

# Probióticos en acuicultura

## ¿Cómo andamos y hacia dónde vamos?

### Introducción

La acuicultura se está desarrollando e intensificando en la mayoría de las regiones del mundo en respuesta al aumento de la demanda de alimentos acuáticos (FAO, 2006). Esta intensificación ha generado el aumento del uso de drogas y químicos en la acuicultura, con serios resultados negativos en cuestiones sanitarias. Se han sugerido varias alternativas profilácticas en el uso de antibióticos para el control de enfermedades: manejo de bioseguridad, vacunas eficientes, estimulación de mecanismos de defensa no específica en los

hospederos- ya sea solos o en combinación con vacunas; y microorganismos (Probióticos). El definir un probiótico es un reto, aun mas para aplicaciones en acuicultura. Históricamente, probióticos eran definidos de acuerdo a su beneficio esperado en el balance del intestino de hospedero. Esto siendo para humanos y mamíferos terrestres, los probióticos eran generalmente Gram positivos, anaeróbicos obligados o facultativos, básicamente lactobacilos.

### Los peces son diferentes

Los animales acuáticos difieren de los animales terrestres en el nivel de interacción entre la microbiota intestinal y el medio ambiente que los rodea. La bacteria presente en el medio ambiente que les rodea una influencia en la composición en la microflora del intestino y viceversa.

Esta influencia es más marcada en los camarones y otros invertebrados que en peces.

La composición en la comunidad bacteriana del tracto digestivo de organismos acuáticos es diferente que animales terrestres. Las bacterias Gram negativas anaeróbicas facultativas generalmente prevalecen en el tracto digestivo de peces y crustáceos, y las Gram positivas o-bligadas o facultativas anaeróbicas dominan en el tracto digestivo en humanos o animales terrestres. (Gatesoupe, 1999). Los animales acuáticos son poiquilotérmicos, y su microbiota asociada puede variar con los cambios de temperatura; los cambios en salinidad también pueden cambiar la microbiota. La mayoría de los probióticos para acuicultura son diferentes a los usados en especies terrestres.



Granja Haifa, Tiajin, China (Foto cortesía INVE)

### Probióticos usados en acuicultura

Moriarty (1998) y Verschueren et al (2000) definieron a los probióticos acuáticos como microorganismos los cuales tienen un beneficio en el hospedero modificando la comunidad microbiótica asociada con el hospedero, al cerciorarse de el uso de mejores alimentos así como mejorar su valor nutricional, de esta manera se re-

fuerza la respuesta ante enfermedades y mejora la calidad del medio ambiente que los rodea. Esto implica un amplio rango de microorganismos usados como probióticos para animales de acuicultura.

El desarrollo de probióticos benéficos no es un trabajo sencillo. Esto requiere de

un trabajo y desarrollo empírico, pruebas completas y el desarrollo de herramientas para el monitoreo y producción bajo estrictos controles de calidad- probióticos en acuicultura incluyen un amplio espectro en taxa, de lactobacterias (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Carnobacterium*), a baciliales (*Bacillus*, *Paenibacillus*, *Brevibacillus*), géneros como *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Roseobacter*, *Aeromonas*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Vibrios* y levaduras (*Debaryomyces*, *Saccharomyces*). La lista no es exhaustiva.

Las razones detrás de estos productos microbianos varían:

-La disponibilidad de cepas que han sido originalmente seleccionadas de humanos o animales terrestres.

-La disponibilidad de productos microbianos económicos. En este caso la eficiencia de los productos es menos importante que el costo de dichos productos.

- La disponibilidad de cepas que han sido aplicadas en tratamientos de aguas residuales. Las cuales son efectivas sólo para control de calidad de agua, inicio de filtros biológicos etc.

El mayor beneficio esperado de estos productos puede variar (agua dulce, salobre o marina, peces o crustáceos), el estadio de cultivo (larva, juveniles o reproductores), así como es sistema de cultivo utilizado (recambio o recirculación, estanques, tanques o jaulas). El tipo de entrega y el manejo de las instalaciones (medidas apropiadas de bioseguridad, remplazo de agua y químicos, etc.)

afectan la eficiencia, así como la sobrevivencia o residencia de microorganismos en el medio de cultivo y el hospedero.

A pesar de las dudas sobre los probióticos debido a las guías sin fundamentos, baja calidad de productos o tipo de entrega, los probióticos apropiados actualmente funcionan en la acuicultura, como se puede ver en la literatura. Se han visto beneficios en la literatura sin embargo estos resultados son a menudo reportados en reportes científicos. Estos proveen información muy útil sobre el modo de acción de las cepas así como



A pesar de las dudas los probióticos apropiados actualmente funcionan en la acuicultura

- Estudios de universidades y compañías privadas que son líderes en la selección de cepas para aplicaciones acuícolas. En esta categoría solo las cepas que pueden ser producidas en grandes volúmenes, con un costo beneficio positivo y con un control de calidad pueden ser competitivas en el mercado.

