



Tilapia Nilotica



Bocachico



Tilapia herbívora

En el país, uno de los esfuerzos más interesantes en materia de estudios en cultivo de peces lo constituye el Centro de Investigación Piscícola, CIP. Este comenzó su labor hace veinte años como dependencia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Caldas. Desde entonces ha contado para las construcciones, obras de mantenimiento y equipos, con el apoyo económico de entidades como el Banco de la República, Inderena, ministerios de Agricultura y Educación, comités departamentales de cafeteros de Caldas y Quindío, Icfes y Colciencias.

A partir de su organización y por espacio de 15 años, el CIP dirigió la mayor parte de sus esfuerzos a la experimentación orientada al diseño de sistemas de piscicultura de subsistencia, ajustados a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de la franja cafetera colombiana. Durante los últimos cinco años, se ha enfatizado en el diseño de sistemas para piscicultura comercial y en los cinco venideros se piensa dar prelación a estudios relacionados con nutrición y alimentación de la cachama.

El CIP cuenta actualmente con dos unidades investigativas, locali-

zadas en las granjas "Montelindo" a 1015 metros sobre el nivel del mar, y "Tesorito" a 2340 metros de altitud. La primera, con una temperatura promedio del agua de 26°C, está destinada a piscicultura tropical y en ella hay 50 estanques con dimensiones unitarias que van desde los 100 hasta los 500 metros cuadrados. En esta unidad se dispone de un laboratorio ictiológico que aunque actualmente no presta servicio por problemas de abastecimiento de agua debido a la tala de bosques de la vertiente, está destinado a ensayos sobre reproducción inducida y nutrición de peces en sus primeras etapas de desarrollo. Además de contar con tanques, canales y acuarios con circulación continua del agua (sala húmeda), este laboratorio posee sala seca para microscopía y análisis químicos, aula de clases y biblioteca. Una vez superados los problemas de abastecimiento de agua, se piensa producir alevinos de cachama para experimentación y fomento de la piscicultura comercial. "Tesorito", la segunda unidad, cu-

yas aguas tienen temperaturas promedio de 18°C, está destinada a la piscicultura para tierras "de ombligo", y cuenta con cuatro estanques de 550 m<sup>2</sup> cada uno.

La especie íctica más utilizada en la primera etapa del centro fue la *Tilapia rendalli* (*Cichlidae africano*), introducida a Colombia en 1967 por la Universidad de Caldas. En ese momento se tuvo presente particularmente su carácter herbívoro, lo que permitiría a los agricultores alimentarlas con follaje de macrofitas. Se realizaron así mismo numerosos ensayos con el bocachico del sistema magdalénico (*Prochilodus reticulatus*, Characidae), para definir métodos de monocultivo y de policultivo, éste último con *Tilapia rendalli*. También se efectuaron experimentos con otros peces autóctonos como la mojarra amarilla (*Petenia Krausii*, Cichlidae) y el barbudo negro o guabina (*Rhamdia sebae*, Pimelodidae), y con la variedad "espejo" de la carpa (*Cyprinus carpio var specularis*, Cyprinidae), este último pez de origen asiático. Otra de las especies con la cual se ha trabajado ha sido la trucha "arco iris" (*Salmo gairneri*, Salmonidae) en monocultivo o asociada con tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*, Cichlidae), de origen africano.

#### EL PROGRAMA DE FOMENTO A LA PISCICULTURA AGRICOLA

Cuando en 1968 se obtuvieron los primeros resultados de ensayos con

## UNIVERSIDAD DE CALDAS: 20 años en Investigación Piscícola

Alonso Ramos\*

\* Médico veterinario, Magister en piscicultura. Director Centro de Investigación Piscícola. Universidad de Caldas. A.A. 275, Manzales.

