

# CASOS CLÍNICOS



## Disminución de la reproducción, el crecimiento y la sobrevivencia de peces, debido a una alteración en la cantidad y la calidad del agua: reporte de caso

Revista  
Colombiana de  
Ciencias  
Pecuarias

Mónica Botero-Aguirre<sup>1</sup>, Zoot, Dr. Biol.; Jorge Ochoa S<sup>2</sup>, Héctor A Jiménez, IF., MV.<sup>3</sup>, Zoot; Jaime Uribe V<sup>4</sup>, Zoot.

<sup>1</sup> Grupo GRICA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. A.A. 1226, Medellín. <sup>2</sup> Administrador de Haciendas Universidad de Antioquia. <sup>3</sup> Grupo Centauro, Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, A.A. 1226 Medellín. <sup>4</sup> Coordinador Estación Piscícola San José del Nus. Grupo GRICA  
mobotero@agronica.udea.edu.co

(Recibido: 16 enero, 2006; aceptado: 2 mayo, 2006)

### Resumen

*Se presenta el caso de la situación generada en la Estación piscícola, propiedad de La Universidad de Antioquia, en el corregimiento de San José del Nus, municipio de San Roque, a raíz del proceso de eutroficación de la quebrada La Vega que abastece el sistema de producción. La situación encontrada determinaba una reducción en el caudal del agua y un deterioro de la calidad físico-química de la misma, causando una disminución en la reproducción, el crecimiento y la sobrevivencia de los peces. Se estableció un programa de manejo cultural para solucionar el problema, lo que en la actualidad ha llevado a mantener unas condiciones apropiadas, tanto en cantidad como en calidad del recurso hídrico.*

**Palabras clave:** *Brachiaria arrecta, Brachiaria plantaginea, calidad del agua, eutroficación, piscicultura.*

### Introducción

En piscicultura, el agua, es el recurso fundamental para la producción, ya que de él depende no sólo la especie que pueda cultivarse, sino la intensidad de producción en términos de biomasa por unidad de área. Como tal, una de las principales acciones que debe manejarse como meta en una granja acuícola es la conservación del recurso hídrico, tanto en lo relacionado con el caudal, como con la calidad que contempla parámetros como oxígeno disuelto (mg/L), saturación (%), pH, CO<sub>2</sub>, temperatura, entre otros (5). La conservación de este recurso permite optimizar la producción en términos de rentabilidad económica, así como de sostenibilidad ambiental, considerando que el agua, una vez ha sido empleada en el sistema de producción, se debe entregar de nuevo al curso principal, cumpliendo con los estándares de calidad que establece la corporación ambiental Cornare y del Convenio de Concertación para una Producción más

Limpia (1). Por ello, cuando las condiciones alóctonas del recurso, son deficientes, es fundamental diagnosticar las posibles causas para que esta situación no afecte el proceso productivo ni las condiciones agroecológicas de la cuenca y de la región.

El objetivo de este caso clínico es mostrar la importancia que tiene el monitorear de forma permanente los parámetros de cantidad y calidad de agua y del medio ambiente que rodea los sistemas de producción piscícola y establecer su influencia en la salud animal y la productividad de los agroecosistemas.

### Evaluación del agroecosistema piscícola

#### *Ubicación geográfica y ecológica*

La Estación Piscícola se encuentra ubicada a los 6°30' de latitud norte y a los 74°46' de longitud oeste,

en el corregimiento de San José del Nus, municipio de San Roque, al nordeste del departamento de Antioquia. Se halla a 830 m.s.n.m, posee una temperatura promedio de 23°C, una humedad relativa del 87% y una precipitación promedio anual de 2.200 mm (1,2), lo que la clasifica en la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), según Holdridge (5).