Existen productos disponibles comercializados como cepas puras, cepas combinadas y cepas no bien definidas. Productos vendidos en forma de líquidos, congelados y en polvos. Algunos de ellos requieren una preparación como fermentación de 1, 2 ó hasta 3 días antes de ser aplicados, mientras que otros son aplicados a altas concentraciones y no requieren ningún manejo antes de ser aplicados.

Los productos que son vendidos como "listo para aplicarse" en forma de polvo tienen beneficios adicionales, por ejemplo seguridad, consistencia esperada para una mejor eficiencia y mayor vida de anaquel. Las cepas son entregadas a con una ración bien definida y el riesgo de contaminación es eliminado con la ausencia de manipulaciones como en el caso de fermentaciones in situ.

en el medio ecológico de los microorganismos de estos medios ambientes generados por el hombre. Se han documentados resultados sobre la inhibición directa de los camarones (Vaseeharan y Ramasamy, 2003; Jayaprakash et al., 2005) y patógenos de peces (Nikoskelainen et al., 2001; Decamp et al., 2006;), crecimientos mas rápidos (Ziaei-Nejad et al., 2005), es-

timulación en el sistema inmunológico del camarón (Rengpipat et al., 2000; Gullian et al., 2004) y peces (Nikoskelainen et al., 2004; Brunt and Austin, 2005; Taoka et al., 2006), mejoramiento de la calidad del agua y mas específicamente en el amonia de los peces (Taoka et al., 2006), camarones (Rengpipat, 1999) o producción de animales vivos (Rombaut et al., 2003).. La habilidad de las cepas de los probióticos afectan la flora bacteriana de los alimentos vivos y la microflora de las larvas (Gatesoupe, 1991; Harzevili et al., 1998; Rombaut et al., 1999; Makridis et al., 2000).



AIRE-O<sub>2</sub><sup>®</sup>

Máxima Aireación!



Incremente su producción y obtenga organismos más saludables



Maximice su producción con el aireador aspirador AIRE-O<sub>2</sub><sup>®</sup>

- Incremente su capacidad de producción
- Ligero y portátil
- Ideal para sistemas de bajo o cero recambio
- Económico y mínimo mantenimiento

Pregunte a los expertos en aireación sobre el original

Aireador AIRE-O<sub>2</sub><sup>®</sup>

[www.aireo2.com](http://www.aireo2.com)

Aeration Industries International, Inc  
4100 Peavey Rd, Chaska, MN 55318 USA  
1-800-328-8287 (USA) +1-952-448-6789  
[www.aireo2.com](http://www.aireo2.com)

[ventas@aireo2.com](mailto:ventas@aireo2.com)

Fax: +1-952-448-7293

©2005 AIH, All Rights Reserved



Exitosa cosecha de Vinh Hau Aquaculture Co, Ltd, en Bac Lieu, Vietnam, bajo la supervisión de productos de primera línea de INVE (Foto cortesía INVE)

El desarrollo de estos productos bajo condiciones comerciales esta bien reportada e.g. Moriarty (1998, 1999), las razones para esto son que las cepas no pueden ser comparadas para fines académicos con fines comerciales.

Sólo pocas empresas han tomado los pasos necesarios para desarrollar productos específicos para acuicultura y que pueden ser comercializados al mismo tiempo. Nosotros reportamos aquí especialmente el intenso trabajo hecho por INVE Technologies así como los resultados obtenidos en el campo con los productos de Sanolife.

## Pruebas en camarón

Los bacilos de Sanolife al ser aplicados en el alimento (espreado externo en la granja o en la planta de alimento) han sido evaluados en la engorda (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* and *Penaeus monodon*), en Asia, la región del Pacífico y en América Latina. La aplicación de esta bacteria (rango de concentración desde  $1 \times 10^7$  a  $1.5 \times 10^8$  cfu/g de alimento de acuerdo a las condiciones de cultivo), asociándolo con un buen manejo de estanquería ha mostrado buenos beneficios al granjero.

### 1.- Mejor crecimiento.

Científicos de IFREMER han demostrado en un sistema controlado con réplicas que existía un crecimiento significativo al mezclar las cepas de Sanolife con el alimento antes de alimentar a los camarones, (Moriarty et al., 2006). Efectos similares de crecimiento se registraron con *L. vannamei* bajo condiciones comerciales en Ecuador y Brasil. (Figura 1).

