

PRODUCCIÓN DE PECES ORNAMENTALES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA

Miguel Ángel Landines Parra¹

¹Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola
año II, vol. 2, 2007. ISSN 1909 - 8138

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la explotación y el comercio de peces ornamentales se han convertido en actividades importantes para la economía colombiana, al punto que el país es uno de los principales exportadores de Suramérica, alcanzando cifras anuales cercanas a los 7'000.000,00 de dólares, fruto de la exportación de cerca de 25 millones de ejemplares al año. No obstante, a pesar que la actividad se desarrolla en Colombia desde hace más de 3 décadas, la mayoría de los individuos exportados corresponde a peces capturados del medio natural, debido a que en el país, a diferencia de los países europeos, no se ha dado la transición de individuos salvajes a líneas o variedades producidas en cautiverio, situación atribuida principalmente al desconocimiento de la biología básica de las especies y a que no se han desarrollado eficientemente sistemas productivos sostenibles que nos permitan competir con calidad y exclusividad de productos.

Por otro lado, más del 80% de los peces comercializados proviene de la orinoquía, específicamente de 5 centros de acopio: Villavicencio, Arauca, Puerto Gaitán, Puerto Carreño y Puerto Inírida, lugares en donde la actividad tiene gran importancia económica. Gracias a ello, se han generado pequeñas explotaciones basadas en tecnologías generalmente empíricas que no siempre arrojan los resultados esperados, debido principalmente, a que el desarrollo de una actividad productiva está fundamentado entre otros factores en la investigación. No basta con reunir y difundir los avances y resultados de otros países, pues para ser aplicables deben ser validados localmente, no solo en el aspecto técnico, si no en ambientes ecológicos y socioeconómicos particulares.

Conciente de lo anterior, la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y principalmente del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, ha iniciado un programa tendiente a estandarizar técnicas de manejo para algunas de las especies ícticas ornamentales de la región, con el propósito de que en el mediano plazo, se puedan ofrecer alternativas para que en el país se siga aprovechando este importante recurso, pero de una manera racional y responsable.

A lo largo de 4 años se han realizado varias investigaciones, cuyos resultados principales se resumen en el presente documento.

ARAWANAS



Las arawanas pertenecen al orden Osteoglossiformes, familia Osteoglossidae, que agrupa peces muy antiguos cuya característica principal es poseer lengua ósea. En Colombia es posible encontrar dos especies distribuidas en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) y arawana azul (*Osteoglossum ferreirai*). Ambas tienen un alto valor comercial por ser consideradas los “peces dragón” suramericanos, característica que les ha hecho ganar gran prestigio en los acuarios del mundo entero.

Alimentación

Larvas. Los ejemplares en este estadio son bastante voraces pese a tener aún el saco vitelino; esta característica facilita el proceso de acostumbramiento a dietas secas el cual se puede realizar desde los primeros días de vida. No obstante, para suplir sus exigencias nutricionales, en ocasiones es recomendable mantener cultivos de coleópteros del género *Brunchus* (escarabajo del maní) y/o peces forrajeros como los gupys. Los escarabajos (*Brunchus* sp.) son una excelente alternativa para lograr la adaptación al balanceado, ya que se asemejan al alimento concentrado en color, forma, tamaño y en el hecho de quedar en la superficie. Sin embargo, como se mencionó, generalmente las larvas desde el inicio reciben este tipo de alimento sin ningún inconveniente. El alimento a suministrar debe tener en promedio 45% de proteína.

Alevinos y juveniles. Es aconsejable mantener individuos de ambas especies, pues las arawanas azules tienden a ser más reacias hacia la aceptación de los balanceados y aprenden por imitación de sus compañeras plateadas. Una vez aceptado el alimento seco, los ejemplares muestran gran afinidad por este. Es indispensable variar el tamaño de la partícula a medida que los peces crecen, esto sin variar las características nutricionales del alimento. Se recomienda la utilización de un pellet de 2,5 mm de diámetro para el estado de alevino. En esta etapa se debe suministrar diariamente un 6% de la biomasa total distribuido en cuatro raciones.



Reproductores. Tras un proceso de acostumbramiento en su etapa juvenil llegan a consumir alimento balanceado con un 36 - 40% de proteína, el cual debe ser extrudizado, para garantizar la flotabilidad de la partícula pues las arawanas se alimentan en el estrato superior de la columna de agua. La oferta se debe realizar una vez al día en horas de la mañana, distribuyendo las partículas de concentrado sobre toda la superficie del estanque. Como suplementación alternativa en esta fase se pueden ofrecer especies forrajeras de menor tamaño (gupy), y promover el consumo de insectos colocando iluminación en el estanque.

Reproducción – Producción

Selección de parentales. En cautiverio la madurez gonadal es alcanzada en individuos de aproximadamente 2 años, tiempo en el cual alcanzan una longitud superior a 60 cm y pesos cercanos a 1 kg. Siempre y cuando los animales estén sanos y adaptados al consumo de concentrado podrán ser incorporados en el plantel de reproductores. De preferencia, los reproductores, deben ser individuos levantados en cautiverio, ya que adultos extraídos del medio inhiben su reproducción a causa del estrés, además su consecución y transporte son muy difíciles.

Comportamiento reproductivo. Presentan fertilización y desarrollo embrionario externo y cuidado parental por parte del macho, características asociadas al poco número de óvulos producidos por la hembra. Al igual que el pirarucú (*Arapaima gigas*), únicamente es funcional la gónada izquierda pudiendo existir vestigios de la derecha. Una vez maduros, se establecen parejas reproductivas, las cuales realizan su cortejo en las horas crepusculares; este consiste en una “danza” en círculos en la cual el macho persigue a la hembra y viceversa. Los círculos descritos no superan el metro de diámetro pudiéndose observar que los animales permanecen varios días en un mismo lugar. Este proceso se lleva a cabo en la parte superficial de la columna de agua por lo que se facilita su observación.

Para el desove, los individuos buscan un lugar en el fondo de aproximadamente 25 cm en donde la hembra desovarás, entre 100 y 300 óvulos, los cuales serán fertilizados por el macho, quien los tomará posteriormente en su boca para iniciar el proceso de incubación.

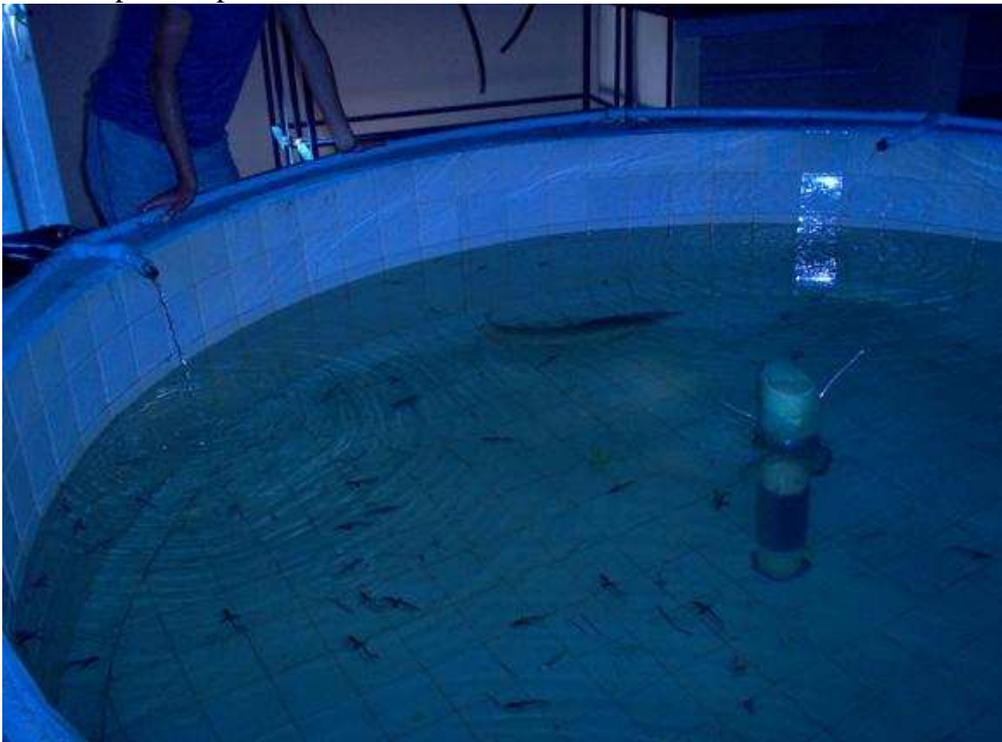
Manejo reproductivo. Es indispensable mantener los reproductores en estanques de tierra, debido a que en estructuras menores su adaptación resulta difícil, dado su temperamento nervioso. Los estanques pueden ser pequeños (250 - 300 m²), con una profundidad que oscile entre 0,80 y 1,20 metros, y con un buen sistema de drenaje que garantice el vaciamiento total. Preferiblemente deben tener vegetación en las orillas.

Los ejemplares seleccionados deben ser colocados en los estanques a una densidad de 1 individuo cada 10 m². Dado el comportamiento gregario de la especie y para aumentar la probabilidad de formación de parejas, cada plantel debe contar con mínimo 20 ejemplares. La densidad reproductiva ideal es de un macho por cada hembra.

El grupo de reproductores debe manipularse lo menos posible. De preferencia solo deben ser capturados en el momento de la recolección de las larvas, proceso que generalmente se realiza dos veces por año, esto con el fin de evitar la inhibición de la reproducción por estrés o la pérdida de reproductores por traumatismos.

Captura de larvas. El aspecto mas importante a tener en cuenta para la captura de larvas es la identificación de los machos incubantes, tarea que es relativamente fácil, pues los peces que están realizando la labor de incubación generalmente se aíslan del grupo, tienden a frecuentar las zonas más pobladas de vegetación, las orillas del estanque y el área del desagüe, caracterizándose por una disminución en su actividad natatoria; buscan las partículas de alimento sin embargo no lo consumen y hay un aumento considerable de la región bucal, con una coloración rojiza pálida. Es muy importante que su identificación sea realizada de manera precoz, para garantizar que el día de la colecta de las larvas (aproximadamente un mes después del desove), se obtengan números elevados de ellas y que las mismas estén en condiciones de sobrevivir fácilmente por si solas.

