

# PRECRÍA INTENSIVA DE CAMARÓN BLANCO *Penaeus vannamei* (BOONE, 1931) A BAJAS TEMPERATURAS.

E.A. Aragón Noriega<sup>1</sup>, J.H. Córdova Murueta<sup>1</sup>, C.R. Arámburu Adame<sup>1</sup> y H.L. Trías Hernández<sup>2</sup>

- (1) Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. Unidad Guaymas. Km. 2.3 Carretera a Tinajas, Predio el Tular. Apdo. Postal 349. C. P. 85448, Guaymas, Sonora.
- (2) Maricultura de Sonora S. A. de C. V. Bulevar Luis Encinas Lateral 3 s/n, Fraccionamiento Villas de Miramar C.P. 85450. Guaymas, Sonora.

## RESUMEN

La camaricultura en las zonas templadas de México se limita a un solo ciclo de cultivo al año, con el propósito de lograr dos ciclos, se plantea como alternativa la precría intensiva de postlarvas. El cultivo se realizó en una granja comercial que cuenta con estanques de concreto de 150 m<sup>2</sup> provistos de aireación central abastecida por un soplador de 5 HP. Se utilizaron 10 estanques en los cuales se cultivaron durante 30 días postlarvas de camarón blanco (*P. vannamei*) de 0.003 g a una densidad mayor de 4000 PL/m<sup>2</sup>. La alimentación consistió en seis raciones al día con alimento comercial de 40% de proteína. La temperatura fluctuó de 16 C hasta 27.5 C, la salinidad se mantuvo de 38 a 40‰. La sobrevivencia promedio fue de 80% con organismos de 0.142 g. Se concluye que la precría a estas densidades es factible y se presenta como alternativa para lograr dos ciclos de cultivo en las zonas templadas donde se cultiva el camarón.

Palabras claves: estanques de cría; cultivo de camarones; tolerancia a temperaturas; *P. vannamei*.

## ABSTRACT

The shrimp farming in the temperate lands of México is restricted to one crop per year. A 30 day intensive nursery culture trial in 150 m<sup>2</sup> concrete tanks (in a commercial farm) was conducted with *P. vannamei* (mean weight of 0.003 g). Stocked more than 4000 PL/m<sup>2</sup>. The tanks had central tubing artificial aeration from 5 HP blower. During a 30 day trial, commercial 40% protein feed was fed six times/day. Temperature ranging from 16 C to 27.5 C and salinity averaged 38 to 40 ppt. Shrimp grew at an average 0.142 g and survival average 80%. The result obtained in this trial indicate that *P. vannamei* can be cultured successfully at this stocking density. This study has shown that intensive nursery is an alternative way to get two crops per year in temperate zones for shrimp farming.

Key words: nursery ponds; shrimp culture; temperature tolerance; *P. vannamei*.

## INTRODUCCION

El cultivo de camarón se realiza principalmente en las regiones tropicales donde el clima es el adecuado para estos organismos. Sin embargo, en las zonas templadas de México el camarón también se ha cultivado con éxito, pero solamente se logra un ciclo al año. Para hacer rentable la operación de estas granjas, el cultivo intensivo se presenta como una alternativa.

Otra alternativa es realizar dos ciclos de cultivo al año. Sin embargo, es necesario desarrollar la tecnología que nos permita lograrlo en climas fríos como los que se presentan en la región. Una opción es precría postlarvas en los meses fríos y adelantar así el cultivo. Para las cantidades requeridas de postlarvas, el espacio necesario para la precría no es

tan pequeño, pero si se intensifica el proceso de precría la superficie en la cual se cultiven las cantidades necesarias de postlarvas para un ciclo de engorda se puede reducir, además de disminuir la densidad de siembra en los estanques de engorda.

El cultivo intensivo de *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) se ha mencionado por varios autores tanto en México como en Estados Unidos (Reid and Arnold, 1992; Williams *et al.*, 1996; Aragón and Calderón, 1997) y la precría para incrementar en peso la talla de siembra en los estanques de engorda se ha utilizado ya en algunas granjas de México (Escobedo, 1994; Aragón y García, 1996).

La precria de las postlarvas es recomendada antes de la siembra en estanques de engorda para que el camarón termine su metamorfosis y su adaptación a estas condiciones (Treece and Yates 1990). También se propuso el tipo de estanquería mas adecuada para la precria intensiva en lugares de clima templado (Samocha *et al.*, 1993). Estos últimos autores realizan el cultivo en estanques de corriente rápida, pero con sistema invernadero y no a la intemperie.

