

# **Entendiendo la química del agua para la acuicultura**

**Instituto Dominicano de Investigaciones  
Agropecuarias y Forestales**

**Centro de Producción Animal**

**Programa Nacional de Acuicultura**

**Pedro Brand, km 24 Autopista Duarte  
Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
Tel.: (809) 559-8763, Fax: (809) 559-7792  
E-mail: [mmarin@idiaf.org.do](mailto:mmarin@idiaf.org.do)**

**Autora:**

*Mercedes García Marín*  
Encargada Programa de Acuicultura.

**Revisión y Diagramación:**

Unidad de Difusión, IDIAF

**Impreso en:**

Talleres Gráficos 16, Santo Domingo, República Dominicana

**Tirada:**

500 ejemplares

**Fotografía portada:**

Finca camarонера de Jorge Moreira en Baní.

**Fotografía:**

*Mercedes García M.*

**Primera impresión:**

Mayo de 2003

## Temperatura

Los animales acuáticos son de sangre fría. Su temperatura corporal la determina el medio en el que viven: el agua. Por eso es importante mantener la temperatura de los estanques sin cambios bruscos.

La temperatura óptima para las especies de agua dulce que se cultivan en República Dominicana es la siguiente:

Especies	Temperatura °C
Tilapias	25 - 30
Carpa espejo	20 - 25
Carpa común	24 - 27
Camarón	27 - 30

## El pH

El pH indica si el agua es ácida, alcalina o neutra. Si el pH es de 7 se dice que es neutra, si está por debajo de 7 es ácida y si el pH es superior a 7. Es básica o alcalina. Los cambios rápidos del pH son estresantes para los peces y deberían evitarse. Por otra parte, mientras más estable permanezca el pH, mejor productividad natural habrá en los estanques.

**El rango conveniente del pH del agua para acuicultura oscila entre 7 y 8.**

Tratamientos para corregir las aguas ácidas:

- Encalando los estanques
- Añadiendo agua salada

**Las Distintas formas del nitrógeno en el agua se puede medir por técnicas de colorimetría.**

Niveles mayores de 1 mg/l de amonio son dañinos para el animal.

Para reducir los efectos de niveles altos de amoníaco en el agua se recomienda:

- Aireación para subir el oxígeno disuelto
- Buen manejo de estanques, con buenas poblaciones de fitoplancton que eliminen amonio del agua
- Control de la densidad de animales y de la cantidad de alimento suministrado
- Mayor recambio de agua
- Tratamientos químicos
- Filtración biológica

Los nitritos son el producto intermedio en el proceso de nitrificación, que descompone el amonio en nitatos. Los nitratos son menos peligrosos, pero los nitritos son muy tóxicos para los animales acuáticos.

La cantidad máxima de nitritos para los animales que cultivamos es de 0.5 mg/l, a partir de ahí es muy perjudicial.

Se pueden evitar altos niveles de nitritos:

- Con una correcta densidad de animales, alimentación y fertilización
- Manteniendo el agua bien oxigenada
- Utilizando filtración biológica

**EL  $\text{CO}_2$  se mide principalmente por técnicas de colorimetría**

El  $\text{CO}_2$  debe mantenerse en niveles inferiores a 20 mg/l en los estanques.

Para eliminar dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del agua hay varios procedimientos:

- Aireación del estanque
- Incremento del pH
- Control del fitoplancton y de la materia orgánica o abono usado
- Diseño adecuado de estanques
- Recambio del agua

## **Nitrógeno**

El nitrógeno es un elemento importante en la acuicultura. Es un nutriente necesario para el crecimiento del fitoplancton. Pero también se encuentra en el agua en forma de amonio y de nitritos, que son tóxicos para los animales.

El amoníaco en el agua se puede generar de varias formas:

- Por descomposición de la materia orgánica
- Por contaminación ambiental
- Por la excreción de los organismos acuáticos
- Por el bajo nivel de oxígeno disuelto (el amonio, en aguas oxigenadas se descompone en nitritos y éstos en nitratos, que son menos tóxicos; pero en aguas con poco oxígeno ocurre lo contrario, los nitratos se descomponen hasta amonio)
- Por la muerte de fitoplancton

Tratamientos para corregir las aguas alcalinas:

- Con fertilizantes ácido - formadores
- Añadiendo un ácido (cloro)

## **Oxígeno disuelto**

El oxígeno disuelto es el parámetro más crítico de la calidad del agua. Con niveles bajos de oxígeno, los animales no se alimentan y por tanto no crecen. Además, son más sensibles a las enfermedades. Si el nivel de oxígeno es muy bajo (menos de 1.5 mg/l) los peces pueden morir.

