

**MANEJO DE LA CALIDAD DEL SUELO Y DE LAS AGUAS EN LA  
INDUSTRIA ACUÍCOLA**

**CARLOS ESPEJO GONZALEZ**  
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**ESPECIALISTA ACUICULTURA**  
**Msc. PRODUCCIÓN ACUÍCOLA**

**Noviembre de 2004**

La industria de los peces y de los camarones esta conciente de la importancia de la calidad del suelo y del agua en la producción de animales en estanques acuícola.

Conocen que el agua y el suelo de los estanques pueden causar stress en los organismos que allí habitan, así como perdida de apetito, crecimiento lento, susceptibilidad a enfermedades y parásitos, lo que conlleva un incremento en la mortalidad.

Estos factores necesariamente afectan los índices de rendimiento zootécnico y por ende los de rentabilidad de la empresa acuícola.

No obstante la amplia concientización sobre la dependencia del medio ambiente de alta calidad para lograr producciones eficientes, los productores por lo general, no tienen un buen conocimiento de las causas que originan los problemas de suelo y de calidad del agua, ó de cómo manejar los estanques, con el fin de prevenir ó reducir esos problemas.

Es necesario que el acuicultor conozca las diversas técnicas de manejo del fondo de los estanques, es necesario que este conciente del fortísimo impacto que tienen los alimentos balanceados en las calidad de fondos y estanques cuando se sobre alimentan los peces ó camarones.

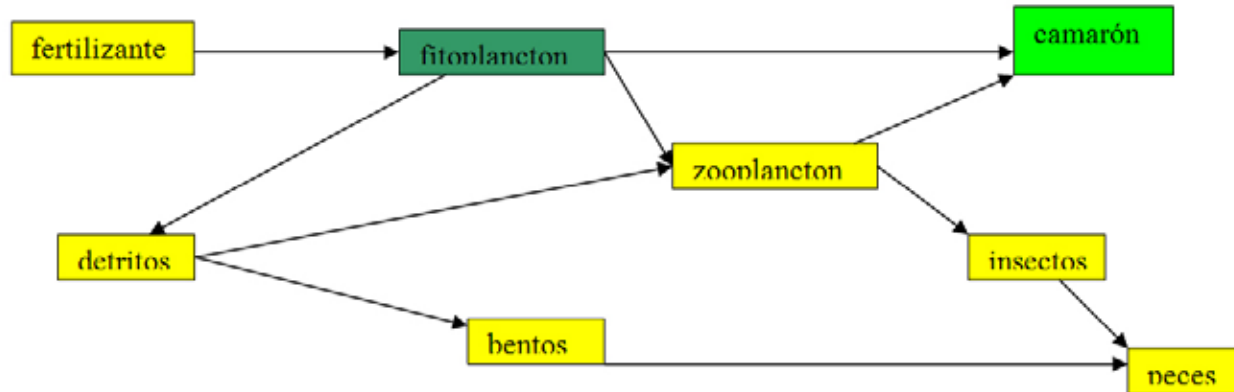
En fin la industria acuícola debe llevar la etiqueta conservacionista adherida a sus productos, no solo por el beneficio productivo sino por la sostenibilidad como empresa en el tiempo.

**DINAMICA DE ESTANQUES**

Todo deposito de agua es un medio viviente, es un laboratorio químico en el que se suceden múltiples reacciones que generan sustancias de degradación ó sustancias necesarias para otras reacciones, pero que pueden llegar a desestabilizar el medio donde vive el organismo hidrobiologicos.

Los estanques acuícolas reciben diferentes aportes de materia orgánica que llegan desde diversos afluentes, es así como se ha establecido que el agua de recambio suministra cantidades grandes de nitrógeno, de fósforo y de otros macro elementos que posteriormente serán utilizados por las micro y macro fiitas para la producción de sus proteínas y de sus hidratos de carbono; si a lo anterior se le adiciona la materia orgánica aportada por las poslarvas ó por los alevinos y además los grandes aportes de concentrado, entonces es lógico inferir que la estabilidad del sistema esta en entre dicho.

Las cadenas alimenticias de los estanques fertilizados se diagraman en la figura No. 1



Esas cadenas alimentarias se originan en gran proporción por los fertilizantes que suministran nutrientes para estimular el crecimiento de fitoplancton.

Los fertilizantes orgánicos son descompuestos por bacterias mediante la liberación de nitrógeno y fósforo lo que produce fitoplancton, de esta misma forma actúan los fertilizantes ó abonos inorgánicos.

Sin embargo las partículas orgánicas del abono forman detritus que pueden ser ingeridos por el zooplancton ó por los peces ó camarones.

Los abonos orgánicos tienen una menor concentración de nutrientes que los fertilizantes químicos, es por esto que las cantidades usadas son superiores, lo que tiende a traer problema con el oxígeno disuelto en el sistema acuícola.