#### *Problemática detectada*

A partir del mes de julio del año 2003, en La Estación Piscícola de San José del Nus, se empezaron a detectar problemas de invasión de gramíneas que afectaban la cantidad del agua (caudal) y la disminución en su calidad (parámetros físico-químicos del agua): baja concentración de oxígeno disuelto, alta tasa de saturación, incremento de CO<sub>2</sub> y disminución del pH, entre otros, comprometiendo drásticamente la producción de la piscícola (véanse Tabla 1 y Figura 1a). Al verse afectadas estas variables, las consecuencias en el sistema productivo se evidenciaron en un deterioro marcado en los crecimientos de los lotes de ceba por bajos consumos de alimento, debido a gradientes de oxígeno ínfimos, además, de una disminución ostensible en la reproducción, una baja obtención de ovas embrionadas y una disminución en la sobrevivencia de las especies en general.

#### *Procedimientos para diagnóstico*

El procedimiento diagnóstico consistió básicamente en evaluar, a través de recorridos por la cuenca de la quebrada La Vega, los posibles factores que podrían estar afectando el recurso hídrico que llegaba a los estanques (véase Figura 1). Para ello, se realizaron varias visitas por parte del personal de la Dirección de Regionalización de la Universidad, del personal técnico de la Estación y de la Granja de Corpoica, implicada, como lo veremos más adelante, en dicha situación; además, de algunos docentes de las áreas de pastos y forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias.

En dichos recorridos se visualizaron aspectos como la protección de las áreas de ribera de la quebrada, usos actuales del suelo en la cuenca que pudiesen comprometer el recurso hídrico, y la topografía existente en la misma.

**Tabla 1.** Valores sobre calidad y caudal en lago de captación de la Estación Piscícola San José del Nus. (Datos de monitoreo en dos períodos). Fuente: 4, 6 y 7.

Parámetro	Bocatoma	
	Julio 2003 (Época del diagnóstico)	Julio 2005 (Actualidad)
Caudal -Q (L/seg)	43	66
Oxígeno disuelto (mg/L)	1.5	6.5
Saturación (%)	95 (12 m)	70 (3 p.m)
Temperatura (°C)	24.7	25
pH	5.0	6.8
CO <sub>2</sub> (mg/L)	35	15

#### *Hallazgos encontrados*

Por el crecimiento exagerado de algunas gramíneas identificadas en la quebrada La Vega, entre ellas el pasto Braquiara (*Brachiaria plantaginea*) y el pasto urare (*Brachiaria arrecta*), invadiendo el lecho del curso de agua, incluso en la zona previa a la captación, el reservorio, el lago y el canal de abastecimiento, los técnicos encargados del diagnóstico establecieron que el problema principal era la eutroficación del recurso hídrico, lo que llevaba a una fuerte disminución del oxígeno disponible, verificando además, como esa gran cantidad de pasto al interior de las estructuras mencionadas, impedía el flujo adecuado del agua hacia la Estación Piscícola, obligando a pensar en las posibles medidas de control para la recuperación de la cuenca hidrográfica en general. Así mismo alrededor del excesivo material vegetal que invadió la quebrada, proliferó una biota mayor que acrecentó los problemas de competencia por oxígeno y mayor producción de materia orgánica.

Al analizar las posibles causas de esta situación, se observó, que el crecimiento incontrolado de estas gramíneas se debía principalmente al acceso directo que tenía el ganado de la Granja Experimental de Corpoica al agua, distribuyendo las semillas de estos pastos fácilmente. Además, las condiciones específicas del sitio son propicias para el desarrollo de estas especies de pastos, por el sistema de reproducción vegetativa que tienen (por estolones) y pueden ser altamente invasivos para colonizar estas zonas húmedas.

#### **Enfoque de tratamiento**

Para la recuperación de la quebrada La Vega era esencial proponer acciones correctivas para la problemática diagnosticada. Por lo tanto, se definió

instaurar un plan de manejo en el inmediato, mediano y largo plazo, con el fin de mejorar las dos condiciones fundamentales para el sistema de producción piscícola donde se llevan a cabo los programas de reproducción, producción e investigación: la cantidad y la calidad del agua.

#### *Plan inmediato*

Se basó principalmente en eliminar manualmente las macollas de pasto que invadieron el lecho de la quebrada en un recorrido de dos kilómetros arriba de la bocatoma (véase Figura 1b). También se instauró la limpieza inmediata del reservorio, captación, del canal principal de conducción y del lago de sedimentación (véanse Figura 1c y Figura 1d).

