Jenny Rodriguez, Ph. D.
Bonny Bayot, Ph. D
Ricardo Cedeño, M. Sc.

CENAIM INFORMA

Boletín Informativo No 158 Agosto 31 del 2009

CONCLUSIONES FINALES DEL PROYECTO "OPTIMIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE CAMARÓN *PENAEUS VANNAMEI* EN PISCINAS SEMI-INTENSIVAS"

Antecedentes

Entre el 2006 y el 2008, CENAIM ejecutó el proyecto de investigación "Optimización de Estrategias de Manejo para Incrementar la Producción de Camarón *Penaeus vannamei* en piscinas semi-intensivas", con financiamiento de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). El objetivo del proyecto fue el de desarrollar estrategias de prevención y control de enfermedades en cultivos semi-intensivos. Como medidas de prevención y control primarias[1] y secundarias[2] se recurrió a tratamientos basados en hipertermia, probióticos y β-glucanos, para disminuir la infección o los niveles de enfermedad en los animales. Como medida secundaria se propuso separar artificialmente la población de camarones en la piscina para reducir la transmisión horizontal de mancha blanca (por cohabitación y canibalismo) y por ende incrementar la supervivencia.

Los tratamientos en estudio se evaluaron en las dos estaciones climáticas del Ecuador seca/fría (denominada en Ecuador como verano) y húmeda/cálida (invierno). Los bioensayos se realizaron en la estación experimental del CENAIM en Palmar, provincia de Santa Elena (2º 00' 51.40'' S, 80º 43' 21.17'' W). Los ciclos de cultivo para probar protocolos de β-1,3/1,6-glucanos y probióticos se realizaron en piscinas de 400 m^2. En tanto los ensayos sobre la división artificial de la población se realizaron en piscinas de 0.25 ha. Las variables de producción evaluadas incluyeron: rendimiento, supervivencia, peso, factor de conversión alimenticia (FCA), eficiencia de la producción (Índice de producción y manejo - IPM), dispersión de talla a la cosecha y análisis de costo-beneficio de los tratamientos.

En el periodo 2006-2007, las actividades estuvieron centradas en evaluar diferentes protocolos de aplicación de los tratamientos de hipertermia, β-1,3/1,6-glucanos, probióticos P62-P64 e Ili, sembrando camarón a densidades en promedio de 10 animales/m^2 en verano y 16 animales/m^2 en invierno. En otro estudio se evaluó la combinación de distintos tamaños de encierros y densidad de siembra para producir la separación artificial de la población. En el periodo 2007-2008, se seleccionaron los tratamientos que previamente habían mostrado las mejores producciones y se optimizaron los protocolos de aplicación para incrementar la eficiencia de los mismos. Los tratamientos de β-1,3/1,6-glucanos y probióticos P62-P64 fueron ensayador a bajas densidades de siembra (8-10 animales/m^2) y se estudió la utilización de nuevas bacterias probióticas. Con respecto al estudio de separación de población dentro de un mismo estanque, se observó en algunos casos que los parámetros de producción en piscinas donde se instalaron estructuras verticales de malla larvera, eran superiores que en piscinas donde se instalaron encierros con igual material y en piscinas control (sin ninguna estructura). Además, se exploró el posible efecto sinérgico de aplicar simultáneamente el inmunoestimulante β-1,3/1,6-glucanos en piscinas donde se instalaron estructuras verticales de malla larvera. Finalmente, se realizó un análisis de datos históricos del sector productor de camarón del Ecuador para investigar la estrategia empleada por los productores en condiciones de mancha blanca. Esta última actividad tuvo además el objetivo de contar con una referencia nacional contra la cual comparar los resultados de nuestros tratamientos.

Conclusiones

En el análisis de datos históricos de densidad de siembra, tamaño de piscina y época de cultivo, se encontró que las mejores producciones se lograron con: densidad de siembra < 8.64 animales m^{-2}, piscinas con área < 6.0 hectáreas y piscinas sembradas en julio/agosto. Luego del impacto inicial de la mancha blanca en los primeros años (1999-2001), el sector evidenció una espectacular recuperación entre los años 2002 y 2007, desacelerándose posteriormente hasta alcanzar un plató en los actuales momentos. El principal factor en esta recuperación fue la densidad de siembra (alrededor de 9 animales/m^2). El uso de fases de precría posiblemente también contribuyó a la

[1] Las medidas primarias de control de enfermedades son actividades de prevención de la enfermedad, realizadas durante el periodo latente (previo al inicio de la infecciosidad).

[2] Las secundarias son ejecutadas entre la detección del patógeno y la ocurrencia de la enfermedad clínica.

Jenny Rodriguez, Ph. D.
Bonny Bayot, Ph. D
Ricardo Cedeño, M. Sc.

estrategia de manejo, para alcanzar animales de mayor talla en las piscinas de engorde, logrando adicionalmente más ciclos anuales por piscina. El estancamiento del crecimiento en la producción se daría principalmente por dos motivos, el sector no logra superar el techo del 50 % en la supervivencia, ni incrementar la tasa de crecimiento semanal.

El uso de probióticos y β-1,3/1,6-glucanos en pre-cría y engorde, arrojaron resultados muy satisfactorios para mitigar los principales problemas de producción: (1) alta supervivencia (superior al 70 %), incluso sembrando a densidades de 10-16 animales/m^2, (2), buen crecimiento y baja dispersión de tallas (coeficiente de variabilidad inferior al 10 %). El bajo costo incremental de los tratamientos se vio ampliamente compensado por los incrementos en rendimiento (200-700 lbs/ha).

