalá, Chiapas (Investigaciones del CRIP Salina Cruz hasta 1992). Centro Reg. de Invest. Pesq. Salina Cruz, Oaxaca. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca. México 3 p.
- Sierra, R. P. & S. Sarmiento, N. 1993. Selectividad y captura de dos redes agalleras utilizadas para la pesca de camarón en la laguna del Mar Muerto. Centro Reg.

- de Invest. Pesq. Salina Cruz, Oaxaca. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca. México 21 p.
- Sparre, P. & Venema, S. C. 1995. Introducción a la evaluación de stocks de peces tropicales. Parte 1- Manual. FAO Doc. Téc. Pesca, N° 306. FAO Roma. 94 p.
- Tena, V. F. 1980. La disponibilidad de postlarvas de camarón para la actividad acuacultural de la costa de Chiapas. Depto. de Acuac. Sría. de Pesca. Deleg. Fed. Pesca, Chiapas. México 16 p.