Una vez identificados los machos incubantes, se procede a capturarlos para la recolección de las larvas. Este es un procedimiento importante que garantiza el éxito y calidad de la progenie. Para realizarlo, se debe bajar el nivel del estanque a aproximadamente 50 cm, cuidándose de cubrir el tubo de desagüe con una malla para evitar la posible pérdida de las larvas.



La pesca de las crías se debe realizar a dos chinchorros. El primero con un ojo de malla de aproximadamente 5 cm. que servirá para capturar los reproductores, un segundo grupo irá dos metros detrás de la primera malla con un chinchorro fino de no más de 0,5 cm. de ojo de malla, el cual recogerá larvas que probablemente fueron liberadas durante el proceso de pesca. Para finalizar el proceso de pesca, es necesario revisar los machos antes de recogerlos con el chinchorro, depositando las crías en recipientes de transporte, siendo en ocasiones aconsejable transportar también a los machos a piletas de acopio, en las cuales se dejarán por un par de días antes de ser devueltos, preferiblemente a otro estanque de reproductores. Durante ese periodo los machos volverán a tomar sus crías en la cavidad bucal, siendo necesaria una revisión completa de la misma antes de su liberación definitiva.

Larvicultura y alevinaje. Las larvas pueden ser mantenidas en acuarios o tanques plásticos, lugares en donde su desarrollo y supervivencia es mayor. No siendo recomendable la utilización de piletas de concreto, pues brindan un ambiente hostil en esta etapa de desarrollo ni los estanques de tierra, debido a que las pérdidas por predación pueden llegar al 100%.

Levante, acopio y transporte

Generalmente el acopio se realiza en acuarios, a una densidad de 2 individuos por litro de agua, hasta que los animales son enviados al mercado. Otras alternativas económicamente viables para este proceso son los tanques o bateas (medias canecas) plásticas, aunque muchos acopiadores prefieren utilizar tinas de plástico.

Algunos acopiadores levantan alevinos para llevarlos a tallas más grandes y obtener mejores precios en el mercado, similar proceso es llevado a cabo por productores para garantizar futuros reproductores, para dicho propósito es necesario contar con estructuras mayores como piletas en concreto o estanques. No obstante, las arawanas juveniles frecuentan el estrato superficial de la columna de agua siendo presa fácil de las aves, razón por la cual los estanques y las jaulas flotantes no ofrecen buenos resultados pues se pueden presentar pérdidas por predación hasta del 80%.

Para el manejo, cría y acopio de “babys” (larvas), alevinos y juveniles (voladas), los sistemas de acuarios, piletas en concreto y tanques plásticos resultan bastante eficientes, siempre y cuando se garanticen las adecuadas medidas de seguridad como son mallas protectoras o tapas para los acuarios. Es importante mantener temperatura y aireadores constantemente para mejorar la sobrevivencia de los ejemplares. En algunos casos se hace necesario cubrir los acuarios con plásticos negros para evitar el estrés, no se recomienda la utilización de gravilla o refugios ya que suelen ser “trampas” para las larvas y fuentes de contaminación. Es importante señalar que los animales se adaptan bien a las bajas de oxígeno, ya que pueden obtener este elemento de la interfase aire – agua, gracias a sus cirros sensoriales y a ciertas adaptaciones en la vejiga gaseosa.

El transporte se realiza en bolsas plásticas y el número de animales depende de su tamaño y de la distancia que deberán recorrer. No obstante, generalmente se empacan aproximadamente entre 30 y 80 babys y 5 a 20 volantonas por bolsa. En el caso de las arawanas azules la densidad de empaque y transporte suele ser menor.

LORICARIDOS



Sin duda en esta familia se encuentran los representantes por excelencia de los peces suramericanos. Es una familia extremadamente diversa en la que se pueden encontrar ejemplares de apenas 2 cm. como el otocincolo, o individuos que superan los 50 cm, como los “corronchos”, los cuales inclusive son consumidos en algunas regiones del país. Está constituida por más de 500 especies, la mayoría de las cuales son de uso ornamental, siendo muy populares en los acuarios de todo el mundo, gracias a que por sus hábitos alimenticios mantienen limpios los vidrios de los acuarios, al succionar pequeñas algas que se adhieren a ellos.

Todas las especies presentan barbillones, siendo clasificadas por esta razón dentro del grupo de los “peces gato”, al cual también pertenecen todos los peces conocidos popularmente como bagres. Dichos barbillones son estructuras táctiles que poseen irrigación e inervación abundante, permitiendo a los peces ubicarse dentro del acuario, percibir el alimento y en general realizar todas las actividades que difícilmente lograrían hacer a través de la vista, pues en general tienen ese sentido poco desarrollado, siendo casi siempre especies solitarias y de hábitos nocturnos que prefieren vivir en el fondo de los acuarios o escondidas entre la vegetación o las rocas.

Poseen el cuerpo recubierto de placas óseas, característica inconfundible de la familia. En términos generales son especies de cuerpo alargado y aplanado y coloración oscura, que poseen una boca localizada en la parte inferior de la cabeza que les permite succionar el alimento presente en el fondo, en rocas, en troncos o como fue mencionado, en los vidrios de los acuarios. Casi todos necesitan temperaturas altas (28°C) para su óptimo mantenimiento.

En el país son conocidas popularmente como cuchas y en el mundo entero bajo la denominación de “plecos” o “sucker mouth catfish”.

Alimentación

Se reporta que los peces de la familia Loricariidae son vegetarianos o detritívoros, esto por el tamaño de su intestino y sus adaptaciones bucales que están diseñadas especialmente para la succión de fitoplancton, detritus y pequeños crustáceos, que principalmente obtienen de la superficie de rocas y plantas sumergidas. En algunos

casos se ha reportado el consumo de macrofitas acuáticas e inclusive existen algunas especies omnívoras o de hábitos oportunistas.

Larvas y alevinos. Se debe tener en cuenta que los peces en este estadio tienen gran afinidad por consumir alimento vivo, es por esto que se deben mantener inmersos en sustratos enriquecidos con algas (aguas verdes); la técnica más sencilla para ofrecer estas condiciones es inocular algas en los tanques o acuarios donde se almacenarán los peces, también es importante abonar con gallinaza, permitir una exposición permanente del tanque a la luz y no realizar ningún tipo de recambio. Vale la pena ofrecer alimento concentrado en polvo, con el fin de acostumar a los animales al consumo de alimentos balanceados.

Juveniles y reproductores. Aceptan bien el alimento balanceado, el cual debe ser peletizado y no extrudizado para garantizar que se hunda rápidamente y llegue al fondo de los estanques. Se debe alimentar una vez al día tratando de distribuir las partículas homogéneamente sobre toda la superficie del estanque. Aunque se pueden mantener bien con alimentos de 24% de proteína, suelen aumentar sus requerimientos en épocas frías, necesitando para entonces alimentos con niveles superiores de este nutriente.

Como alternativas de suplementación se pueden suministrar vegetales como bore, espinaca, pepino cohombro, yuca, papa, entre otros, los cuales aceptan con facilidad. Es importante mantener gran cantidad de plancton en los estanques, lo cual se logra realizando fertilización periódica (cada 15 días) con gallinaza.

Reproducción - Producción

En esta familia pueden existir diversas características reproductivas, que varían entre cada una de las especies. Por esta razón es muy difícil generalizar su manejo en un sistema productivo. Dada esta circunstancia, es necesario trabajar cada especie individualmente.

Selección de parentales. Estas especies son bastante sensibles a factores estresantes por lo que preferiblemente es recomendable usar adultos criados en cautiverio. Para dicho propósito, es conveniente formar plantales numerosos de juveniles que serán mantenidos por largos periodos de tiempo dada su baja tasa de crecimiento. Una alternativa para el levante de reproductores es el policultivo en grandes estanques con especies de consumo.

Se seleccionan los individuos que posean mayor intensidad en su coloración o con características deseables como tonalidades más oscuras en la cola o mayor tamaño de aletas. Estos deben poseer un estado sanitario ideal, libres de parásitos o daños en su "exoesqueleto", deben mostrar vivacidad y movimientos fuertes cuando se sacan del agua.

Aunque se puede apreciar abultamiento en el abdomen de las hembras maduras, por lo general no existen características claras que indiquen el estado de madurez gonadal de los individuos. Por ello, se debe contar con un número significativo de ejemplares para garantizar que contamos con peces de ambos sexos, pues el sexaje en algunas especies puede ser complicado.

Cucha mariposa (*Glyptoperichthys gibbiceps*) e hipostomo (*Hypostomus plecostomus*)



Comportamiento reproductivo. Se trata de dos especies similares, no solo en morfología y tamaño si no también en sus hábitos y características reproductivas. Presentan fertilización y desarrollo embrionario externo. Por lo general se reproducen una vez al año durante los meses de abril a junio. No obstante, con buen manejo en los estanques se pueden obtener reproducciones dos veces al año.

Una vez maduros los machos construyen nidos. Valiéndose de movimientos ondulantes cavan túneles de aproximadamente 70 cm. de longitud y unos 15 cm. de diámetro, que finalizan en una bóveda más amplia que la entrada, para esto seleccionan los taludes del estanque donde hay menor incidencia de los rayos solares. No se observa ningún tipo de cortejo, aparentemente las hembras seleccionan el nido más adecuado y desovan en el. Varias hembras pueden desovar en el mismo nido, lugar en el cual, el macho se encarga de cuidar los huevos y crías quedándose en la entrada del mismo.

Manejo reproductivo. El plantel de reproductores debe mantenerse en estanques en tierra a una densidad de un individuo cada 1,5 m². La proporción ideal de siembra es de

tres hembras por macho, razón por la cual, cuando se haya identificado el sexo de los ejemplares es conveniente marcarlos para tener certeza que se está respetando dicha proporción.

Una manera de inducir el desove es realizando una restricción alimenticia, consistente en un ayuno alternado de los animales durante 4 días a la semana, aproximadamente tres semanas antes del desove. Transcurrido este tiempo, los animales desovarán dentro de las bóvedas de las cavernas. Quince días después se deberá secar el estanque para extraer las crías; durante este procedimiento los reproductores se pueden dejar en piletas de concreto, donde descansarán por una semana.