*Tilapia rendalli*, se dio comienzo a un programa de fomento a la piscicultura agrícola, con la participación de las cooperativas de caficultores y extensionistas del Comité de Cafeteros de Caldas. Con esta última entidad la universidad firmó en 1970 un convenio de cooperación por cuatro años. Durante la vigencia del mismo se construyeron alrededor de 750 estanques ubicados generalmente en minifundios cafeteros, los cuales contaban en promedio con 160 metros cuadrados.

Un estudio del SENA realizado en 1979 comprobó que los campesinos, aunque todavía interesados en el cultivo de peces, no atendían debidamente los estanques por falta de instrucciones por parte de los técnicos y que un porcentaje elevado de estos estanques presentaba deficiencias en la aplicación de técnicas de manejo. Por otra parte, los usuarios no disponían en su mayoría de implementos apropiados para la captura de peces y, fuera del objetivo primordial de servir para su cultivo, los estanques eran también utilizados como reservorios de aguas para el riego de almácigos y huertas caseras, así como para la recreación.

En 1984 se suscribió un nuevo convenio para el fomento de la piscicultura agrícola en la zona cafetera caldense, con responsabilidades compartidas entre el Comité Departamental de Cafeteros, el SENA regional Caldas y la Universidad de Caldas.

En primera instancia, dentro de este convenio se ha venido trabajando hacia el restablecimiento de estanques que habían sido abandonados o no estaban bien manejados, procediéndose a sembrarlos con *Tilapia nilótica* de ambos sexos o solamente machos cuando los usuarios desean producir peces de tamaño homogéneo.

En segundo término, se ha iniciado un programa piloto de cultivo comercial de cachama para lo cual se han seleccionado usuarios que posean estanques no muy pequeños, ubicados más hacia "tierra caliente", y que estén en condiciones

de alimentar los peces con concentrados comerciales. El número total de usuarios para este sub-programa es inicialmente pequeño debido a la limitante impuesta por la disponibilidad de alevinos de cachama, los cuales por ahora tienen que ser comprados al Inderena. Una vez solucionado el problema de abastecimiento de agua para el laboratorio ictiológico se espera producirlos allí.

### PROGRAMAS DE FORMACION

Las actividades del CIP han sido complementadas con las de formación de personal que en esta área ha adelantado la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Caldas la cual, por una parte estableció un curso curricular titulado "Fundamento de la Piscicultura Agrícola", y por otra, la modalidad de formación extra-curricular, que se imparte a profesionales y extensionistas de otras entidades. Estos últimos son cursos intensivos, eminentemente prácticos con duración de 24 a 80 horas. Es interesante anotar que después de asistir a los cursos de formación extracurricular, algunas de las 650 personas que han egresado han establecido programas de fomento piscícola similares en otras regiones del país, como Nariño y Huila.

### QUE HAY HACIA EL FUTURO?

Las especies y los sistemas de cultivo para la franja cafetera y tierras más cálidas, tanto en piscicultura agrícola como comercial, están definidos. Sin embargo, se hace necesario —especialmente en el caso de las cachamas— elaborar fórmulas alimenticias que resulten eficientes y económicas. Conforme se

expresó atrás, existe el propósito de dedicar durante el próximo lustro una parte importante de los recursos disponibles a trabajos sobre esta línea de investigación, si se obtiene el financiamiento necesario.

Complementariamente, los resultados experimentales deberán ser sujetos a un análisis económico que permita informar a personas y entidades sobre la rentabilidad que puede esperarse del cultivo comercial de las cachamas. Se considera que estos peces son los más promisorios para el piso térmico cálido y su cultivo a nivel comercial se desarrollará en la medida en que los inversionistas en ciernes puedan estar seguros de obtener buenos rendimientos económicos.

