

Manejo de cocteles Bacterianos Biotecnológicos en cultivos sostenibles de producción de *Litopennaeus vannamei* (cero recambio) en tanques de larvicultura y piscinas de engorde en Ecuador

Gorky Arevalo Mendoza

Biólogo, Esp., Gerente técnico división larvicultura-Melarvex-Aquaindesa-Aquaculture Research and Development S.A., Ecuador

Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola  
año II, vol. 2, 2007. ISSN 1909 - 8138

## INTRODUCCIÓN

Ecuador ubicado actualmente como el 1er productor de camarón de América y 3ero en el mundo, tuvo su punto máximo de producción en los años 1997-98 ocupando el 1er puesto mundial; actualmente THAILANDIA, y CHINA, producen el 45% de la oferta mundial de camarones de acuicultura.

Actualmente estamos identificados como un país que cuenta con una Acuicultura sostenida de gran desarrollo e interés comercial debido a:

- su tecnología de punta
- su calificada mano de obra
- eficiencia en controles de calidad, y
- aplicación y cumplimiento de todas las normas sanitarias internacionales vigentes.

El sector acuícola ecuatoriano se encuentra en su etapa de MADUREZ luego de 30 años de arduo trabajo; la industria camaronera ha encontrado un equilibrio entre el recurso humano – recurso tecnológico y ambiental.

La acuicultura en Ecuador ha tratado de emular el estado natural del camarón en el ESTUARIO y es con esta etiología que nace la Larvicultura, que no es otra cosa que copiar las condiciones locales del medio ambiente y como interactúan con el camarón.

En ECUADOR nace la industria, oficialmente registrada, desde 1976 con las primeras 430 has de cultivo con ingresos de \$20.700.000 por año, siendo su único comprador los EE.UU. En la actualidad contamos con 120.000 has de cultivo con ingresos de aprox. \$600.000.000 por año, vendiendo su producto a EE.UU. (50%) EUROPA (45%) y ASIA (5%).

El quinquenio 1980 a 1985 fue fructífero con el incremento ya a 100.000 has y producción de 25.000 toneladas métricas exportable que desplazaron de los primeros rubros de exportación al café y cacao ecuatoriano. Los camaroneros ecuatorianos nunca creyeron en el cultivo intensivo, por el contrario, se empleó solo técnicas extensivas con bajas densidades.

El período comprendido 1986 a 1990 fue un período de desafíos debido a la presencia del Síndrome de Gaviota decayendo su producción en 20%, cerrando 1990 empezó la recuperación del sector (50.000 toneladas métricas) generando ingresos de 340 millones de dólares.

Al iniciar la década del 90 el sector camaronero empezó a recuperar su ritmo de crecimiento, que se vio interrumpido nuevamente en el año 1992 con la presencia del Síndrome del Taura (TSV), pese a este inconveniente desde 1994 hasta 1998 se llegó al tope máximo de producción ubicándose en 1er lugar de exportación mundial.

En septiembre de 1999 se reportó oficialmente en camaroneras de la provincia de Esmeraldas la presencia del virus WHITE SPOT – Mancha blanca, y en un lapso de 6

meses se expandió a todas las granjas del país, llegando a alcanzar el 90% de mortalidad en piscinas; reduciendo sus niveles de producción en 80%, en el año 2000 Ecuador descendió el 6to lugar en producción de camarón de cultivo en el mundo. En el año 2001 sólo se producía camarón en 45.000 has (cerraron el 60% de las granjas) procesando el producto en 10 empacadoras (antes 60 compañías exportadoras) y sembrando larvas de 35 laboratorios (antes 120 laboratorios de larva).

ACTUALMENTE, se hallan en su máxima capacidad de producción las 120.000 has – 40 empacadoras exportadoras – 300 laboratorios de larvas y actualmente SOLO se siembra larva genéticamente mejorada F8, suspendiendo totalmente la captura de larvas salvajes y hembras adultas.

## HISTORIA DE LA LARVICULTURA EN EL ECUADOR

Durante el Fenómeno del Niño 1998 que duró 14 meses, los primeros 8 meses la industria de larvicultura ecuatoriana se sumergió en la más grande crisis de su historia debido a la abundancia de larva salvaje que provocó el cierre del 90% de los laboratorios de larva existente en el país.

Posteriormente, el abuso de la captura de larva salvaje y la presencia del White spot (>mortalidad = camarones de hembras silvestres) estimularon el repunte de la larvicultura en nuestro país.