Alcalde (*Rineloricaria microlepidogaster*)



Comportamiento reproductivo. Esta especie se reproduce durante todo el año. Su fertilización y desarrollo embrionario son externos y presenta cuidado parental. Posee gran tropismo por las zonas oscuras y ricas en lodos, especialmente hacia el desagüe de los estanques, lugar donde realizan el desove sin que se observe ningún tipo de cortejo.

Como en la mayoría de los silúridos, los huevos presentan una capa gelatinosa externa. Dicha capa, permite que los huevos formen “racimos” de aproximadamente 250 huevos por desove, los cuales serán cuidados por el macho quien los mantendrá bajo su vientre inmediatamente después de la fertilización, para después tomarlos en su boca, presionándolos fuertemente con las prolongaciones de sus labios. Permanentemente el macho generará flujo de agua con sus aletas e incubará las crías en su boca hasta que puedan nadar.

Manejo reproductivo. La densidad de siembra aconsejada para los reproductores es de 4 individuos por metro cuadrado. Se recomienda mantener troncos sumergidos, tubos o tejas de “eternit” dentro del estanque para que sirvan de refugio a la progenie. Se deben extraer los alevinos del estanque una vez termine el cuidado parental y cuando ya presenten exoesqueleto. Es importante observar minuciosamente el lodo cerca al desagüe puesto que los alevinos suelen enterrarse.



Cucha piña (*Peckoltia* sp.)



Comportamiento reproductivo. Al igual que las anteriores presenta fertilización y desarrollo embrionario externos y tal como ocurre con el alcalde, también se reproduce varias veces al año.

Una vez se conforma la pareja, esta se aísla del grupo buscando un lugar plano en el que cavará un pequeño nido de una profundidad no superior a los 3 cm. y diámetro aproximado de 5 cm. Allí la hembra deposita cerca de 70 huevos redondos y de color amarillo. Posteriormente el macho se posa encima y los abanica suavemente con sus aletas hasta el momento de la eclosión.

Manejo reproductivo. La densidad de siembra aconsejada para los reproductores es de 6 individuos por metro cuadrado. Se debe utilizar como mínimo un grupo de 30 ejemplares en cada estanque de reproducción. Para el manejo es recomendable mantener troncos sumergidos dentro del estanque para que sirvan de refugio a la progenie, además favorecen la adecuada población de plancton. Las crías deben recolectarse una vez reabsorban el saco vitelino y hayan desarrollado su “caparazón” externo. En ocasiones es conveniente fabricar unos “escalones” en los estanques para que la pareja suba a ellos y construya allí su nido.

Xenocara (*Ancistrus dolichopterus*)



Comportamiento reproductivo. Como en las otras especies, la fertilización y desarrollo embrionario son externos. El macho demuestra su estado de madurez con la vistosidad de sus “barbas”; generalmente ubica un hueco en la vegetación sumergida y comienza a cuidarlo celosamente mostrándose territorial. La hembra suele introducirse en dicho agujero, lugar en donde se producirá el desove. El cuidado parental es tarea del macho, quien defiende sus crías de todos los intrusos y mediante movimiento de sus aletas pectorales proporciona flujo de agua a los huevos.

Con las condiciones adecuadas se reproducen fácilmente y varias veces durante el año, inclusive es una especie que se puede reproducir sin dificultad en tanques y acuarios, en los cuales solo basta colocar “cuevas” artificiales para la postura.

Manejo reproductivo. Los reproductores se deben colocar a una densidad de un individuo por metro cuadrado, agregando troncos sumergibles y tubos dentro del estanque. Por el comportamiento territorial de los machos se recomienda colocar uno por cada dos hembras. Después que termina el cuidado parental, las post-larvas nadan libremente y se posan en los troncos y demás superficies, facilitando su captura.





Lapicero (Farlowella acus)



Comportamiento reproductivo. Esta singular especie busca zonas con abundante vegetación para realizar el desove, la pareja limpia minuciosamente una ramita dentro de las palizadas, prefiriendo trozos delgados y rectos donde se puedan posar fácilmente y realizar el desove, el cual por lo general es de entre 50 y 70 huevos. Su fertilización es externa, al igual que el desarrollo embrionario.

Después del desove, el macho se posa sobre la postura como estrategia para camuflar los huevos con su cuerpo, simulando una rama. Durante el cuidado parental, elimina los huevos infértiles y cuida las larvas limpiándolas minuciosamente.

Manejo reproductivo. Se debe colocar un grupo grande de reproductores a una densidad de seis individuos por metro cuadrado, en un estanque previamente enriquecido con troncos sumergibles que posean ramas de pequeño grosor; también se

puede enriquecer con plantas como gramíneas cuyo tallo sea acuático (p. e: pasto guaratara). Finalizado el cuidado, las crías se observan consumiendo algas sobre tallos o ramas, instante en el cual se deben cosechar.



Larvicultura y alevinaje de loricáridos. Las larvas de las especies descritas son bastante sensibles a la manipulación, ya que su única defensa con el medio exterior (coraza ósea) aun no se ha formado. Una inadecuada manipulación podría ocasionar una mortalidad hasta del 100% de los ejemplares. Por esta razón, las larvas no deben ser retiradas de los nidos o del cuidado de sus padres hasta que se produzca la reabsorción del saco vitelino. Para efectos prácticos se debe realizar la cosecha mínimo una semana después de haberse producido el desove; pues para entonces los pequeños individuos ya habrán reabsorbido el vitelo y endurecido su cuerpo.

Si se mantiene una población alta de fitoplancton se garantiza alimento para las larvas y alevinos, por esta razón se hace necesario abonar periódicamente (cada 15 días) el estanque con gallinaza y suspender el recambio de agua parcialmente, de igual forma se debe controlar la proliferación de odonata, enemigo importante durante esta fase.

En muchos casos la cosecha de las crías demanda desocupar el estanque, cerciorándose que los nuevos individuos no se salgan por el desagüe; para ello se puede utilizar malla de angeo en la boca del tubo. Antes de esto se deben sacar los reproductores tomándolos con la mano, para evitar así posibles daños contra las crías.

Las actividades de pesca de alevinos se pueden realizar con chinchorros finos de aproximadamente 1,5 m de largo, nasas tupidas o manualmente cuando aun están dentro de los nidos. Es necesario poseer recipientes con agua limpia para lavar las crías y para transportarlas al área de levante o acopio.

Levante, acopio y transporte

El levante se lleva a cabo preferiblemente en pequeños estanques bien fertilizados o en tanques plásticos oscuros, hasta alcanzar la talla comercial. El acopio de los ejemplares se puede hacer en acuarios con refugios, tanques plásticos bajitos o piletas en concreto. Si se coloca un animal por cada litro de agua no se hace necesario el aireador. El levante de estas especies funciona mejor en estanques en tierra, debido a que son de crecimiento lento.

Levantar alevinos para llevarlos a tallas comerciales más grandes no es rentable, ya que en estas especies no se paga mejor por el tamaño; por el contrario, ejemplares muy

grandes son difíciles de comercializar por problemas para el transporte, el cual se realiza en bolsas plásticas, empacando los individuos según tamaño y dejándolos en ayuno por mínimo 3 días antes del empaque.



TETRAS



Los tetras son un grupo de peces muy variado que reúne especies de diferentes familias pero que por su menudo tamaño son popularmente conocidos bajo la misma denominación. Entre los miembros de este grupo los más apreciados en el mundo de la acuariofilia, son: los cardenales, los neones, los rodóstomos, los emperadores, las monjitas, los rojitos, las estrigatas entre muchos otros.

Estos peces son originarios de África y Sur América siendo este último continente en el que se encuentra cerca del 80% de las especies. Estos peces habitan en aguas blandas y ligeramente ácidas, con temperatura entre 26 y 28°C. Se caracterizan por ser peces pequeños, de carácter muy pacífico que nos ofrecen una gran diversidad de formas y colores brillantes que hacen que este grupo sea uno de los más importantes para el comercio internacional de peces ornamentales.

Alimentación

La mayoría de los tetras tienen hábitos alimenticios similares entre sí, siendo generalmente omnívoros. Su dieta en la naturaleza incluye larvas de insectos, pequeños crustáceos y material vegetal. Por su reducido tamaño aprovechan plancton desde las 250 µm.

Larvas. En esta fase es donde se debe prestar mayor atención y cuidado, pues en ella se presentan las mayores pérdidas por mortalidad, debida generalmente a la inadecuada alimentación. Es necesario mantener una fertilización ajustada en los estanques, la cual garantizará la cantidad suficiente de plancton con tamaño inferior a 250 µm. para que las larvas puedan consumirlo.

Alevinos y juveniles. Para asegurar un adecuado crecimiento de los alevinos y juveniles es necesario suministrar alimento comercial pulverizado con un 45% de proteína bruta, el cual deberá ser ofrecido como mínimo en dos raciones diarias.

Reproductores. El alimento balanceado es una excelente alternativa para la alimentación de tetras. Pese a que en el país no existen estudios para determinar los requerimientos nutricionales reales de este grupo de especies, se han observado buenos resultados con la utilización de alimentos formulados para peces de consumo con 38% a 45% de proteína bruta. Hay que tener en cuenta que se debe fraccionar el pellet para ofrecer una partícula más adecuada al tamaño de estos peces. Su adaptación al consumo del balanceado es bastante sencilla, pues lo aceptan casi instantáneamente.

Sin embargo, cuando los animales se mantienen en piletas o acuarios y para obtener mejores resultados productivos es necesario poner en práctica un plan de alimentación que combine la suplementación con alimento vivo por lo menos una vez por semana. Cuando se encuentran en estanques, habrá que mantener una adecuada fertilización para asegurar una producción constante de dicho alimento.

Reproducción - producción

En cautiverio, es necesario implementar las condiciones medioambientales adecuadas propias de los tetras para su reproducción, la cual es relativamente sencilla. Lo más importante es ofrecer un entorno y características físico químicas del agua similares a las de ambiente natural. En este sentido es importante conocer el hábitat para realizar el “enriquecimiento” ambiental de nuestras instalaciones de producción.