#### *Plan a mediano plazo*

Se propuso guadañar con periodicidad a baja altura la vegetación más cercana al lecho de la quebrada antes de la captación, el reservorio, el canal de conducción y el lago de sedimentación, para evitar la reinvasión de los sitios afectados.

#### *Plan a largo plazo*

Se sugirió la reforestación de las orillas de la quebrada La Vega, para lo cual se recomendó la siembra de árboles protectores de agua, quienes a largo plazo suministrarían sombra para evitar el crecimiento de estas gramíneas, dependientes de una alta luminosidad para su propagación. Entre las especies propuestas para tal fin se encuentran: el margaritón o falso girasol (*Thitonia diversifolia*), el platanillo (*Heliconia sp.*), el búcaro (*Erithryna fusca*), el suribio (*Phitesellobium longifolium*), la guadua (*Bambusa guadua*), entre otras especies nativas, las cuales se podrían solicitar a las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATAS) de San Roque o de Maceo. Las recomendaciones sobre las especies a reforestar fueron analizadas, discutidas y recomendadas por los docentes del área y con la colaboración de expertos en el tema.

Dentro de los correctivos planteados se sugirió la fumigación periódica con glifosato unos días después de pasar la guadaña cuando iniciara el rebrote activo, considerando que no traería problemas de contaminación del agua ni para los peces de la cuenca o de la Estación, ni para los usuarios del recurso cuando

éste saliera del sistema. Sin embargo, se optó por un control mecánico y biológico de la situación, que si bien exhibía un mayor costo económico, significaba contribuir con la sostenibilidad ambiental del agroecosistema, responsabilidad inherente a cualquier institución educativa y como centro productor de semilla de peces, que ella es, para la región.

#### **Evaluación del tratamiento**

Transcurrido un mes luego de iniciada la recolección de macollas de pasto y la guadaña de las orillas de los lechos, los lagos y del canal de conducción, las condiciones físico químicas del agua (véase Tabla 1) y la cantidad de la misma, mostraron una recuperación satisfactoria, encontrándose de nuevo en los valores que hacían apto este recurso para la piscicultura (6, 7,8).

En la actualidad la quebrada se monitorea cada ocho días para parámetros físico-químicos a las 6:00 a.m., 12:00 m. y 6:00 p.m (7).

El programa de reforestación presenta buenos resultados, con pérdidas normales de algunas plantas por procesos de inundación en los años 2004 y 2005 y por el consumo del ganado. La velocidad de flujo se ha incrementado favoreciendo el intercambio e incorporación de oxígeno en la fuente. El control manual del pasto de las Riberas sigue presentando éxito en su ejecución y se realiza cada cuatro meses, obedeciendo a una vigilancia permanente sobre la quebrada.

#### **Discusión**

Cuando se habla de salud y productividad animal en este tipo de sistemas es de suma importancia centrarse no sólo en las circunstancias propias de las especies utilizadas, sino en todas aquellas condiciones de tipo biótico y abiótico que las rodean y que pudieran influir de manera determinante sobre su reproducción, producción y sobrevivencia. Los estados de salud y de enfermedad dependen entonces también de aspectos extrínsecos como la cantidad y la calidad del agua, de los usos actuales del suelo de otros agroecosistemas circundantes, de la topografía del terreno, del manejo adecuado de los recursos naturales de las cuencas involucradas y de la vigilancia permanente para identificar y evaluar posibles factores de riesgo que pudiesen afectar dichos estados.



**Figura 1:** a. Evaluación calidad físico-química del agua de la quebrada La Vega. b. Fuente abastecimiento. c y d. Reservorio y presa de captación de la quebrada.