Por otro lado, en cuanto a la piscicultura semi-intensiva para zonas con altitud entre 1800 y 2500 metros, no se dispone todavía de sistemas cuyos resultados justifiquen el costo incurrido en la construcción de estanques. En nuestros experimentos la trucha ha dado producciones muy bajas, la carpa "espejo" ha tenido mejor crecimiento individual pero la conversión alimenticia ha sido desfavorable, y especies más tropicales como *Tilapia rendalli* y nilótica ven su crecimiento muy limita-

*Pasa a la pág. 28*



Trucha "arco iris"

Carpa "espejo"



Tucunarè o pavón



Así el Doctor Eduardo Lleras después de una larga investigación logró un comportamiento satisfactorio con el uso de "buchón acuático" y de pasto "Kikuyo" en la depuración de aguas negras en la sabana de Bogotá, en Tabio.

En San Juan del Cesar el ingeniero Guillermo Salcedo, del Insfopal, encontró un ejemplo natural en una laguna de oxidación, la cual al no efectuarse su mantenimiento se llenó de "ENEA". El efluente de dicha laguna tiene una apariencia muy clara.

En Bogotá existen dos proyectos actualmente:

El primero, en operación desde principios de este año, ubicado en las instalaciones de la planta de bombeo de aguas residuales de "El Salitre", utiliza pasto "Brasil" y pasto "Kikuyo"; los resultados iniciales son satisfactorios.

El segundo, localizado en las instalaciones del Laboratorio de Investigaciones Químicas del Café, entrará próximamente en su fase de operación. Este experimento permitirá establecer la eficiencia de los sistemas hidropónicos para el tratamiento de aguas tan específicas como las de residuo de los beneficios del café. Se utilizará el pasto "Gramalote", en principio.

Actualmente se está elaborando en Colciencias un programa de in-

vestigación en esta área de sistemas no convencionales para el tratamiento de aguas residuales, enmarcado en el Programa Nacional de Investigación en Biotecnología. De las investigaciones sobre cada especie acuática debe ser obtenida información específica sobre su potencial de remoción de un contaminante determinado, así como sobre la combinación más efectiva de especies para un tipo de agua residual previamente caracterizado y la alternativa más adecuada para purificarla hasta un grado determinado. Y desde luego, debemos obtener la información suficiente para la evaluación económica integral y para desarrollar criterios de ingeniería para el diseño rutinario de plantas de tratamiento a escala real.

Dentro de los proyectos contemplados por el programa se realizarán estudios sobre la evaluación del potencial de las plantas aptas para diferentes climas y diferentes contaminantes, rango geográfico donde una determinada especie actúa eficientemente, evaluación de combinaciones o sistemas combinados y rango de calidad de aguas residuales que son todavía medio de cultivo apropiado para cada especie.

La orientación del programa es el resultado del trabajo conjunto de Colciencias, entidades responsables del suministro de agua potable y grupos de investigadores que vienen trabajando en este campo o que tienen interés en hacerlo. □

#### UNIVERSIDAD DE...

*Viene de la pág. 23*

do por el factor temperatura. Esto apunta hacia la necesidad de realizar ensayos con especies más apropiadas para este piso térmico.

En fin, esperamos resultados muy positivos de la integración de esfuerzos que está promoviendo Colciencias en el campo de la investigación piscícola, plasmada en el documento "Programa Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura", publicado en julio del año pasado.

#### EL APOYO DE COLCIENCIAS

Un proyecto de investigación so-

bre nutrición y alimentación de la cachama, presentado hace pocos meses a Colciencias, tiene como objetivo fundamental la formulación y ensayo de raciones apropiadas para estos peces, a fin de hacer más rentable su cultivo.

Es factible que como resultado práctico, se fabrique y suministre a los piscicultores un alimento nutricionalmente apto y más favorable económicamente que los concentrados comerciales para aves o cerdos, cuya utilización viene siendo reconocida por las entidades de fomento. □

# EL HOMBRE Y LA BIOSFERA

Germán Anzola\*

En lo que se ha constituido como un esfuerzo importante de cooperación científica internacional, Unesco adelanta desde 1971 el programa el Hombre y la Biosfera, MAB, que versa sobre las

\* Biólogo. Coordinador Programa MAB - Colciencias.