Selección de parentales. Para iniciar un plantel de reproductores de tetras es necesario contar con un número importante de individuos juveniles los cuales deben adaptarse a través del tiempo a las condiciones particulares de cada granja y al manejo productivo que se les va a ofrecer. Es importante tener un programa de selección de posibles

reproductores en el cual se puedan descartar individuos que presenten bajas tasas de crecimiento, deformaciones, coloración opaca o alguna enfermedad. Las pescas para la selección se deben realizar mensualmente hasta que el plantel alcance la talla reproductiva.

Para establecer el plantel de reproductores se deben sexar los individuos y distribuirlos de acuerdo a la proporción reproductiva adecuada para cada especie, la cual generalmente es de 2 machos para cada hembra.V

Comportamiento reproductivo. La mayoría de los tetras son carácidos pequeños que generalmente comparten las mismas características reproductivas de este grupo de peces. Su fertilización y desarrollo embrionario son externos. El desove es realizado en la columna de agua y no realizan ningún tipo de cuidado parental.

En época reproductiva, se observan pequeños cardúmenes de 12 a 20 individuos que se mueven armoniosamente en cuerpos de agua lentos con profundidad variable y abundante cobertura vegetal. El proceso se inicia con el cortejo de los machos y consiste en una “danza” alrededor de la hembra, la cual va expulsando los huevos que son rápidamente fertilizados. Una vez terminado el desove el cardumen viaja hacia su zona de alimentación, que está ubicada generalmente en el mismo afluente en aguas con más movimiento.

Manejo reproductivo. Existen varias maneras de manejar la reproducción de estas especies. Se pueden mantener en estanques de tierra, acuarios o piletas, obteniendo buenos resultados en todas esas estructuras.

Estanques. El plantel de reproductores se debe instalar en un estanque preparado con anterioridad que posea abundante vegetación, para esto se puede utilizar Elodea o Cabomba, plantas que brindarán el refugio necesario a los huevos, larvas y alevinos. Los reproductores se deben colocar a una baja densidad, para asegurar la supervivencia de las crías. La fertilización de los estanques se debe realizar cinco días antes de instalar el plantel de reproductores y posteriormente cada vez que se requiera, para garantizar la abundancia de plancton menor a 250 μm . Si el estanque está bien preparado, los animales desovarán a los pocos días y solo bastará hacer colecta de larvas y/o alevinos cuando se observe un número considerable de ellos, los cuales se trasladarán a una unidad de levante.



Piletas. La mayoría de las especies puede reproducirse en piletas, las cuales deben ser ambientadas con abundantes plantas y refugios en el fondo. Allí se siembran los reproductores maduros, los cuales se identifican por el abdomen abultado en las hembras y la mayor intensidad de color en los machos. La columna de agua debe ser baja (30 - 35 cm.) y la temperatura debe oscilar entre 28 y 30°C. Después de la siembra, los reproductores deben permanecer en las piletas durante una semana, tiempo en el cual se induce el desove aumentando súbitamente el nivel de la pileta a la capacidad normal (65 - 70 cm.), logrando que la mayoría de los ejemplares desoven entre 3 y 4 días después de realizar el procedimiento.



Después del desove se inicia el desarrollo embrionario, el cual tiene una duración variable dependiendo de la temperatura y de la especie. Sin embargo, el rango aproximado es de 24 a 48 horas a una temperatura promedio de 28°C. Transcurrido ese tiempo, las larvas suelen observarse como pequeños filamentos pegados a las plantas y paredes de la pileta; en este momento se deben retirar los reproductores, teniendo cuidado de no sacar las larvas, las cuales permanecerán dentro de la pileta, siendo imprescindible introducir gran cantidad de plancton, que les servirá de alimento. Paulatinamente se debe implementar el suministro de alimento artificial para que los individuos se acostumbren a su consumo. Los reproductores deben trasladarse a una pileta de descanso, donde se les suministra alimento balanceado.

Acuarios. Este sistema es recomendado para especies como el cardenal (*Paracheirodon axelrodi*), aunque para su implementación se requiere una adaptación a las condiciones de acuario, la cual generalmente suele ser dispendiosa y en ocasiones bastante demorada. Sin embargo, después de adaptada la especie se reproduce con relativa facilidad en este tipo de estructura.

Se utilizan acuarios de aproximadamente 60 L en los cuales se ubican entre 9 y 12 individuos en una proporción de 2 machos para cada hembra, aunque hay quienes prefieren colocarlos por parejas.

Se recomienda tener una división horizontal de malla en el acuario para que los huevos fertilizados caigan al fondo y queden protegidos de los adultos, quienes muchas veces tienden a consumirlos. Adicionalmente, el acuario debe estar ambientado con un sustrato de piedras y abundante vegetación. Así mismo es muy importante mantener los parámetros físico químicos del agua recomendados para la especie (temperatura 28°C,

agua blanda y ligeramente ácida), para lo cual algunos criadores adicionan taninos, los cuales también dan un color bronce al agua. Sin embargo, dicho procedimiento no es obligatorio y su utilización va a depender de la calidad del agua de cada granja. Finalmente, se deben cubrir tres caras de los acuarios con plástico negro o cualquier otro material para así proteger nuestro plantel del efecto de factores estresantes, que por lo general inhiben el proceso reproductivo.

La inducción al desove se debe iniciar realizando un súbito cambio en el nivel y temperatura del agua y variando la oferta de alimento balanceado a alimento vivo en abundancia. Generalmente el desove se lleva a cabo en horas de la noche, por lo general dentro de la primera semana de estar realizando la inducción ambiental. Una vez realizado el desove, se deben retirar los reproductores e instalarlos en otro acuario. Posteriormente, se debe tapar la pared libre del acuario para así impedir la entrada de luz que puede llegar a deteriorar los huevos.

Larvicultura y alevinaje. Los huevos de estas especies son fotosensibles. Por esta razón se deben proteger de la luz directa. Una vez eclosionadas las larvas dependen de su saco vitelino aproximadamente por tres días. Por su reducido tamaño son bastante sensibles, razón por la cual se tiene que evitar al máximo su manipulación. Cuando inician la natación horizontal, se debe comenzar a suministrar alimento exógeno, siendo preferido en las primeras fases el alimento vivo, el cual irá siendo substituido paulatinamente por el concentrado.

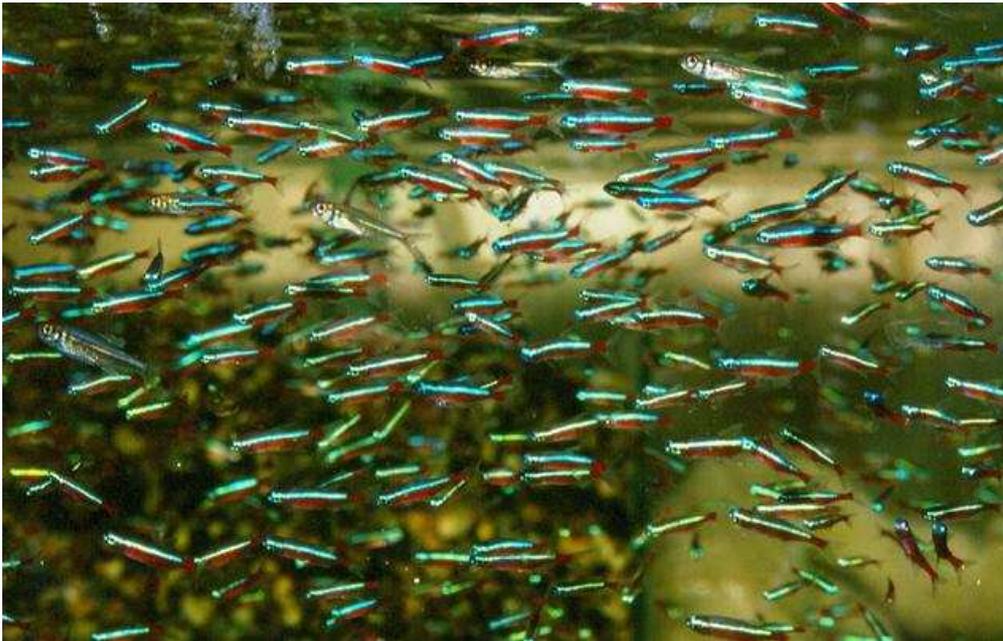
En el caso de los estanques y las piletas, la oferta de alimento vivo va a depender del correcto abonamiento, por lo que se debe prestar particular atención a esta práctica de manejo. Cuando la larvicultura es en acuarios, se deben suministrar infusorios y luego nauplios recién eclosionados de artemia. La adaptación al alimento balanceado comercial se debe realizar en todos los casos y una vez lograda, los animales dependerán exclusivamente de ese tipo de alimento hasta cuando alcancen la talla comercial.

Los grupos de alevinos se deben conformar con individuos homogéneos, para evitar pérdidas por canibalismo, fenómeno que se presenta cuando el lote es heterogéneo.

Levante, acopio y transporte

El levante de los alevinos se puede realizar en acuarios, piletas, tanques o estanques, siendo este último el sistema más eficiente, pues favorece el consumo de alimento vivo, lo cual mejora el crecimiento de los animales, logrando obtener individuos de talla comercial mucho más rápido. Adicionalmente, la homogeneidad de los lotes es mayor. No obstante, la utilización de estanques para levante requiere un mayor control sobre los predadores, siendo los principales la odonata y las aves.

Transcurridos aproximadamente 60 días, los animales adquirirán talla comercial, siendo trasladados a la zona de acopio y empaque.



El transporte de estas especies suele ser tarea fácil debido a su pequeño tamaño, lo cual permite empacar muchos individuos en cada bolsa, pudiendo en ocasiones encontrarse bolsas con hasta 1500 ejemplares. Aunque el tamaño de los peces y el tiempo de transporte son determinantes para establecer las densidades más apropiadas, por lo general, en la mayoría de las especies se pueden empacar más de 300 individuos por bolsa.

CICLIDOS



A la familia Cichlidae, pertenecen los mejores ejemplares de la acuariofilia mundial, gracias a que en ella se encuentra una gran variedad de especies, todas ellas de coloración forma y comportamiento muy interesantes y atractivos.

Existen numerosas especies de cíclidos que habitan en las principales cuencas hidrográficas de Sur América, África, Centro América y un par de especies en Asia (India).

