

**Alliance**

(<https://www.aquaculturealliance.org>)



Health & Welfare

# Desempeño reproductivo de reproductores de *L. vannamei* criados en estanques y tanques

Monday, 11 January 2021

By Shengjie Ren, Ph.D. , Peter B. Mather, Ph.D. , Binguo Tang and David A. Hurwood, Ph.D.

**La mayoría de los rasgos de desempeño reproductivo probados no mostraron diferencias significativas**



Los resultados de este estudio, que comparó las diferencias en el rendimiento reproductivo de hembras de reproductores de camarón blanco del Pacífico criados en estanques de tierra y tanques de recirculación, no mostraron diferencias significativas para la mayoría de los rasgos de rendimiento reproductivo evaluados.

La mayoría de las operaciones acuícolas de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) en todo el mundo ahora dependen de cepas domesticadas que brindan muchas ventajas de producción. Para los programas de cría de camarones y los criaderos, los parámetros importantes que determinan la calidad reproductiva individual relativa de las hembras incluyen; el número de huevos por desove (NE), el número de nauplios por desove (NN), la tasa de eclosión de huevos (HR), la proporción de hembras en la población de reproductores que desovan por noche (esto también equivale a la frecuencia de desove de las hembras, SF) y el número total de nauplios producidos.

El rendimiento reproductivo de las hembras peneidas puede verse afectado por una serie de factores que incluyen la composición genética aditiva, el estado físico individual, el estado nutricional y los factores ambientales del cultivo y el agua. Los sistemas de tanque de recirculación (RT) bien administrados proporcionan un entorno de agua estable de alta calidad con condiciones bioseguras que deberían resultar en una menor mortalidad y una mínima contaminación del agua. Por estas razones, se los ha considerado como un sistema de cría ideal para cerrar el ciclo de vida de los camarones peneidos en programas de mejoramiento genético, y también para producir reproductores maduros libres de patógenos específicos (SPF) para la industria.

Los reproductores criados en tanques, sin embargo, a menudo no muestran un rendimiento reproductivo igual o similar en comparación con los reproductores provenientes de poblaciones silvestres o incluso los reproductores cultivados en estanques de tierra (EP). Este problema debe investigarse más a fondo para ayudar a satisfacer las demandas del sector de producción de semillas.

Este artículo, adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00560>) (Comparison of Reproductive Performance of Domesticated *Litopenaeus vannamei* Females Reared in Recirculating Tanks and Earthen Ponds: An Evaluation of Reproductive Quality of Spawns in Relation to Female Body Size and Spawning Order. *Front. Mar. Sci.* 7:560) – reporta sobre un estudio para criar reproductores de *L. vannamei* en dos condiciones de cultivo: estanques de tierra, EP; y tanques de recirculación, RT – utilizando nauplios producidos a partir del desove de un solo lote para eliminar cualquier efecto potencial de los recursos genéticos utilizados o de diferentes edades, y comparó las diferencias en el desempeño reproductivo femenino.

## Configuración del estudio

Los nauplios de *L. vannamei* utilizados en nuestro estudio provienen de un único desove masivo en una sola noche en un criadero comercial (Wanning, provincia de Hainan, China). Después de las fases de cultivo y vivero de larvas, las postlarvas (etapa PL10) se seleccionaron al azar y se transfirieron al estanque de tierra (EP) o sistemas de RT para su crecimiento.

Algunas PL se sembraron en un estanque de tierra (EP) de 0,8 ha en una granja comercial de camarones en Wanning, Hainan. Inicialmente, las PL se sembraron a una densidad de 25 individuos por metro cuadrado (200.000 PL por estanque) y se alimentaron con una dieta comercial formulada de proteína cruda al 40 por ciento. Las raciones de alimento durante los primeros cinco meses de engorde estaban inicialmente en alrededor del 10 por ciento de la biomasa del camarón y disminuyeron constantemente a alrededor del 2 por ciento de la biomasa del camarón. Otras PL se sembraron en tanques circulares de fibra de polipropileno (3,5 metros de diámetro, 0,9 metros de profundidad, 0,5 metros de profundidad de agua) con recirculación (RT).

Después de ocho meses de cultivo en los sistemas EP y RT, los reproductores maduros se recolectaron aleatoriamente y se transfirieron al criadero para su aclimatación en cuatro tanques de maduración de 10 metros cuadrados, donde los machos y las hembras se criaron por separado a una tasa de carga de ocho individuos por metro cuadrado.

Las hembras de camarón se marcaron con anillos oculares de silicona numerados individuales para la identificación de la fuente y luego se criaron en comunidad en dos tanques. A los 10 meses de edad, las hembras de prueba fueron sometidas a ablación unilateral del pedúnculo ocular. Los parámetros reproductivos de las hembras en los

tratamientos RT y EP se recopilaron un mes después de la ablación del pedúnculo ocular y se registraron los datos durante 30 días. Las hembras con ovarios maduros (estadio IV) se recolectaron diariamente y se transfirieron a tanques con machos maduros.