### 2.- Alta sobrevivencia.

La aplicación del Bacilos Sanolife ha demostrado un aumento en la sobrevivencia en las especies estudiadas. En un experimento con *L. vannamei* en Ecuador (7 estanques con una área total de 96 has), la sobrevivencia aumento 62%. En Vietnam (Vinh Hau Aquaculture Co, Ltd), Vinh Loi - Bac Lieu, la misma combinación de probióticos Sanolife PRO-1 y PRO-2 en alimentos y PRO-W en el agua, juntos con un manejo adecuado en la calidad de agua así como un seguimiento riguroso en la salud de los animales, dio 100% mas biomasa cosechada y el 10% mas sobrevivencia en comparación con los estanques testigos.

### 3.- Mejora en el factor de conversión.

Para tres especies evaluadas en las tres regiones, se comprobó que existía una mejora en el factor de conversión (Figura 2)

### 4. Mayor tamaño de animales cosechados

En un estudio con *P. monodon* en India (Andhra Pradesh, en triplicado y con estanques testigo), la aplicación de Bacilos de Sanolife demostró un aumento en crecimiento de 25% de 23 a 34 gramos., logrando un mejor precio y ningún testigo logró esta talla.

Una combinación de mayor sobrevivencia con mayor tamaño nos da mayor biomasa y aun mas importante combinándolo con alimentos compuestos mayores benéficos para el granjero. En todas estas pruebas, las utilidades netas fueron muy superiores con la aplicación de probióticos (Figura 1)

## Pruebas en peces

Se hicieron ensayos con peces en sistemas de recirculación (Tianjin Haifa Seafood Industrial Development Co., Ltd, Tianjin, China) Figura 2) lenguados (60-80 g) fueron puestos en estanques de concreto y recibieron 2 mezclas diferentes de Bacilos, una fue combinada con el alimento y la segunda directamente al agua (una vez cada 2 semanas). Los peces fueron

Figura 1. Tasas de crecimiento de *L. stylirostris* (evaluadas en tanques, por 26 días en el Laboratorio IFREMER, en St. Vincent, Nueva Caledonia) y *L. vannamei* (evaluada en Anor Farm, al noreste de Brasil, sobre el ciclo completo de producción)

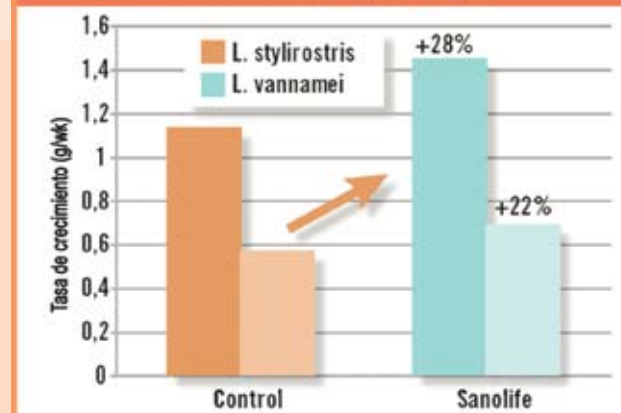
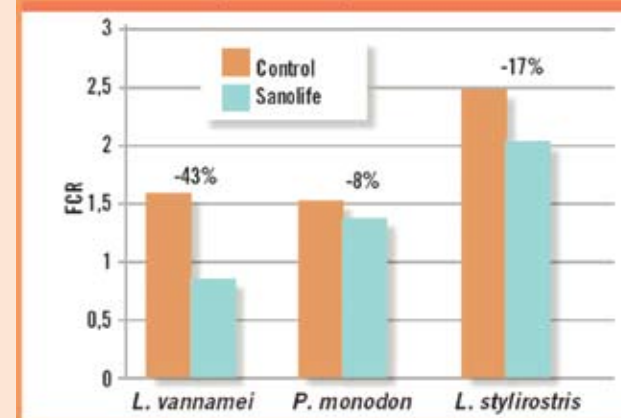


Figura 2. Ratio de conversión de alimento del camarón de los estanques de control y Sanolife. Datos de *L. vannamei* recolectados en Ecuador, datos de *P. monodon* recolectados en India y datos de *L. stylirostris* tomados en Nueva Caledonia



alimentados con el 30% de alimento peletizado y el 70% de desechos de pescado. La sobrevivencia y el factor de conversión fueron buenos en todos los estanques, y la ganancia en peso fue buena con los probióticos en el agua y los alimentos (Figura 3), se alcanzó la talla comercial mucho mas rápido con el Sanolife.

La mejora de estos Bacilos en larvas de peces y camarones también han sido reportadas (Decamp et al., 2006, Decamp et al, en prensa).