Entre los cíclidos se pueden encontrar desde especies en las que sus ejemplares alcanzan una talla máxima de apenas 3 centímetros como son las del género *Apistogramma*, hasta las que sobrepasan los 50 centímetros como el tucunaré (*Cichla* spp.). Además de las diferencias en tamaño los cíclidos también presentan patrones de coloración muy característicos, los cuales pueden cambiar con la edad o con las variaciones medioambientales. Algunas especies presentan bandas u ocelos que utilizan como mecanismo de protección y mimetismo, para ocultarse de sus predadores. La mayoría de las especies pertenecientes a este grupo tienen comportamiento territorialista y hábitos reproductivos muy complejos; algunas construyen nidos y cuidan de su prole, mientras que otras las incuban y mantienen en su cavidad bucal.

Generalmente estos peces habitan en diferentes nichos ecológicos dada su gran versatilidad y capacidad de adaptación a las condiciones medioambientales propias de los ríos de aguas negras. No obstante, prefieren habitar en lagos o aguas de curso lento, las cuales poseen sustratos rocosos y abundante cobertura vegetal, y dependiendo del tipo de desove pueden depositar sus huevos sobre una piedra plana, sobre la superficie de las hojas de las plantas o en un nido.

Dentro de esta clasificación sobresalen los cíclidos originarios de África y por supuesto los suramericanos, que agrupan a varios géneros incluidos entre otros, los cíclidos enanos, el escalar, el oscar, los juan viejo, los falsos discos, entre otros.

Alimentación

En general todas las especies son omnívoras y muy voraces, lo cual facilita su adaptación al alimento artificial y mantenimiento en cautiverio. El alimento a suministrar debe cumplir con los requerimientos nutricionales propios de cada especie, lo cual garantizará mayores tasas de crecimiento y mejores índices de producción.

Las dietas balanceadas son una opción para mantener una producción elevada de individuos. Gracias a que estos peces aceptan sin ninguna dificultad el alimento comercial, se puede considerar que la alimentación de estas especies no representa ningún problema. No obstante, los peces prefieren el alimento vivo, por lo que es recomendable ofrecerlo en algunas ocasiones. Para este propósito, se pueden producir diferentes tipos de alimento natural, dentro de los que podemos destacar a las “pulgas de agua”, artemias adultas, larvas de insectos y gupys entre otros.

Larvas y alevinos. Generalmente el levante de las larvas se realiza en el mismo estanque de reproducción aprovechando el cuidado parental que ofrecen los reproductores, por esta razón se debe mantener un monitoreo estricto de la cantidad y calidad de plancton existente en los estanques, para así establecer un buen plan de fertilización.

Sin embargo, cuando la larvicultura se lleva a cabo en acuarios, el proceso es un poco más dispendioso debido a que se hace necesaria la oferta de nauplios de artemia, los cuales se deben eclosionar en agua con sal (30 ppt), mantenida a 28°C durante 24 horas con aireación permanente. La artemia tiene un alto valor proteico y presenta un tamaño adecuado para la boca de los nuevos individuos, parámetro de fundamental importancia a la hora de iniciar un programa de alimentación.

Después de algunos días es importante iniciar un proceso de acostumbramiento al alimento balanceado para garantizar que los animales que van a ser comercializados, recibirán este tipo de alimento sin ningún inconveniente.

Cabe anotar que especies grandes como el oscar, el juan viejo y el acara se producen en estanque, siendo aplicable para ellos el primer concepto de alimentación presentado. El segundo por lo tanto, se aplicaría mas a especies de menor porte como el escalar, el falso disco y el falso escalar, especies que aunque se pueden reproducir en estanque, por lo general son producidas en acuario.

Juveniles. Para los juveniles se recomienda suministrar alimentos balanceados con no menos del 38% de proteína. El número de raciones en esta etapa va desde dos hasta cuatro veces al día, para la obtención de un buen crecimiento y una buena conversión alimenticia. Hay que tener en cuenta que una inadecuada oferta de alimento puede originar presencia de animales dominantes, competencia por alimento, estrés y dispersión por tallas.

Reproductores. Como se mencionó anteriormente, estas especies suelen aceptar fácilmente el alimento concentrado, por lo cual se puede mantener una dieta basada en alimento comercial para peces tropicales con un 36% de proteína, suministrada en dos raciones diarias.

Con el fin de obtener buenos resultados durante la reproducción de los cíclidos, es aconsejable iniciar con el plantel de reproductores, una suplementación con alimento vivo, el cual se debe ofrecer por lo menos una vez por semana. En los estanque en tierra esta alternativa alimenticia es dada por la interrelación que existe entre los organismos presentes naturalmente en el agua, no siendo necesaria la suplementación; bastará con que los estanques estén bien abonados para garantizar la disponibilidad de plancton. Por el contrario, en una producción en acuarios las fuentes de alimentación natural tienen que ser suministradas por el productor.

A pesar de ser omnívoros, algunas especies como el oscar y los acaras pueden presentar hábitos alimenticios ictiófagos, por lo tanto cuando se tienen en estanques, se debe mantener una población alta de alguna especie forrajera (gupy) para que los reproductores los consuman a voluntad. En el caso del juan viejo que presenta hábitos alimenticios entomófagos se pueden suministrar notonectas.

Reproducción - Producción

Los peces de esta familia son de hábitos diurnos, temperamento dócil y se adaptan a ambientes tranquilos. Son extremadamente territoriales en especial durante la época reproductiva, principalmente cuando se están formando las parejas, además presentan cuidado parental. Los juveniles suelen ser gregarios como estrategia para evitar la predación.



Es necesario observar constantemente a los machos adultos ya que estos son muy agresivos y a veces se trenzan en fuertes batallas causándose graves lesiones. En muchas ocasiones este comportamiento agonístico se manifiesta inicialmente con fuertes mordidas a nivel de la boca del contenedor dando la impresión de “besos”.

Selección de parentales. Escalares, falsos discos y falsos escalares, con pesos promedios entre 12 y 23 gramos y longitudes entre 6 y 8 cm pueden ser usados como reproductores; es importante la observación de las características sexuales para asegurar el establecimiento de parejas.

Para la selección de los reproductores es indispensable que se deje un grupo por lo menos de 12 a 14 individuos en acuario para que estos por si mismos formen parejas. Dicho suceso se puede apreciar porque los dos peces permanecen juntos y se nota en ellos la delimitación de un territorio en el acuario, el cual defienden de los demás ejemplares, en este momento se debe trasladar la pareja a un acuario de postura, acondicionado con un nido (Tubo de PVC o piedras planas).

En el caso de manejarse la reproducción en estanques es aconsejable mantener un buen lote de juveniles realizando pescas selectivas para descartar individuos poco deseables hasta que alcancen la madurez sexual. Una vez los individuos son adultos, se debe pescar todo el plantel y organizarlo de tal forma que conserven la proporción y densidad reproductiva recomendadas, que por lo general es de un macho por hembra.

Generalmente el comportamiento es el indicativo de madurez sexual; este se caracteriza por la formación de parejas reproductivas que ferozmente defienden un territorio, posteriormente en el caso del juan viejo y el acara el macho se encarga de la elaboración del nido, que no es más que una excavación de aproximadamente 2 cm. de profundidad

y unos 25 cm. de diámetro. En el caso de los escalares y los falsos escalares ambos ejemplares realizan la limpieza de una superficie lisa vertical (hoja, tubo) que servirá como sustrato de postura. Por su parte los oscars y los falsos discos realizan la misma labor pero en una superficie horizontal, por lo general una piedra plana. No obstante lo anterior, eventualmente los falsos discos también pueden desovar en sustratos verticales como los que utilizan los escalares. Con relación al oscar, es difícil sexarlo en estadios juveniles, por lo que es necesario contar con un grupo numeroso de individuos jóvenes para así seleccionar un plantel con las proporciones sexuales adecuadas. Además, de esta forma se garantiza que nuestros reproductores posean las características de fenotipo que deseamos fijar en su prole.

Comportamiento reproductivo. Las hembras de los cíclidos presentan ovarios asincrónicos, característica que garantiza obtener desoves durante todo el año, siendo esto una ventaja comparativa con otros grupos de peces cuya reproducción es anual.

En escalares y festivum el proceso reproductivo se inicia cuando la pareja limpia minuciosamente el nido garantizando que esté libre de patógenos, la hembra comienza a pegar hileras de huevos y enseguida el macho pasa sobre ellos fertilizándolos. Esta actividad se repite varias veces hasta que el nido queda cubierto por los huevos recién fertilizados. Los falsos discos presentan un comportamiento similar, pero por lo general el desove se lleva a cabo en sustrato horizontal.

Aunque esas tres especies presentan cuidado parental, en ocasiones (cría en acuario) los padres suelen ingerir los huevos o larvas, con la consiguiente pérdida de los mismos. Por esta razón es recomendable trasladar el nido con los huevos fertilizados a otro acuario más pequeño en donde tendrá lugar el desarrollo embrionario y eclosión de las larvas. También puede retirarse del acuario de reproducción a la pareja recién desovada y mantener el nido en dicho acuario hasta que las larvas eclosionen (3 – 5 días después). Es importante aclarar que después de la eclosión, las larvas aun continúan adheridas al nido, valiéndose para ello de un órgano en forma de ventosa que poseen en la cabeza.

En el caso de los oscars, el desove también es realizado en sustrato horizontal, para lo cual los individuos seleccionan rocas planas en el fondo de los estanques, las limpian y realizan allí la postura, la cual es cuidada celosamente por los dos ejemplares. Las larvas son cuidadas en el nido hasta que consiguen nadar horizontalmente y posteriormente durante varias semanas, incluso hasta que alcanzan tallas superiores a los 3 cm. Durante esta fase, los nuevos individuos acompañan a sus padres como una densa nube que se mueve armoniosamente a su alrededor. Sin embargo, lo más recomendable es retirarlas cuando empiezan a nadar, para evitar pérdidas por predación y para disminuir el tiempo entre los desoves, debido a que los peces no desovarán de nuevo mientras estén ocupados del cuidado de sus crías.