Se debe medir el nivel de oxígeno disuelto, a primeras horas de la mañana, cuando más bajos son en el día. Los niveles más altos de oxígeno suelen ocurrir entre las 5 y las 6 de la tarde.

El nivel de oxígeno se mide con un oxímetro. El mínimo que debería tener un estanque a las 6 de la mañana es de 4 mg/l.

Las causas más importantes que provocan la disminución del oxígeno disuelto en el agua son:

1. Sobrealimentación
2. Fertilización excesiva
3. Muerte del fitoplancton
4. Incremento de la temperatura
5. Película de algas en la superficie
6. Falta de renovación de agua

Para controlar los niveles de oxígeno disuelto se recomienda:

- Aireación de estanques
- Control de densidad de la carga animal y la fertilización
- Suficiente recambio de agua
- Diseño adecuado de los estanques

## Transparencia o turbidez

Para la producción acuícola, la turbidez o transparencia y el color del agua son parámetros importantes a tener en cuenta. Si el agua está muy turbia, la luz no puede penetrar bien. Donde no llega el sol, no se produce la fotosíntesis, con lo cual no se genera oxígeno. Además, los cuerpos suspendidos en el agua turbia pueden dañar el sistema respiratorio de los peces.

La transparencia se mide en centímetros con el disco de Secchi.

Lo ideal es tener una transparencia entre 30 y 45 cm.

Como regla general, la mayoría de los estanques guardan oxígeno disuelto a una profundidad de 3 veces la visibilidad del disco de Secchi.

**El Color del agua** es una medida de su productividad. Depende de las concentraciones de algas y fitoplancton, de la arcilla en suspensión y de la hora en la que se realicen las observaciones. Los colores pueden ser:

- **Gris:** Indica que las poblaciones de fitoplancton son muy reducidas o no existen.

- **Verde pálido:** indica la presencia de una buena concentración de fitoplancton.
- **Verde amarillo:** puede implicar que el fitoplancton se esté muriendo, e indica que hay que aumentar el recambio de agua, porque hay poco oxígeno disuelto.
- **Verde esmeralda:** indica que la concentración de fitoplancton ha crecido mucho y hay que hacer rápido recambio de agua.

## Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Es un gas ácido muy soluble en el agua y tóxico para los animales acuáticos.

Se pueden presentar altos niveles de dióxido de carbono:

- En aguas subterráneas
- Cuando hay demasiado fitoplancton
- Cuando hay muerte de algas o plancton
- Durante la noche, por la respiración del fitoplancton
- En días nublados, sin sol
- Cuando el estanque tiene mucha materia orgánica o restos de alimento

## Alcalinidad y dureza

La alcalinidad es la propiedad del agua para mantener estable su pH cuando se le añaden ácidos o bases. La dureza se refiere a las concentraciones de sales de magnesio y calcio disueltas en el agua.

Los efectos de la alcalinidad del agua, así como los de la dureza, no son directos sobre los peces, sino más bien sobre la productividad del estanque. Un nivel de sales superior a 200 mg de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) por litro resulta perjudicial, debido a las formaciones calcáreas que se producen y que afectan tanto a la productividad del estanque como a los peces, al dañar sus branquias. Un nivel de aproximadamente 75 mg de  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  se considera adecuado y propicio para enriquecer la productividad del estanque.

**Para la producción de peces y camarones, un buen nivel de alcalinidad y dureza se sitúa entre los 50 y los 200 mg de sales de calcio y magnesio disueltos por litro de agua .**

Para controlar la dureza del agua, se recomienda:

Si la dureza es muy baja, podemos mejorarla encalando el estanque.

Si la dureza es muy alta por las características del suelo, hay que impermeabilizar el estanque con plástico, de manera que el agua no se mezcle con la tierra. Si la dureza es muy alta por el agua de abastecimiento, ésta debe ser tratada por métodos de calor, que disminuyan su contenido en sales. Ambos procedimientos son costosos.

## Introducción

El agua es tan importante para los organismos acuáticos como el aire para los organismos terrestres. No pueden vivir y desarrollarse sin una buena calidad en el agua que respiran.

El agua tiene muchas propiedades físicas y químicas que se usan para caracterizarla. De ellas depende su calidad. En este folleto se explican las más importantes:

- Temperatura
- pH
- Oxígeno disuelto
- Transparencia o turbidez
- Color
- Dióxido de carbono
- Nitrógeno
- Alcalinidad y dureza