## Cepas seguras

Lo más importante de estas cepas es apuntar directamente a las especies requeridas, el medio ambiente y obviamente a los humanos. Para algunas cepas, existen herramientas para filtrar ciertas especies tóxicas, o genes asociados con producciones de toxinas, pero este no es el caso en especies poco comunes. Con Bacilos y sus géneros similares *Paenibacillus* y *Brevibacillus*, y el grupo *B. anthracis* es patógeno para animales. Las especies de

este grupo (*B. anthracis*, *B. cereus*, *B. mycoides* y *B. thuringiensis*) no deben de estar presentes en los probióticos ya aun mas los bacilos del grupo *B. subtilis* deben de ser chequeados para asegurar de que no tienen genes con toxinas de del grupo Ántrax.

Existen problemas técnicos, Pero métodos como DGGE, RT-PCR, FISH, deben de darnos mejores datos sobre la dinámica microbiana asociada en animales acuáticos.

## Conclusión

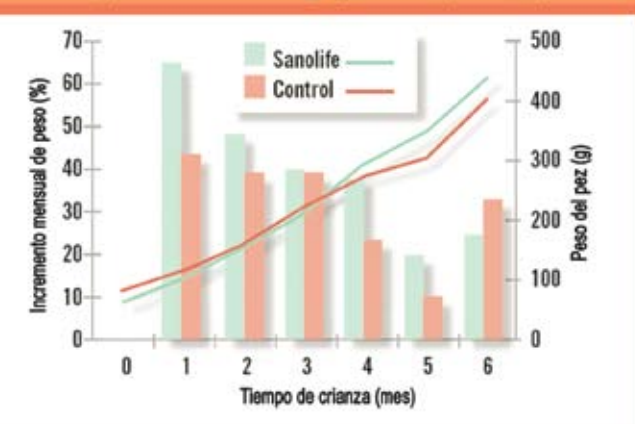
El potencial de los probióticos usados en acuicultura es muy grande, como los granjeros deben de evitar el uso profiláctico de antibióticos, pero los patógenos bacteriológicos y de hongos siempre estarán presentes. Sin embargo el uso de bacterias naturales seguras – probióticos- para modificar las comunidades microbianas en animales acuáticos y sus entornos se controlan los patógenos como alternativa a el uso de químicos antimicrobianos.

Las cepas deben de ser evaluadas en pruebas para confirmar el nivel de toxicidad en los hospederos o los animales en las instalaciones de producción, en dosis de 10 o 100x100X mayores de las recomendadas (Makridis et al., 2005). Sin embargo la seguridad en organismos acuáticos aun sigue en investigación.

Una vez que los posibles efectos de los probióticos son demostrados en vivo, la habilidad de la cepas que permanecen activas en el medio acuícola, da buenos resultados y se mantiene debe de ser demostrado, Por ejemplo, la habilidad de especies de Bacilos para colonizar el intestino medio de *Penaeus monodon* (Hill et. al. pers. comm.)

Fuente:  
Olivier Decamp<sup>1</sup>, David Moriarty<sup>2</sup>  
1 INVE Technologies, Bélgica  
email o.decampo@inve.be  
2 INVE Aquaculture Health and University of Queensland, Australia

Figura 3. Peso del pez (línea -eje derecho) e incremento mensual de peso (barra -eje izquierdo) del flounder japonés (*Paralichthys olivaceus*) en tanques de control (color rosa) y tanques tratados con probióticos Sanolife en agua y alimentos (color verde)



# Acuicultura Integral

Sinónimo de producción sana y rentable



ACUACULTURA INTEGRAL S.A. DE C.V

## Nuestras garantías son:

Coeficiente de variación máximo 10%  
Prueba de estrés al 95%  
Peso promedio mínimo 6 mg.  
Talla promedio 10 mm

INFORMES Y VENTAS  
LABORATORIO: (311)-263-03-27 Y 29  
VENTAS: (667) -180-80-64  
e-mail: besagut@yahoo.com  
e-mail: acuain@hotmail.com  
Dirección: Bahía de Matanchén Km. 8.3  
Carretera a San Blas-Miramar  
San Blas, Nayarit



## 12 años de experiencia

Capacidad de producción mensual:  
\* 60 millones de postlarvas (PI 15 -18)  
\* 300 millones de Nauplios  
\* Aclimatación a bajas Salinidades



\* Ciclo cerrado bajo invernadero  
\* Selección de reproductores sometidos a altas densidades y monitoreo por PCR para WSSV - TSV YHV - IHNV.  
\* El 100% de los reproductores están certificados individualmente libres de enfermedades virales.



\* Capacidad de transporte hasta de 10 millones de post-larvas diarios.  
\* Ofrecemos pl-30 si el cliente lo solicita.  
\* Seguimiento técnico por personal altamente capacitado.