Los acaras no adhieren los huevos a ningún sustrato, depositándolos dentro del nido que han construido los machos, lugar en donde ejercen un estricto cuidado parental. Una vez se conforma la pareja el macho demarca su territorio nadando en círculos y ataca a cualquier intruso que se atreva a acercarse, la hembra lo apoya rigurosamente. Posteriormente se produce el desove y fertilización de los huevos, luego tanto el macho como la hembra los abanicán permanentemente hasta que se produzca la eclosión (3 – 4 días). El juan viejo tiene un comportamiento de desove similar; sin embargo, la incubación y el cuidado parental son bucales.

Manejo reproductivo. Dependiendo la especie, el manejo reproductivo puede realizarse en estanques o en acuarios. El primer caso se aplica principalmente al oscar, juan viejo y acara, debido al gran tamaño de los reproductores. Sin embargo, ellos también pueden reproducirse en tanques de gran tamaño o incluso en acuarios grandes. El segundo sistema se aplica más para falsos discos, escalares y falsos escalares, siendo

estos últimos también manejados en estanque sin ningún problema. A continuación se describen los dos sistemas:

Estanques. Los estanques de entre 90 y 150 m², son ideales para el manejo reproductivo de los cíclidos, ya que van a permitir en el momento de la cosecha un menor esfuerzo, lo que no se lograría al utilizar estanques de mayor área. Para la mayoría de las especies es necesaria la colocación de “nidos” o sustratos de postura, pues como fue mencionado casi todos adhieren sus huevos a una superficie plana. En ese caso, lo más recomendable es utilizar tubos de PVC suspendidos o piedras planas en el fondo de los estanques; inclusive en el caso de los oscars la utilización de una baldosa o un ladrillo ofrece excelentes resultados.

Cuando se trabaja con escalares y falsos escalares, es aconsejable que los sustratos de postura sean ubicados a lo largo y ancho del estanque a una distancia de 1 m entre ellos aproximadamente. Posteriormente, los reproductores son colocados en los estanques en una proporción sexual de uno a uno y simplemente basta esperar a que los animales desoven por sí solos, evento que tendrá lugar a los pocos días de ser ubicados en el estanque.



Después del desove, las larvas eclosionan entre 3 y 5 días después y permanecen al cuidado de sus padres mientras reabsorben el saco vitelino, aproximadamente otros 3 días, tiempo en el cual ya se observan nadando en la superficie del estanque, siempre bajo el cuidado celoso de los reproductores. En ese momento ya pueden consumir alimento, razón por la cual los estanques deben permanecer abonados para que la disponibilidad del mismo sea constante. Esta es tal vez la mayor ventaja de la utilización de estanques en la producción, pues el alimento vivo está disponible permanentemente, no siendo necesario su suministro como en el sistema de acuarios. No obstante, la supervivencia en los acuarios es mayor, pues los nuevos individuos no tienen que enfrentarse ante ningún predador ni a condiciones climáticas adversas que en ocasiones se presentan en los estanques. Por esta razón, es necesario aplicar tratamientos contra la odonata una vez se observan las primeras reproducciones y después de cada cosecha. Aunque este método es sencillo y demanda poca mano de obra el control de los cruzamientos no es estricto por lo cual muchas veces se prefiere el manejo en acuarios cuando se trata de variedades genéticamente mejoradas.

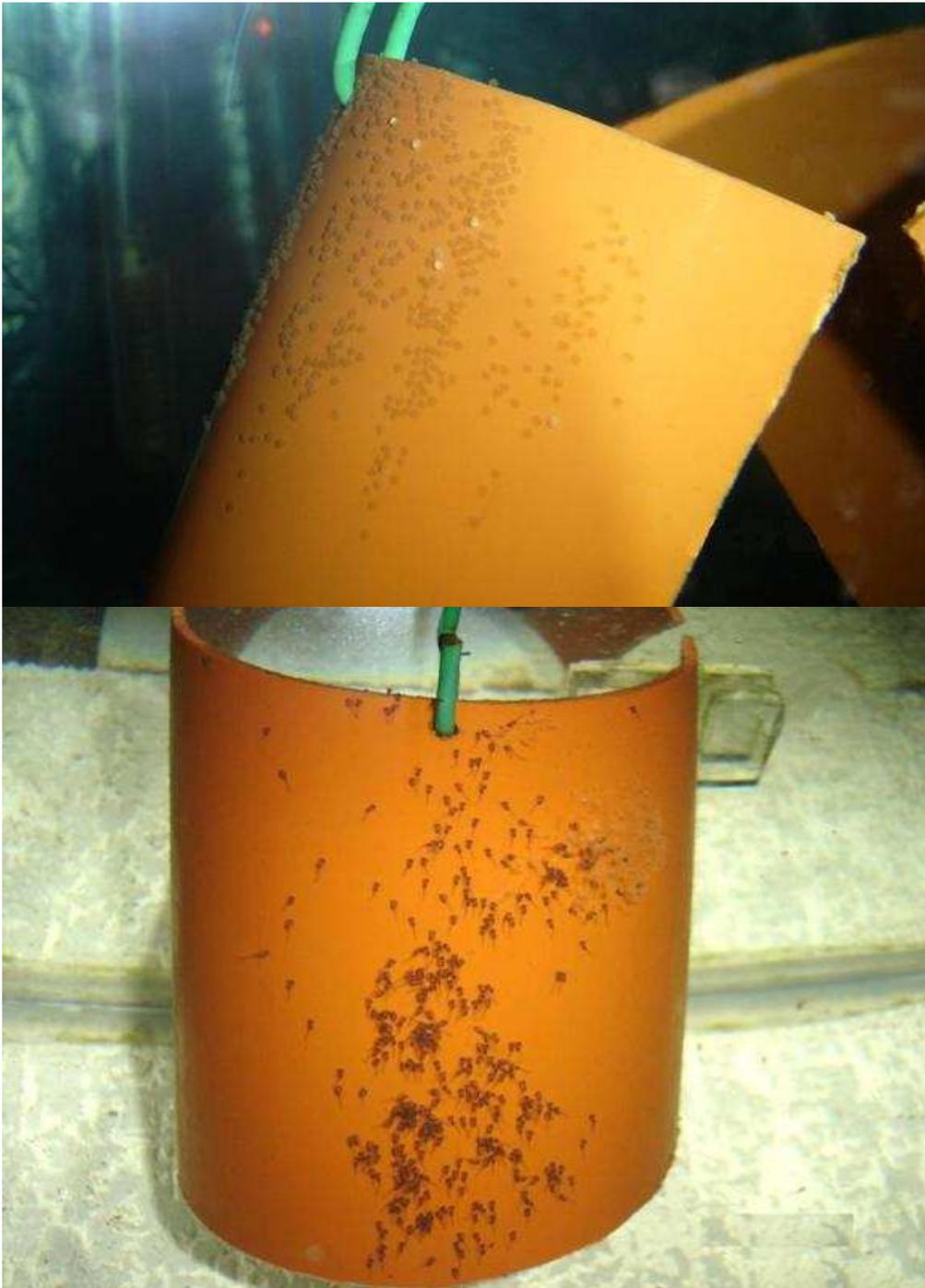
Después de observar las larvas nadando se debe iniciar una suplementación con alimento balanceado (45% de proteína), para que los animales se vayan acostumbrando a su consumo. La cosecha se realiza cuando los ejemplares tengan una talla promedio de

1 cm., siendo trasladados a acuarios, tanques o estanques de levante para que alcancen la talla comercial. Algunos productores prefieren cosecharlos cuando ya han adquirido la talla de venta; sin embargo, cuanto más temprano se retiren las crías, mayor periodicidad de desoves tendremos en el estanque, motivo por el cual se recomienda una cosecha rápida y traslado a otro lugar.

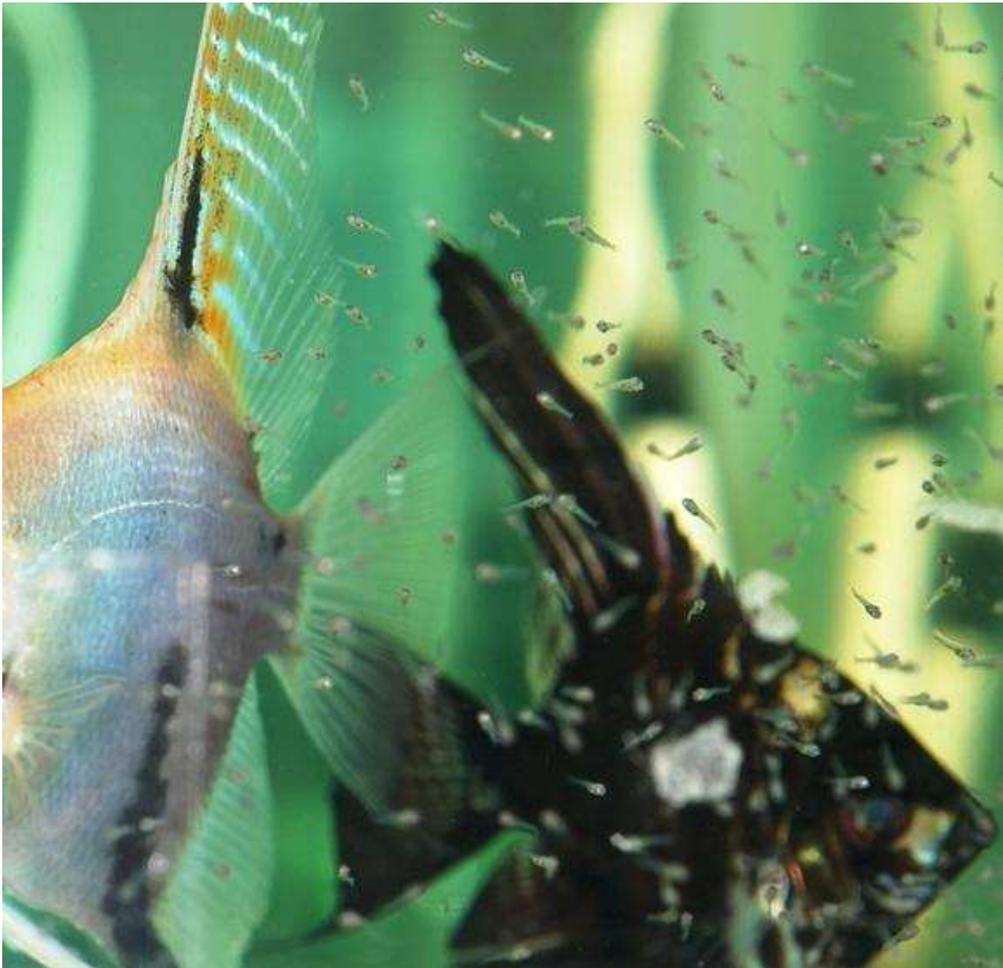


Acuarios. Este sistema, aunque funciona para la mayoría de las especies, generalmente se utiliza para el escalares, el falso disco y el festivum. En primer lugar se debe contar con parejas establecidas, las cuales generalmente se obtienen de un grupo grande de ejemplares, en el que dos individuos se han apartado del resto y han comenzado a defender un territorio.