Las hembras apareadas con éxito con espermátóforos adheridos se colocaron en tanques individuales de fibra de vidrio de 500 litros y se mantuvieron a una temperatura del agua de  $28 \pm 0,5$  grados-C y una salinidad de 32 a 36 ppt. Después de unas horas, todas las hembras en los tanques de desove fueron devueltas a sus tanques de maduración y los huevos desovados recolectados e incubados. En total, se utilizaron 107 hembras RT y 49 hembras EP para estimar los parámetros reproductivos individuales.

Para información detallada sobre el diseño experimental y los animales; procedimiento de cría de reproductores en estanques de tierra y tanques de recirculación; comparaciones experimentales; evaluación de parámetros reproductivos; y análisis estadísticos, consulte la publicación original.

## Resultados y discusión

En nuestro estudio, todos los animales experimentales se originaron a partir de un solo lote de nauplios producidos en una sola noche. Este enfoque se adoptó para eliminar cualquier impacto potencial de los nauplios que se obtienen de diferentes recursos genéticos y / o el efecto de la edad. Las tasas de supervivencia media de los parámetros reproductivos estimados para nuestros reproductores fueron muy similares a las estimaciones reportadas por la mayoría de los laboratorios comerciales en China.

En general, observamos resultados muy similares para los siguientes parámetros reproductivos: número de huevos por desove (NE), nauplios por desove (NN) y tasa de eclosión de huevos (HR) en los dos tratamientos ambientales de prueba de cultivo (RT vs EP). Sin embargo, para la frecuencia de desove de hembras (SF), las poblaciones de EP desovaron a una tasa significativamente mayor que en el tratamiento de RT. Los resultados para los rasgos NE, NN y HR reportados aquí también fueron mucho más altos que los resultados informados en estudios anteriores que compararon parámetros reproductivos en reproductores domesticados de *L. vannamei* en tanques versus EP. Estas diferencias pueden reflejar en gran medida el uso de diferentes enfoques de reproducción de apareamientos naturales en nuestro estudio frente a la inseminación artificial utilizada en otros estudios.

Un resultado significativo de nuestro estudio fue que observamos diferencias significativas en la frecuencia de desove de las hembras con las hembras desovando con más frecuencia en condiciones de cultivo EP que en RT. Nuestras diferencias en la frecuencia de desove de las hembras en los tratamientos RT versus EP también son consistentes con las observaciones hechas por algunos técnicos de criaderos en China que reportan que, en general, las poblaciones criadas en EP son más fáciles de madurar y muestran tasas de apareamiento más altas por noche que sus homólogos libres de patógenos específicos criados en tanques.

Se ha reconocido que la mejora de la proporción de reproductores múltiples en una población de reproductores es un factor clave para optimizar la producción de nauplios en especies de peneidos. En nuestro estudio y durante una prueba de un mes, un tercio de las hembras criadas en RT no desovaron, y un tercio lo hizo solo una vez (Fig. 1A). En contraste, las hembras criadas en EP mostraron un SF significativamente más alto que el observado en el tratamiento con RT, con solo el 20 por ciento sin desovar y casi el 40 por ciento desovando tres veces o más (Figura 1B). Este resultado es similar a los informes de un criadero comercial de nauplios de *L. vannamei* en México durante un período de prueba de 36 días, donde el 48 por ciento de las hembras no desovaron, el 18 por ciento desovó una vez, el 15 por ciento desovó dos veces, mientras que el 19 por ciento desovó tres veces o más.

Fig. 1: Gráficos circulares que muestran el número de desoves para (A) 101 reproductores hembras de *L. vannamei* en el tratamiento de tanque de recirculación (RT); y (B) 45 hembras en el tratamiento de estanque de tierra (EP), durante un mes de prueba.

Juntos, estos hallazgos destacan que es probable que múltiples reproductores representen solo una proporción relativamente pequeña de la población total de reproductoras hembras, mientras que, de manera importante, hacen una contribución muy significativa a la producción total de nauplios. Este es un factor muy importante a considerar en cualquier programa de mejoramiento de reproductores en peneidos porque tiene un gran potencial para afectar la tasa de endogamia si este problema no se maneja activamente. De hecho, nuestro trabajo anterior ha demostrado una heredabilidad moderada, lo que sugiere que el mejoramiento genético en cultivo para este rasgo es un objetivo alcanzable.

Con respecto a los impactos del tamaño corporal de la hembra en el desempeño reproductivo, el tamaño corporal individual es el criterio principal ampliamente utilizado para seleccionar reproductores en criaderos de camarones peneidos. En nuestros resultados, el examen de las relaciones entre los parámetros reproductivos y el tamaño corporal individual de la hembra mostró claramente que el tamaño corporal tiene un impacto significativo en el rendimiento reproductivo para los siguientes rasgos: número de huevos por desove, número de nauplios por desove, frecuencia de desove de las hembras y fecundidad relativa.