Con el propósito de contribuir al desarrollo de la industria del cultivo de camarón en zonas templadas, se propuso evaluar el efecto del cultivo a bajas temperaturas sobre la sobrevivencia y crecimiento de las postlarvas de camarón blanco *P. vannamei* cultivadas a altas densidades en estanques de corriente rápida.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló de enero a marzo de 1996, en las instalaciones de la Empresa Maricultura de Sonora S.A. de C.V. La granja camaronera esta localizada a 3 kilómetros del poblado de San José de Guaymas, Sonora, a 15 kilómetros del Puerto de Guaymas. Se encuentra al final del estero El Rancho, por el brazo que comunica el arroyo San José. Este es un arroyo no permanente y aporta agua dulce muy pocos días del año.

Se utilizaron como unidades experimentales 10 tanques de concreto de 150 m<sup>2</sup> con sistema de aireación central abastecida por dos sopladores de 5 HP. El agua fue tomada del estero por medio de una bomba de 4 HP. La entrada de agua a cada estanque es controlada con válvulas de 2 pulgadas, dos en cada estanque, y la salida con tubos de nivel de cuatro pulgadas.

La especie utilizada para este cultivo fue camarón blanco *P. vannamei*. Las postlarvas fueron compradas en laboratorios comerciales de la misma región Noroeste del país (Mazatlán y La Paz).

Antes de la siembra las postlarvas recibieron un proceso de aclimatación, el cual consiste en comparar las temperatura y salinidad a la que arriban con la del estanque que se va a sembrar; luego se agrega agua del estanque al contenedor de las postlarvas para cambiar grado de temperatura y/o dos partes de salinidad. Permanecieron por espacio de una hora y se repitió el procedimiento hasta

igualar la temperatura y salinidad del estanque con la del contenedor. Durante el período de aclimatación se mantiene oxigenación constante abastecida por un tanque. Además se suministro nauplios de *Artemia* como alimento durante la aclimatación.

La densidad de siembra promedio fue de 6494 PL/m<sup>2</sup>, su coeficiente de variación fue de 18%, los máximos y mínimos se situaron en 4,000 a 8,080 PL/m<sup>2</sup>, respectivamente. La edad al momento de la siembra fue de seis días (PL 6), y el peso promedio individual de 0.003 g.

Para obtener el peso promedio final se utilizó en método gravimétrico, este consiste en pesar toda la muestra y tomar submuestras con varios organismos, se pesan y se cuenta el numero total para obtener así el peso promedio individual.

Las postlarvas fueron alimentadas con alimentos balanceados comerciales de 40 % de proteína y las raciones fueron 6 veces/día. Se usaron tres tipos de alimentos y la cantidades variaron de acuerdo al día de cultivo (Tabla 1).

Los parámetros de calidad de agua registrados durante el cultivo fueron: el pH, la temperatura, el oxígeno disuelto y la salinidad, todos estos se midieron dos veces al día, (5:00 en la mañana y 15:00 en la tarde). Además se midió diariamente el nivel del estanque y la cantidad de agua que se agregaba y drenaba.

Para comparar la sobrevivencia y crecimiento con respecto a la densidad de siembra se dividieron las densidades en menores y mayores de 7000 PL/m<sup>2</sup> y se aplico el análisis de varianza. El diseño experimental es de un solo factor considerando como tratamiento la densidad de siembra. Con cinco repeticiones de cada tratamiento. Se uso la prueba t para comparar las medias entre los tratamientos, las diferencias se consideraron como significativas al 0.05 del nivel de probabilidad.

Se utilizo el índice de rendimiento (I. R.) para tener una idea más clara de cual estanque presento el mejor resultado. El índice es el producto de la tasa de crecimiento (C ) por la sobrevivencia (S), de acuerdo a la ecuación siguiente:

$$I. R. = C * S$$

donde C es la tasa de crecimiento en g/semana y S la sobrevivencia expresada en porcentaje.

## RESULTADOS

Los parámetros de calidad de agua se encontraron fuera del intervalo óptimo para el cultivo de camarón. La temperatura fluctuó desde 16°C hasta 27.5°C, los valores variaron 4°C en un periodo de 24 horas. Los menores valores se presentaron en las mañanas, siendo también más constantes. Hasta el noveno día la temperatura de la mañana no superaba los 20°C y aún cuando desde ese momento presenta un ascenso hasta el día 23 no superaba los 21°C. La temperatura de la tarde presenta un comportamiento más inestable.

La salinidad presentó valores entre 38 y 40‰. Los parámetros que se encontraron dentro de los intervalos óptimos, fueron el oxígeno con valores por arriba de los 4 ppm, y el pH de 7.9 a 8.6.

Durante el cultivo no se presentaron recambios fuertes y estos fueron principalmente para mantener el nivel del estanque cuando se tienen pequeñas fugas de agua.