Cada pareja identificada se ubica en un acuario de aproximadamente 60 litros con aireación permanente y temperatura constante (27°C), el cual debe poseer un sustrato de postura que en el caso de los escalares y festivum puede ser un tubo de PVC y en el caso de los falsos discos una piedra plana en el fondo del acuario, lugar donde las hembras adherirán sus huevos. Ya fue mencionado que aunque en todas las especies existe cuidado parental, en ocasiones es necesario trasladar los “nidos” a acuarios de incubación, debido a que pueden existir reproductores que ingieran sus huevos y/o larvas.



Larvicultura y alevinaje. Las larvas recién eclosionadas dependen de su saco vitelino durante aproximadamente 3 a 4 días; al reabsorberlo, los nuevos individuos ya presentan abertura bocal y anal y han llenado su vejiga gaseosa; para entonces su nado es horizontal, y reciben alimentación exógena, por esta razón se debe tener un adecuado plan de fertilización en los estanques para garantizar cantidades importantes de plancton, que servirá de alimento a las larvas. Como fue mencionado, los padres ejercen cuidado parental defendiendo su progenie del ataque de otros adultos, sin embargo las mayores pérdidas se dan por ataques de grupos de juveniles. Cuando el manejo es en acuario, es indispensable el suministro de artemia y alimento artificial, como se describió en el ítem de alimentación de larvas.



Los juan viejo y acaras cuidan sus larvas y las protegen de cualquier intruso durante largos periodos, pudiendo pasar meses con sus crías si no son retiradas del estanque, razón que explica la necesidad, ya comentada, de retirar los nuevos ejemplares lo más rápido posible.

Este comportamiento se repite en el oscar, pudiéndose observar a los padres guiando a las larvas a los sitios donde abunda el plancton y posteriormente protegiendo a los alevinos del acecho de los otros reproductores. En esta fase es obligatorio iniciar el suministro de alimento para acostumbrar a los alevinos a su consumo, antes de ser trasladados a la fase de levante, durante la cual es importante conservar grupos homogéneos para evitar la predación interespecífica, debido a que los alevinos consumen ávidamente peces pequeños, razón por la cual algunos productores suministran gupys.

Levante, acopio y transporte

El levante de cíclidos puede darse tanto en acuarios, piletas, tanques o estanques; esto depende de la especie y de la talla que se quiera comercializar. Como es lógico, el crecimiento es más acelerado en estanques. Sin embargo, su manejo es más dispendioso y las pérdidas por predación son mayores.

Cuando los animales han adquirido la talla comercial (aproximadamente 60 días), se trasladan a un lugar de acopio en donde estarán listos para ser comercializados.





Es importante manejar una adecuada cuarentena antes del despacho; ésta debe ser mínimo de dos días, durante los cuales los animales deben permanecer en agua limpia y sin recibir alimento. Como medida profiláctica se puede adicionar sal marina.

Con respecto al empaque, se debe tener especial cuidado con ejemplares adultos de oscar pues pueden romper las bolsas con los radios duros de su aleta dorsal. Sin embargo, generalmente se transportan solo juveniles sin que se presente ningún problema.

Como en todas las especies el número de individuos por bolsa va a depender de su tamaño y del tiempo de transporte. Sin embargo, por lo general se pueden empaquetar entre 100 y 150 ejemplares pequeños de escalar, festivum o falso disco y entre 60 y 80 de las demás especies. Como es natural, en individuos grandes la densidad de empaque deberá ser menor.

CÍCLIDOS ENANOS



Los cíclidos enanos tienen en común su tamaño, en comparación con los demás cíclidos midiendo entre 3 y 8 cm.; por lo general son peces tímidos y pacíficos, aunque casi siempre se comportan agresivos en la etapa reproductiva. Las especies pertenecientes a este grupo presentan cuerpo alto, oblongo o elongado, piel cubierta de escamas ásperas, con coloraciones variadas iridiscentes. La línea lateral es interrumpida generalmente con dos porciones, la anterior desde el opérculo hasta los radios de la aleta dorsal y la otra desde la base de la dorsal hasta el pedúnculo caudal.

Poseen boca terminal protractil con dientes cónicos en dos o más hileras localizados en las dos maxilas y un solo orificio nasal a cada lado; la aleta dorsal con la espinosa usualmente más larga que la zona de radios, aleta anal con tres o más espinas, aleta ventral con una espina y cinco radios, aleta anal nunca bifurcada.



Existen un sinnúmero de especies de cíclidos enanos, todas ellas muy apreciadas para acuarios comunitarios, pues debido a su tamaño y temperamento se pueden tener en conjunto, pudiéndose constituir acuarios excelentes con solo peces pequeños.

Aunque en este grupo se pueden incluir varias especies provenientes de África, Asia o Centroamérica, las más conocidas son las sudamericanas, distribuidas principalmente en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, las cuales son apreciadas por sus vistosos colores y su manejo relativamente sencillo. Dentro de ellas se destacan las del género *Apistogramma* y especialmente *Mikrogeophagus ramirezi*, especie muy apetecida por los coleccionistas de todo el mundo.



Alimentación

La alimentación es uno de los factores más importantes dentro de un sistema de producción, gracias a que dando un buen manejo de la misma, lograremos un desempeño productivo y reproductivo ideal en cada especie, debido a que los animales tendrán satisfechas sus necesidades y requerimientos básicos lo cual les permitirá estar sanos y podrán expresar sus características fenotípicas, importantes para su comercialización. Una mala nutrición implicaría un cambio drástico en el desempeño de los animales con el consiguiente perjuicio económico.

Los cíclidos enanos son peces con hábitos alimenticios muy similares entre si, se puede afirmar que la mayoría de las especies son omnívoras, pues consumen plancton, larvas de insectos, artemia, material vegetal y aceptan bien los alimentos balanceados, los cuales son una excelente opción para suplir los requerimientos nutricionales. Estas dietas proveen a los animales todos los nutrientes alimenticios básicos: proteínas, carbohidratos, lípidos, entre otros, que cumplen un papel fundamental en el crecimiento y la reproducción. Una deficiencia o un inadecuado balance de estos nutrientes se verán reflejados en animales enfermos, pequeños y no aptos para la reproducción.

Larvas y alevinos. En esta etapa de vida la alimentación está basada principalmente en alimento vivo, siendo el más utilizado los naupios de artemia salina, cuyo suministro debe ser continuo durante los primeros días, cuando se debe comenzar gradualmente a ofrecer alimento balanceado para lograr la adaptación de los animales al mismo.

Cabe anotar que el suministro de artemia se realiza cuando la larvicultura se realiza en acuarios. Sin embargo, dicho proceso se puede llevar a cabo en estanques, caso en el cual la alimentación de las larvas es principalmente con plancton, obtenido por fertilización del estanque.

Juveniles. Los juveniles son alimentados con alimento balanceado con niveles de proteína de entre 35 y 40%, el suministro debe realizarse a voluntad y el número de raciones diarias no debe de ser inferior a tres, pues de no ser así el crecimiento será extremadamente lento. No hay que olvidar que una inadecuada oferta de alimento puede originar, presencia de animales dominantes, competencia por alimento, estrés y dispersión por tallas.

Reproductores. Los reproductores aceptan adecuadamente el alimento balanceado para tilapias, sin embargo es importante administrar partículas acordes con el tamaño de la boca de los animales, para esto se hace necesario moler el alimento, el cual debe poseer como mínimo 35% de PC, no se recomienda la utilización de balanceados para peces de agua fría (trucha) pues exceden las cantidades de grasa que los pequeños cíclidos necesitan.

Es recomendable la utilización de otras fuentes de alimentación representadas principalmente por alimento vivo (pulgas de agua, artemias adultas, larvas de insectos, entre otros), con el fin de obtener mejores resultados a la hora de la reproducción. Este procedimiento de suplementación se debe llevar a cabo por lo menos dos veces por semana en el plantel de reproductores.

Reproducción- Producción



Selección de parentales. Para la selección de los reproductores es indispensable tener animales de aproximadamente 4 cm de longitud. En la mayoría de las especies la madurez gonadal es caracterizada por la intensificación del color en el cuerpo y aletas, característica más notoria en los machos, quienes suelen ser de tamaño superior al de las hembras y con aletas más vistosas y coloridas, mostrando generalmente los primeros radios de la dorsal muy prolongados.

Este dimorfismo sexual marcado facilita las labores de selección de reproductores, siendo una de las principales ventajas con que se cuenta al trabajar con estas especies. Aunque el dimorfismo sexual es menos notorio en el ramirezi que en las especies del género *Apistogramma*, es fácil identificar las hembras de los machos, principalmente gracias al primer radio de la aleta dorsal, que en los machos es muy oscuro y bien desarrollado. Para la selección de reproductores, basta con dejar grupos de ejemplares en un mismo acuario y observar su comportamiento. Aquellos individuos que se aíslan y defienden un territorio serán seleccionados para ir a los acuarios de desove. Cabe anotar que es recomendable realizar periódicamente levante de futuros reproductores con el propósito de ir reemplazando el plantel, pues la longevidad de estos animales, raramente supera los 2 años de vida.

Comportamiento reproductivo. Son especies muy tranquilas y tímidas, pero poseen gran territorialidad durante la época reproductiva atacando a cualquier otro individuo que se acerque a su nido. Cuando dentro de los acuarios se presentan harenes es necesaria la colocación de una “cueva” para cada hembra, logrando de esta manera la reproducción, pues por lo general las hembras de estas especies son las que cuidan los nidos. Son animales que pueden convivir con otras especies en estanques y acuarios, siempre y cuando estas respeten su territorio.