En este caso clínico fue fundamental considerar todos los anteriores aspectos al identificar valores reducidos de oxígeno en los estanques. Este parámetro es fundamental en un cuerpo de agua porque sin él, existe una incompatibilidad con la vida. Valores tan bajos de oxígeno como los presentados en la tabla 1 en la época del diagnóstico, ponían en riesgo el sistema productivo. La solución a este tipo de situación no debe plantearse de manera específica para los estanques porque la problemática continuaría presentándose, si no sobre la verdadera etiología del problema (manejo inadecuado de la cuenca hidrográfica), promulgando su manejo integral y con responsabilidad por parte de todas aquellas personas que utilizan el recurso.

Los sistemas productivos son abiertos y se encuentran jerarquizados y no aislados de otros agroecosistemas como muchas veces se piensa. De hecho, la estabilidad y la sostenibilidad de un agroecosistema como el piscícola están fundamentalmente determinadas por las relaciones ambientales, socioculturales y económicas que lo rodean.

### Conclusiones

El plan trazado para la cuenca ha dado resultados positivos, lo cual ha permitido la recuperación del lecho de la quebrada, mejorando los parámetros de cantidad y

calidad de agua, mejorando los parámetros reproductivos y productivos en los peces, aumentando la producción de semilla y pudiendo hacer la ceiba de tilapia roja con la duración adecuada para la especie y de acuerdo a la capacidad hidrobiológica del agua y a la merced con la que se cuenta.

El monitoreo permanente de la calidad de agua permite garantizar que ésta siga siendo apropiada y que se conserven las condiciones físicas y químicas de la quebrada La Vega y de su ambiente circundante. Es esencial hacerlo de forma periódica, para evitar una disminución en la cantidad y calidad del recurso.

La reforestación programada para la recuperación de la cuenca ha servido para disminuir el grado de erosión que presenta la cuenca a lo largo de su recorrido por La Granja Experimental de Corpoica y por la Estación Piscícola, disminuyendo la velocidad de la escorrentía y por ende el arrastre de sedimentos hacia las aguas superficiales.

En un plan de manejo adecuado y ajustado a las realidades de la cuenca, es imprescindible involucrar a las comunidades en el área de influencia, porque de no ser así, cualquier medida tomada acerca del recurso acabaría por ser poco efectiva en el espacio y en el tiempo.

### Summary

*Decrease of reproduction, growth and survival of fish, due to an alteration in the water quantity and quality: a case report*

*The authors present the problems and solutions given to an eutrophication process observed in La Vega river, at the level of the Aquatic Experimental Station of San Jose del Nus, in the province of Antioquia, Colombia. The river bed became invaded by two pasture species (*Brachiaria plantaginea* and *Brachiaria arrecta*), coming from the nearby fields. The process generated low levels of dissolved oxygen, pH changes, and high levels of dissolved carbon dioxide and organic material, among other problems. To alleviate the situation, a plan was established for the immediate, mid and long terms. The plan included recovering vegetable materials from the stream in order to prevent further pasture growth either in the stream, a downstream lake, and a connecting channel. The plan also included reforesting the river sides to eliminate the grass by excluding competition.*

**Key words:** *Brachiaria arrecta, Brachiaria plantaginea, eutrophication, water quality,*

### Referencias

1. Builes C JI; Cadavid M BE. Evaluación de algunos parámetros productivos y reproductivos de las razas BON y cebú y de su cruzamiento en San José del Nus. Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Medellín. 1990.
2. Castillo V M. Evaluación de parámetros reproductivos de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) en el laboratorio para producción de semilla en la Estación Piscícola San José del Nus. Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Medellín. 2001.
3. Corantioquia. Convenio de Concertación para una Producción más Limpia. 2002. 20 p.
4. Correspondencia y actas de reuniones de trabajo relacionadas con el problema. (Julio 2003 – Octubre 2003).
5. Holdridge LR. Ecología basada en zonas de vida. 5ª ed. San José de Costarrica: IICA. 1996. 216 p.
6. Informes de gestión Estación Piscícola San José del Nus (San Roque-Antioquia): Años 2003, 2004 y 2005.
7. Libretas de campo para toma de datos de la Estación Piscícola de San José del Nus. Años 2003 – 2005.
8. Vinatea-Arana L. Principios químicos de qualidade da água em aquicultura. Uma revisão para peices e camaroes. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2004. pp 33 – 85.