La sobrevivencia promedio para todos los estanques fue de 80% con variaciones de 66 a 89%. El tamaño en peso final vario de 0.133 a 0.152 g con un promedio de 0.142 g de peso individual (Tabla 2). El peso promedio se obtuvo usando el método de gravimetría, por lo que no es posible comparar las diferencias de medias individuales entre los estanques. Con el dato de peso promedio y el peso total cosechado en cada estanque se calculó el número de organismos finales y dividiéndolo entre el número de organismos sembrados se obtiene la sobrevivencia y con esto tenemos solo dos puntos de referencia que no nos permiten calcular la tasa de mortalidad de una manera confiable.

Como los datos de peso y sobrevivencia no son una tasa de cambio con respecto al tiempo y solo se presenta el valor al final del periodo de cultivo, la comparación solo se hace con este dato. El análisis arrojó como resultado que no se presentan diferencias significativas entre los pesos finales ( $P > 0.05$ ) o entre la sobrevivencia ( $P > 0.05$ ) con respecto a la densidad.

## DISCUSION

Los parámetros fisicoquímicos del agua tienen mucha influencia sobre el crecimiento y sobrevivencia de los organismos acuáticos. Los más adecuados para el camarón blanco *P. vannamei* fueron descritos por Yoong y Reynoso (1982). Para el oxígeno disuelto mencionan que debe estar por arriba de los 3 mg/l. En nuestro trabajo encontramos niveles superiores a los 4 mg/l, esto es debido al uso de aireación artificial. Con los niveles de oxígeno que mantuvieron los estanques se puede considerar que este parámetro no afectó el crecimiento o sobrevivencia.

La salinidad a pesar de ser superior a la marina ésta dentro del intervalo reportado por Yoong y Reynoso (1982). Aunque este factor puede influir en la demanda energética del camarón, la energía que se invierte en contrarrestar el proceso de osmosis puede ser aprovechada para el crecimiento. En general la región noroeste de México es árida, las lagunas costeras y esteros, donde se realizan los cultivos de camarón presentan salinidad alta. Sin embargo, Stumer y Lawrence (1989) y Arámburu (1997) mencionan que las postlarvas de *P. vannamei* precriadas a 40‰ de salinidad no presentan bajas tasas de crecimiento o sobrevivencia por el efecto de este parámetro y mencionan que debe ser por la relación con factor biológico o físico del agua.

La temperatura es sin duda el parámetro del agua que mayor influencia tiene sobre el crecimiento de los organismos. A bajas temperaturas, el metabolismo decrece, y el organismo reduce su tasa de alimentación y por tanto su tasa de crecimiento. Pretto (1984) mencionó que la temperatura mínima para el crecimiento de camarón es de 25°C. Aunque Yoong y Reynoso (1982) dicen que la mínima es de 20°C. Sin embargo, un factor importante para evaluar el efecto de la temperatura sobre el crecimiento de los camarones, es la talla de siembra, dependiendo tamaño inicial de los organismos puede haber o diferencias en la tasa de crecimiento a diferentes temperaturas (Wyban *et al.*, 1995).

En la granja donde se realizó este cultivo la temperatura mínima fue de 16°C durante varios días de cultivo y más aún, permaneció durante más de nueve días por debajo del valor mínimo mencionado. Este fue el objetivo del trabajo ya que las temperaturas bajas reducen en tiempo de cultivo en los estanques de engorda.

Tabla 1. Manejo de la alimentación durante la precria intensiva en Maricultura de Sonora S.A. de C. V.

TIEMPO Días	EDAD PL's	ALIMENTO TIPO	CANTIDAD (%)	FRECUENCIA DIARIA
1-5	6-10	Art/Aclimac	90	6 veces
6-13	11-18	Rangen#0	80	6 veces
14-21	19-27	Rangen#0	70	6 veces
22-29	28-35	Rangen#1	50	6 veces
30-32	36-38	Rangen#1	20	6 veces

Tabla 2. Comportamiento de la sobrevivencia y peso final de los camarones precriados a altas densidades en la granja Maricultura de Sonora S.A. de C. V.

	DENSIDAD PL/m <sup>2</sup>	SOBREVIVENCIA (%)	DÍAS DE CULTIVO	PESO FINAL en gramos	I. R.
11	7080	87	30	0.142	2,88
12	4000	66	28	0.152	2,51
13	5593	89	29	0.146	3,14
14	7051	70	32	0.151	2,31
15	8080	88	30	0.134	2,75
16	7136	89	30	0.133	2,76
17	7634	68	29	0.148	2,43
18	6053	89	29	0.133	2,86
19	6213	83	28	0.137	2,84
20	6095	73	32	0.143	2,28
	<b>6494</b>	<b>80</b>	<b>30</b>	<b>0.142</b>	

En otros lugares donde el clima es el factor limitante se han utilizado los precriaderos intensivos en estanques de corriente rápida, pero tipo invernadero (Robertson *et al.*, 1992). Estos autores presentan una tabla que resume las investigaciones realizadas para el cultivo intensivo en estanques de corriente rápida y para varias especies de peneidos.