En los esquemas de acuicultura semi-intensiva ó intensiva, se utiliza el alimento balanceado ya que las producciones no pueden seguir dependiendo tan solo de la productividad primaria.

El componente principal de los alimentos artificiales y de los naturales es el nitrógeno, que a su vez es parte esencial de las proteínas, péptidos de cadena corta y aminoácidos.

Después del consumo y digestión de la proteína, los peces y camarones excretan el amonio ( $\text{NH}_3$ ), el cual en altas concentraciones es tóxico para cualquier especie acuícola. En el agua, el amonio establece un equilibrio entre la forma tóxica ( $\text{NH}_3$ ) y el ión no tóxico ( $\text{NH}_4$ ). Este equilibrio depende de la temperatura y del pH del agua.

El amonio puede ser utilizado como una fuente de nitrógeno por las plantas y por un grupo de bacterias que se conocen como organismos heterótrofos.

También puede ser utilizado como fuente de energía por bacterias quimio-autótrofas, ó conocidas como nitrificantes.

Investigaciones recientes indican que son las bacterias heterótrofas las responsables de la mayor utilización del amonio en los sistemas acuícolas y no el fitoplancton como se pensaba antes.

Las bacterias son eficientes carroñeros de nutrientes y pueden competir con el fitoplancton por la absorción de iones de amonio.

Trabajos llevados a cabo recientemente indican que los heterótrofos pueden utilizar hasta el 50% del amonio total disuelto en el agua.

La tasa de descomposición depende de varios factores ambientales y de la calidad del sustrato orgánico. La temperatura y el oxígeno disuelto son los principales determinantes ambientales de esa

**GRANJA PISCICOLA**

tasa de descomposición.

En este punto tiene vital importancia el macro elemento carbono, esto por cuanto se ha comprobado que existe una relación directa entre la cantidad de nitrógeno y la cantidad de carbono en lo que se conoce como relación (C:N).

Con base en estos estudios se busca mejorar los niveles de carbono a partir de azúcares en el medio acuícola, de esta forma habrá la energía necesaria para la vitalidad de las bacterias nitrificantes, un alimento con mayor porcentaje de proteínas tendrá una relación C:N mas baja.

En la industria de los camarones se ha establecido que la eficiencia alimenticia es relativamente más baja que en los peces, solo un 17 % de los nutrientes en los sistemas de cultivo intensivo terminan en los tejidos del animal, de igual forma se estima que el 15 % del alimento no es consumido y un 20 % es excretado.

El 48 % se pierde en procesos de muda, mantenimiento de energía y liberación de excretas fecales. Es por esto que se conoce que la mayoría de la energía entregada por el alimento se pierde en la piscina.

Las tendencias modernas buscan aprovechar el alimento no utilizado como un recurso que no sea un desecho.

Ese alimento desperdiciado puede ser la mayor fuente de contaminación de la infraestructura acuícola, este hecho tiene un impacto directo sobre la sustentabilidad de las operaciones acuícolas. Las bacterias y algas, pueden utilizar el alimento sobrante con alta eficiencia, de esta forma se establece la cadena trófica para hacer mejor la eficiencia alimenticia.

En la acuicultura moderna intensiva se busca dar al medio condiciones aerobias, es decir, implementar sistemas artificiales de aireación que permitan mantener oxígenos disueltos de 5-4 ppm. Bajo estas condiciones, las cantidades de agua que requiere el sistema son relativamente bajas, lo que favorece la acumulación de nutrientes y permite a la comunidad microbiológica alcanzar una densidad suficiente. Muchos de estos microorganismos son a su vez ingeridos por los propios camarones.

Hoy día se sostiene que los excesos de alimento impiden que el camarón consuma el alimento natural, lo que trae consigo una excesiva eutrofización del medio.

**CONDICIONES PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO NATURAL**

1. Ajuste de la relación C:N; un exceso de nitrógeno puede ser removido rápidamente por la adición de carbono ( melasa ).
2. Inocular microorganismos benéficos capaces de sobrevivir y multiplicarse en el ambiente de la piscina .
3. Adicionar un sustrato sólido para aumentar la adhesión microbiana, y
4. Hacer un poli cultivo de camarón con algas altamente nutritivas y artemia en un área dentro de la piscina.

Esta tecnología puede ser perfectamente extrapolada a la industria piscícola sin detrimento de los índices de rendimiento zootécnicos.

En este sentido se ha fundado la Alianza global para la acuicultura que busca optimizar las descargas de efluentes de la industria acuícola en el mundo.

Con la GAA ( Global Aquaculture Alliance ) se estandarizara los modelos de manejo tecnológico y de descargas de aguas usadas a las fuentes de uso potencial en otras actividades de la vida diaria.