El efecto del probiótico *Vibrio alginolyticus* (cepa Ili), empleado en larvicultura sobre la supervivencia en estanques fue contundente, explicando por si solo incrementos significativos en supervivencia (en un 20% sobre el control) y rendimiento (en 500 lbs/ha sobre el control). Los probióticos empleados en engorde (P62, P64) no solo incrementaron de forma significativa la supervivencia, sino también el crecimiento. Con las nuevas cepas probióticas (Inv 116, Inv 165) evaluadas en la última corrida la supervivencia llegó al 90 %.

En cuanto a los β-1,3/1,6-glucanos, estos se mostraron eficaces cuando se aplicaron desde el pre-acondicionamiento (Pl4 –Pl18), en larvas cultivadas con la cepa Ili hasta PL4. Sembrando a densidades comparables a las empleadas por el sector (8 animales/m^2), los β-1,3/1,6-glucanos incrementaron la supervivencia al 80 %, redujeron el factor de conversión alimenticia a 1 y redujeron la dispersión de tallas, en tanto el IPM se incrementó a 9.0 g^2/anim día.

En cuanto a la estrategia de separar artificialmente la población de camarones en los estanques, en el 2006 se comprobó que en piscinas comerciales el área de cultivo afectaba significativamente la producción a la cosecha. En ese año se encontró que la mejor combinación de área era 476 m^2. Experimentos ejecutados en el 2007 mostraron que aunque no había una diferencia significativa, los parámetros de producción en piscinas donde se instalaron estructuras verticales de mallas larvera era mayor y con menores desviaciones estándar, que en piscinas donde se instalaron encierros (630 m^2) con igual material (efecto división artificial de la población). En el 2008, la supervivencia en las piscinas con mallas (51 ± 4 %) fue significativamente ($p < 0.05$) superior comparado con los encierros (28 ± 4 %) y control (36 ± 7 %). Los resultados globales muestran que el mejor tratamiento es el de mallas, comparados con los encierros y control. La conclusión práctica del experimento es que no es necesario separar totalmente la población mediante estructuras verticales, lo cual implica un ahorro de material. Por otro lado, bajo las condiciones de ejecución del experimento de combinación de β-1,3-glucanos y mallas no se encontró un efecto aditivo. Sin embargo, aunque no significativa, la mayor supervivencia en el tratamiento “Mallas + Betaglucanos” proporciona indicios que el incremento de mallas podría incrementar la supervivencia y producción. Por tanto, si se continúa investigando este tópico, sería importante probar una mayor superficie de área incrementa la oportunidad de refugio.

Difusión de resultados

Los resultados obtenidos con el proyecto han sido difundidos oportunamente en el sector productor mediante boletines de formato electrónico disponibles en el portal de CENAIM, en la revista Acuacultura de la Cámara Nacional de Acuacultura (CNA), así como en cursos, seminarios y congresos. Por otra parte, están en preparación dos artículos que serán sometidos a revistas arbitradas.

Cursos dictados al sector camaronero

Mayo - 2006.	Diagnóstico de patologías de camarón, Guayaquil, Machala, Bahía de Caráquez-Ecuador, CNA-CENAIM.
Septiembre - 2006	Uso de Probióticos, Machala, Guayaquil y Bahía de Caráquez, CNA-CENAIM.
Mayo – 2008	Inmunoestimulantes y probióticos, Guayaquil, Machala – Ecuador, CNA-CENAIM.
Julio - 2008	Enfermedades de Camarón de Cultivo y Estrategias de Mitigación a nivel de Granja y País, Guayaquil, Machala – Ecuador, CNA-CENAIM-CSA.
Enero - 2009	Uso de Probióticos en Época de Crisis, Machala, Guayaquil, CNA-CENAIM-CSA.
Abril - 2009	Diagnóstico sobre enfermedades de camarón, Machala – Ecuador, CNA-CENAIM.
Mayo - 2009	Aspectos fisiológicos, inmunitarios y microbiológicos en el manejo preventivo de la salud del camarón de cultivo, San Pedro, Santa Elena – Ecuador, CNA-CENAIM-CSA.

Publicaciones

Revista Acuacultura de la Cámara Nacional de Acuacultura	Números: 57, 63, 67, 68, 73 y 74
Boletines electrónicos. Portal de CENAIM (http://www.cenaim.espol.edu.ec)	Números: 134, 135, 136, 137, 143, 46, 150, 151 y 152.

Ponencias y afiches en congresos y talleres nacionales e internacionales

Ponencias y afiches en congresos internacionales	“Seminario Internacional de Acuicultura”, San José-Costa Rica, Abril 2006; Seminario Internacional de Sanidad Acuícola, Florianopolis-Brasil, Octubre 2006; “XIX Congreso Latinoamericano de Microbiología”, Quito–Ecuador, Octubre 2008.
Ponencias y afiches en congresos y talleres nacionales	“ESPOL Ciencia”, Guayaquil-Ecuador, Octubre 2006; “IX Congreso Ecuatoriano de Acuacultura”, Guayaquil-Ecuador, Octubre 2007; “X Congreso Ecuatoriano de Acuacultura AQUA 2008”, Guayaquil-Ecuador, Octubre 2008; Curso “Diseño, Construcción de Estanques y Sistemas de Especies Acuícolas de Agua dulce” Subsecretaría de Acuicultura-Universidad Técnica de Quevedo (UTEQ), Quevedo-Ecuador, Septiembre 2008.