La LARVICULTURA se constituye en el centro de todo el proceso y trabajo de un laboratorio, pero una vez obtenido los alimentos naturales en cultivos a escala mayores (algas) y los procesos de maduración estén disponibles (nauplios) se procede a realizar la operación del crecimiento larvario; que para un buen desarrollo dependerá del suministro adecuado de alimentos naturales y artificiales, así como cistos de Artemia de óptima calidad y del buen manejo de la tecnología de trabajo que en realidad son una mezcla de ciencia y arte.

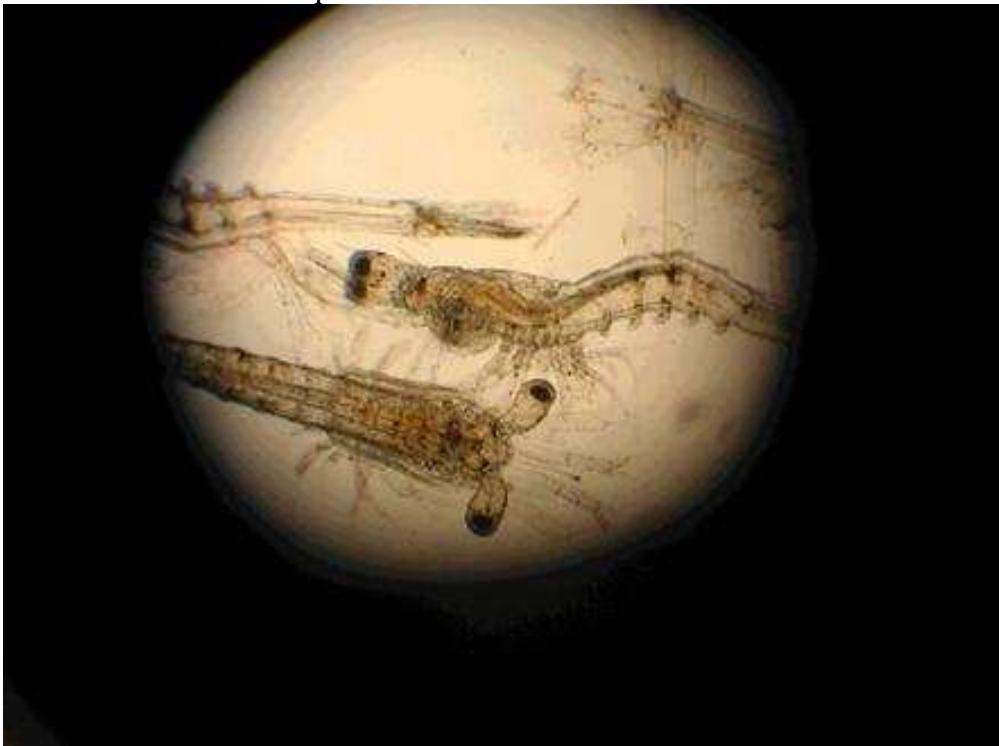
Los objetivos que se persiguen en la cría de larvas en un laboratorio son:

- Obtener postlarvas de buen tamaño y de óptima calidad
- Mantener buenos % de supervivencia
- Establecer buenas costumbres de manejo
- Metodología de cultivo larvario



## METODOLOGÍA DE CULTIVO LARVARIO

- Preparación de tanques
- Densidad de cultivo
- Alimentación fase ZOEAE
- Alimentación fase MYSES
- Alimentación fase POSTLARVA
- Control técnico en tanques de cría





## MANEJO DE ESTADÍOS LARVARIOS

- Estadio de nauplio
- Estadio de protozoa (Z1,Z2,Z3)
- Estadio de mysis (M1,M2,M3)
- Estadio de postlarvas (PL1,PL2..... A cosecha PL12)

El proceso larvario dura de 18 o 20 días, se obtienen % supervivencias del 50 al 70% consideradas exitosas.

Uno de los parámetros mas importantes en larvicultura es el pH del agua y está sujeto a variaciones por las siguientes razones:

- Incremento de células de diatomeas (algas)
- Presencia de materia orgánica producto de excretas de los animales
- Envejecimiento del agua (tiempo de cría)
- Adición de químicos y antibióticos

Los cambios de pH alteran el funcionamiento de la hemolinfa, la respiración y las reacciones enzimáticas del organismo de la postlarva.

Registro de parámetros como nitritos, nitratos, fosfatos, DBO y oxígeno son muy importantes a considerar. Se ha mantenido la creencia de que cada laboratorio requiere establecer sus normas de control de calidad en los parámetros ambientales.

El uso de filtros biológicos (biofiltros), grandes recambios de agua y/o flujos continuos han sido estrategias aplicadas en la mayoría de laboratorios.