La densidad de siembra es también el factor más importante a considerar. Se han utilizado, para la Ensenada de La Paz, precria de postlarvas a densidades de 750 PL/m<sup>2</sup> con una sobrevivencia promedio de 75 a 85% y peso final de 2.7 gramos para 112 días de cultivo. (Arámburu, 1997).

En este trabajo se usó una densidad promedio de 6500 PL/m<sup>2</sup> y la sobrevivencia promedio obtenida fue de 80%, la cual es muy buena para las condiciones presentadas durante los meses fríos de

las zonas áridas de México. Por otro lado a pesar de que la talla final no parece ser muy significativa, en tan solo 30 días de cultivo representa más del 100% del tamaño inicial de los organismos. Lo anterior es una gran ventaja para cuando se inicia el cultivo de engorda en los estanques grandes.

## CONCLUSION

La conclusión mas importante obtenida en este trabajo es que a densidades de más de 4,000 PL/m<sup>2</sup> y con temperaturas de 16°C es posible cultivar el camarón blanco *P. vannamei* para reducir el tiempo durante el cultivo de engorda. Es entonces la precria intensiva de esta especie una alternativa real para lograr dos ciclos de cultivo al año en las zonas templadas de México.

## AGRADECIMIENTOS

La Empresa Maricultura de Sonora S. A. de C. V. otorgó todas las facilidades logísticas y económicas para la realización del presente estudio.

## REFERENCIAS

Aragón Noriega, E.A. and L.E. Calderón Aguilera (1997): Feasibility of intensive shrimp culture in Sinaloa, México. *World Aquaculture* 28(1): 64-65.

Aragón Noriega, E.A y A.R. García Juárez (1996): Efecto de la capacidad de carga del estanque y de la densidad de siembra sobre el crecimiento y producción de camarón blanco (*Penaeus vannamei*), en una granja comercial del Sur de Sinaloa. *Oceanología* 10: 65-71.

Arámburu Adame, C.R. (1997): *Estudio comparativo de maternización y pre-engorda hiperintensiva de camarón blanco Penaeus vannamei (Boone, 1931) en estanquería supralitoral con tres tipos de recubrimiento plásticos*. Tesis profesional, Universidad Nacional Autónoma de México, 59 pp.

Escobedo Bonilla, C.M. (1994): Estimación de la sobrevivencia de *Penaeus vannamei* (Boone) en un sistema intensivo en Sinaloa. *Oceanología* (4): 151-156.

Pretto, R. (1984): *Manual de cría de camarones peneidos en estanque de aguas salobres*. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Dirección Nacional de Acuicultura. Panamá 54 pp.

Reid, B. and C.R. Arnold (1992): The intensive culture of the penaeid shrimp *Penaeus vannamei* Boone in recirculating raceway system. *J. World Aquacul. Soc.* 23(2): 146-153.

Robertson L., T. Samocha, K. Gregg and A. Lawrence (1992): Post-nursery growout potential of *Penaeus vannamei* in an intensive raceway system. *Ciencias Marinas* 18(4): 47-56.

Samocha, T.M., A.L. Lawrence and W.A. Bray (1993): Design and operation of an intensive nursery raceway system for penaeid shrimp. In: *Handbook of Maricultura, Crustacean Aquaculture* (J. P. McVey, ed), CRC Press, 410 pp.

Stumer, L. and A.L. Lawrence (1989): Salinity effects of *Penaeus vannamei* nursery production and growout ponds. *J. World Aquacul. Soc.* 20(1): 70A.

Treece, G.D. y M.E. Yates (1990). *Manual de laboratorio para el cultivo de larvas de camarón peneido*. Texas A&M University, 83 pp.

Williams, A.S., D.A. Davis and C.R. Arnold (1996): Density dependent growth and survival of *Penaeus setiferus* and *Penaeus vannamei* in semi-closed recirculating system. *J. World Aquacul. Soc.* 27(1): 107-112.

Wyban J., W.A. Walsh and D.M. Godin (1995): Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture* 138(1-4): 267-279.

Yoong, B.F. y B. Reynoso (1982): Cultivo de camarones *Penaeus* en el Ecuador: Metodologías y Técnicas empleadas. Recomendaciones. L.M.P. Guayaquil, Ecuador. *Boletín Científico*. 2: 43 pp.

Aceptado: 2 marzo 1999