Observamos una tendencia de las hembras de clase grande en los entornos de cultivo de EP y RT en nuestro estudio a producir NE o NN más altos que las hembras más pequeñas. Este resultado también es consistente con estudios anteriores en otros camarones peneidos donde la fecundidad (NE) se ha correlacionado positivamente con el tamaño individual de los reproductores.

El tamaño mínimo de las hembras adultas SPF que se suministran actualmente a los productores en China varía de 35 a 45 gramos. El tamaño corporal umbral (38 gramos) entre las clases de tamaño pequeño y mediano en nuestro estudio se corresponde bien con el tamaño recomendado para las hembras de *L. vannamei* utilizadas como reproductores. En general, se pueden usar individuos de 30 a 45 gramos para la producción de nauplios en un criadero, aunque algunos criadores de animales han recomendado el uso de hembras aún más grandes de hasta 45 gramos porque pueden tener mejor rendimiento.

Con respecto a la calidad del desempeño reproductivo en relación con el orden de desove, de nuestros resultados quedó claro que no se evidenció ningún compromiso para el número de huevos por desove, el número de nauplios por desove, la tasa de eclosión de huevos o la fecundidad relativa en múltiples reproductores, o incluso que varios reproductores fueron mejores en términos de nauplios promedio por desove o fecundidad relativa.

Nuestros resultados también respaldan algunos estudios anteriores que muestran que la calidad de la descendencia no se vio afectada negativamente por el orden de desove para una variedad de parámetros reproductivos clave, incluida la fecundidad, la tasa de fertilización, el criadero o las variables bioquímicas que generalmente reflejan la calidad reproductiva. Pero, por el contrario, una serie de estudios anteriores informó que un deterioro en la capacidad reproductiva de las hembras reproductoras puede resultar del agotamiento reproductivo y que esto se correlaciona con el orden de desove en los peneidos.

En nuestro estudio, los datos se recopilaron durante el segundo mes después de que la hembra había experimentado una ablación unilateral del pedúnculo ocular, por lo que la producción de nauplios se produjo durante un período estable. Además, las tasas de mortalidad de los reproductores y las estimaciones de los parámetros reproductivos en el estudio actual indican que se proporcionaron condiciones de maduración casi óptimas a los reproductores analizados. Como consecuencia, esto probablemente minimizaría cualquier impacto del tiempo de prueba sobre el potencial de agotamiento reproductivo. Nuevamente, esto resalta las dificultades de lidiar con estudios de reproductores peneidos domesticados y cómo establecer las mejores condiciones experimentales estándar uniformes que permitan realizar comparaciones significativas entre diferentes estudios.

## Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio indican que no fueron evidentes diferencias significativas para la mayoría de los rasgos de rendimiento reproductivo probados entre las hembras reproductoras de *L. vannamei* criadas en ambientes RT vs. EP. Sin embargo, las hembras en el tratamiento con EP produjeron más nauplios por individuo que las hembras criadas en un ambiente de RT y esto resultó de una tasa de SF significativamente más alta. No se observó evidencia de agotamiento reproductivo relacionado con el número de desoves consecutivos.

Por lo tanto, creemos que la producción de nauplios en los criaderos puede potencialmente optimizarse mediante el uso de diferentes estrategias en relación con la selección del tamaño corporal de las reproductoras hembras. Cuando se utilizaron poblaciones criadas en RT, la selección de hembras de mayor tamaño corporal debería resultar en niveles más altos de producción de nauplios; mientras que para los pequeños productores que utilizan poblaciones criadas en EP, la utilización de reproductoras hembras en el rango de clases de tamaño mediano debería maximizar la producción de nauplios.

Los datos generados en nuestro estudio se utilizarán para optimizar una estrategia de mejora genética para nuestra línea de reproductores y para desarrollar una estrategia de distribución de semillas para el sector de producción local en China.

*Referencias disponibles en la publicación original.*

## Authors

---

**SHENGJIE REN, PH.D.**

Corresponding author  
Science and Engineering Faculty  
Queensland University of Technology  
Brisbane, QLD, Australia

[shengjieren@hotmail.com](mailto:shengjieren@hotmail.com) (<mailto:shengjieren@hotmail.com>).

**PETER B. MATHER, PH.D.**

Australian Rivers Institute  
Griffith University,  
Brisbane, QLD, Australia

**BINGUO TANG**

Beijing Shuishiji Biotechnology Co. Ltd.  
Beijing, China

**DAVID A. HURWOOD, PH.D.**

Science and Engineering Faculty  
Queensland University of Technology  
Brisbane, QLD, Australia

Copyright © 2016–2021 Global Aquaculture Alliance

All rights reserved.