Con tanta preocupación en los controles de calidad de agua, desde sus inicios, la larvicultura con asesoría de extranjeros (franceses, norteamericanos, etc.) heredamos una metodología basado casi en la asepsia total de los sistemas:

1. Sofisticados equipos de esterilización
2. Tratamiento con cloro (5 a 200 ppm)
3. Equipos de lámparas ultravioletas UV
4. Equipos de ozono, jacuzzi, etc.



Lógicamente tan estricto control resultaría en excelencia y eficiencia en la producción de larvas, pero, al exponer estas postlarvas en medios tan natural como piscinas de engorde se evidenciaba problemas de aclimatación que incidía directamente en la producción final de las granjas

*Para que hacer un larva tan aséptica para un medio tan salvaje?*

Desde 1993, se empezó a experimentar los primeros caldos de probióticos o yogurt elaborado de forma artesanal como iniciativa de técnicos nacionales, que adoptaron esta nueva modalidad de cultivo (G.Chasin - P.Intriago - I.Morales - D.Garriquez - G.Arévalo).



Estos probióticos fueron producto de aislar bacterias benignas y oportunistas de aguas costeras; se desarrolló técnicas de microbiología común y técnicas de cultivos de microalgas (Guillard).

Recién en 1995, en el congreso mundial de Acuicultura (San Diego – California) se publicó esta experiencia.

El uso y el abuso de antibióticos en larvicultura fue plataforma para muchos problemas que se desarrollaron en piscinas camaroneras, esta adicción hizo que aprendiéramos a trabajar con mejores costumbres de manejo descartando su uso por completo. El 90% de la industria de larvicultura usan probióticos y bacterias comerciales.

## USO Y APLICACIÓN DE PROBIOTICOS EN PISCINAS DE ENGORDE

A partir del año 2000, durante el fuerte impacto de la mancha blanca WSV, Ecuador empezó con mayor incidencia el uso de cocteles bacterianos y probióticos en piscinas camaroneras; ingresaron muchas cepas de bacterias aisladas en otros países de empresas comerciales de prestigio, lógicamente como el sector estaba en quiebra, se busco el nicho ideal para las pruebas bacterianas, el que se encontró finalmente en piscinas de cultivo intensivo con suelo cubierto con linyer y techo invernadero de plástico, su utilización fue fundamental para disminuir la excesiva carga orgánica de cada estanque producto de alimentación balanceado intensiva y poco recambio.

Varias empresas de cultivo intensivo fueron los primeros testigos del exitoso uso de bacterias benéficas en los fondos de estas piscinas, aunque estos sistemas INTENSIVOS fueron cerrando sus instalaciones, debido principalmente al excesivo Costo Infraestructura (\$50.000 x ha) y al altísimo costo de producción (\$10.000 x ha)(agua de pozo + balanceado + aireación), los criterios técnicos del proceso enzimático de los probióticos fueron trasladados a los cultivos extensivos, que necesitaban urgentemente encontrar estrategias para mantener piscinas con CERO recambio con una estable calidad de agua.



El uso de bacterias se expandió totalmente en los sistemas extensivos que estaban surgiendo frente a los problemas del White Spot Virus, inicialmente realizando exactamente las indicaciones de inoculación y fermentación de cada fabricante, para en lo posterior empezar a analizar técnicamente las propiedades de cada cepa bacteriana y lograr su reproducción a gran escala (por ende disminuir el costo por aplicación).

Es así, que la fórmula inicial de preparación de cocteles bacterianos fue:

1. 100 litros de inóculo inicial de bacterias.

2. Adición de 900 litros de agua dulce

3. 30 kilos de melaza (1 saco ).

La aplicación en piscina fue de 20 a 40 litros por hectárea.

La aplicación es de tres veces por semana. Los inóculos (cepas bacterianas) son reemplazados cada 15 días.

El beneficio de su uso se lo aprecia en los resultados finales de libras cosechadas por hectárea.



Los probióticos son utilizados en el momento en que la concentración ha llegado a 10.000.000 de cel/ml (más o menos al tercer día).



En cambio en la cría de larva en los laboratorios es de común uso bacterias comerciales que ya vienen etiquetadas y con su forma de uso.

Son de fácil manejo y ayudan mucho a la salud de las larvas.

## BIBLIOGRAFIA

Cabrera J., 2003. Uso de probióticos en el cultivo de camarón. Universidad Técnica de Machala.

Lightner, D.V., 1992. Shrimp pathology: Major diseases of concern to the farming in industry in the America. Memorias Primer Congreso Ecuatoriano de Acuicultura.

Guillan M., 2003. Diagnóstico y control de enfermedades. Revista de Acuicultura. Noviembre.