El ovario de todas las especies es asincrónico, lo cual garantiza su reproducción durante todo el año. Para el desove es necesario un sustrato, en donde las hembras puedan adherir sus huevos. Generalmente se colocan tubos de PVC para ofrecer refugio a las hembras o piedras planas, para facilitar el desove en sustrato horizontal. Una diferencia de manejo entre los apistogramas y el ramirezi, es que en los primeros puede existir un “harem” en el cual un solo macho fertilizará los productos sexuales de varias hembras, situación que no se presenta en el ramirezi, pues se debe colocar una sola pareja en el acuario. Esta situación puede ser explicada por el hábito reproductivo de los apistogramas, en los cuales generalmente luego del desove, el macho es expulsado y el cuidado parental corresponde a la hembra, mientras que en el ramirezi dicho cuidado suele ser tarea de ambos ejemplares. De cualquier manera la reproducción de los apistogramas utilizando parejas y no grupos también suele ser exitosa.

Para inducir la postura, lo más recomendable es hacer un cambio brusco en la calidad del agua de los acuarios, acompañado de una restricción en el alimento. Un procedimiento sencillo es tener agua limpia en un acuario y cuando se desee inducir el desove basta con sacar los ejemplares del acuario que ocupan y trasladarlos inmediatamente al acuario con agua limpia. Este súbito choque en la calidad del agua desencadena generalmente el desove. Es importante señalar que todos los cíclidos enanos prefieren las aguas blandas y con pH ligeramente ácido, razón por la cual se debe tener especial cuidado con estos parámetros en los acuarios de reproducción.

La cantidad de huevos por hembra oscila entre 35 y 150. Por lo general de cada desove se obtienen entre 50 y 70 crías viables.

Aunque se presenta cuidado parental, en ocasiones los padres consumen los huevos, por lo general cuando están demasiado expuestos a intrusos, por tal razón se recomienda retirar a los reproductores e incubar los huevos a una temperatura promedio de 26°C, con aireación constante durante aproximadamente 2 a 3 días, tiempo en el cual las larvas eclosionan.

Manejo reproductivo. El manejo se puede llevar a cabo de dos diferentes maneras: en estanques o en acuarios.

Estanques. Para este tipo de peces lo ideal son estanques pequeños (aproximadamente 50 m²) con una profundidad de 60-80 cm., donde son colocados de 1 a 3 individuos/m². Este tipo de estanques permite un mejor manejo ya que las labores de pesca se reducen

por el fácil acceso, además de minimizar el estrés al que son sometidos en el momento de la cosecha.

Para lograr un desempeño reproductivo adecuado es necesario colocar en el fondo del estanque trozos de tubo PVC y piedras planas para que sirvan como sustratos para los huevos; además se hace necesario mantener buena cantidad de plantas acuáticas para que sean utilizadas como refugio de los jóvenes.v

La utilización de estanques se recomienda más para la producción de apistogramas que para el ramirezi, quien prefiere el sistema de acuario.

Dentro de las ventajas del uso de los estanques podemos mencionar el fácil manejo y la alta disponibilidad de alimento vivo producido de manera natural, lo cual suple las necesidades de los animales en sus primeros estadios de vida. No obstante, aunque se evita el uso de alimento vivo producido artificialmente, la sobrevivencia de larvas no es tan alta como en el sistema de acuarios, aunque el crecimiento es mucho mejor. Una posible causa de la baja sobrevivencia puede ser la presencia de predadores, dentro de los que se destacan las larvas de odonata, razón por la cual dentro del manejo de los estanques es importante tener control permanente contra este predador.

Como fue mencionado, los reproductores se ubican en los estanques de tierra a una densidad de 1 a 3 individuos/m², garantizando que haya nidos y refugios suficientes. Transcurridas 3 a 4 semanas se espera que haya abundante producción de alevinos, procediendo para entonces a efectuar la cosecha, la cual se realiza utilizando un chinchorro fino con un ojo de malla inferior a 0,5 cm. Los alevinos obtenidos son seleccionados por tamaño y aquellos que han alcanzado la talla de venta son trasladados a acuarios o piletas para ser comercializados. Los individuos de inferior tamaño se trasladarán estanques o piletas de crecimiento para que completen su ciclo y estén listos para su comercialización. Cabe anotar que el crecimiento de estos animales es lento, necesiándose la mayoría de las veces realizar este último procedimiento para alcanzar la talla deseada, la cual se obtiene por lo general 30 días después de la cosecha.

Acuarios. En primera instancia de debe contar con acuarios comunitarios de aproximadamente 100 litros para establecimiento de parejas. En dichos acuarios se utiliza una densidad de un individuo por cada 10 litros. Posteriormente se debe contar con un número suficiente de acuarios de reproducción los cuales son de aproximadamente 30 litros para cada pareja y deben contar con aireación y temperatura constantes ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Para las larvas se debe contar con acuarios de entre 50 y 70 litros, debidamente equipados.

El proceso de reproducción en los acuarios ya fue descrito previamente.



Larvicultura y alevinaje. Después de la eclosión las larvas dependen de su saco vitelino por 3 a 4 días, tiempo en el cual completan la abertura de la boca y el ano, facultándolas para recibir alimentación exógena. Así mismo han desarrollado sus aletas y llenado su vejiga gaseosa, posibilitándoles la natación horizontal. En ese momento se debe iniciar el suministro de nauplios de artemia salina, tal y como se explicó anteriormente. Posteriormente se suministra alimento concentrado (45% de proteína) y se espera que los ejemplares alcancen la talla de venta (2-2,5 cm), evento que tendrá lugar en aproximadamente 30 a 45 días.

Levante, acopio y transporte

El levante y/o acopio de animales puede darse tanto en acuarios, piletas o estanques. Lo importante es proveer a los peces condiciones de tranquilidad y confort que minimicen en estrés y garantizar un adecuado suministro de alimento.

En cuanto al transporte, se realiza en bolsas plásticas de polietileno de alta resistencia, las cuales se deben llenar con 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno. La cantidad de animales por bolsa depende del tamaño de los individuos y del tiempo de transporte. Sin embargo, en términos generales se podría decir que entre 200 y 250 individuos se pueden transportar sin problemas. En cualquier caso es importante tener en cuenta que los animales que van a ser transportados no deben ingerir alimento por lo menos durante 24 horas antes del empaque, lo cual evitará el deterioro en la calidad del agua, que puede ocasionar la muerte de los ejemplares.

BIBLIOGRAFÍA

- Ajiaco, R.; M. C. Blanco; C. Barreto y H. Ramírez. 2001. La exportación de peces ornamentales. 211 – 215.p. En: Ramírez, H. y R. Ajiaco (editores). La pesca en la baja Orinoquía colombiana: una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá – Colombia.
- Ambrus, S. 2005. Small but key Amazon industry in trouble. *Ecoamericas*, 8 (1): 6-8.

- Amézquita, S. J. 1996. Aspectos reproductivos y alimentarios del cardenal *Paracheirodon axelrodi*, Pisces, Characidae, (Schultz, 1956) durante el aumento y máximos niveles del agua en el Caño Bocón, río Inírida, Guainía, Colombia. Trabajo de grado. Facultad de ciencias Básicas. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 131p.
- Argumedo, E. 2005. Arawanas. Manual para la cría comercial en cautiverio. Asociación de Acuicultores del Caquetá. 105p.
- Avendaño, L.; F. Urueña; J. Mora. y M. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana: Escalares. Bogotá, Colombia. 16p.
- Ávila, E.; F. Urueña; L. Rodríguez. y M. Landines. 2005. Hallazgos en reproducción de la cucha mariposa (*Glyptoperichthys gibbiceps*) en cautiverio. 175p. V Seminario Internacional de Acuicultura. II Congreso de Investigaciones Acuícolas. Universidad Nacional de Colombia.
- Axelrod, H. 1997. Looking back, part 1: The period prior to discovering the cardinal tetra. *Tropical fish hobbyist*, 95 (9): 94-104.
- Boruchowitz, D. 1999. Manuales del acuario: Cíclidos enanos: cuidados, crianza y especies. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64p.
- Castro, D. y C. Santamaría. 1993. Estudio preliminar del desarrollo de la arawana *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) a diferentes densidades de siembra. *Colombia Amazónica*, 6 (2): 61-72.
- Castro, D. y C. Santamaría. 1993. Notas preliminares sobre el desarrollo de la arawana *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) en estanques de tierra. *Colombia Amazónica*, 6 (2): 47-60.
- Chao, N. L. 2001. Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonia, Brazil – Project Piaba. En: Chao, N. L.; P. Petry; G. Prang; L. Sonneschien and M. Tlusty. Editorial, Universidade do Amazonas. 301p.
- Chuquipiondo, C. 2004. Reproducción de peces ornamentales de la familia cichlidae. IV Curso internacional de acuicultura con especies promisorias de la amazonia – productores. Leticia, Colombia.
- Dawes, J. 1996. Bajo el hechizo de los dragones. *El Acuario Práctico*, 4: 23-27
- Eckstein, G. y Marks, C. 1994. Midnight at the oasis, or breeding ancistrus. *Aquarium fish*, 6 (4): 32-45.
- Geis, R. 1997. Manuales de acuario: Peces gato: cuidados, crianza y especies. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Glass, S. 1998. Manuales del acuario: Tetras: cuidados, crianza y especies. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64p.
- González, E; M. Varona. y P. Cala. 1996. Datos biológicos del oscar *Astronotus ocellatus* (PISCES: CICHLIDAE), en los alrededores de Leticia, Amazonas. *Dahlia*, 1: 51-62.
- Landines, M. 1999. La otra acuicultura. *Acuioriente*, 7: 18-19.
- Landines, M. 2001. Algunas experiencias de cultivo de peces ornamentales. 347–366p. En: Rodríguez, H.; P. Victoria & M. Carrillo (editores). *Fundamentos de Acuicultura Continental*. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). 423p.
- Lange, G. 1994. Breeding basics: some thoughts on breeding catfish in aquariums. *Aquarium fish*, 6 (4): 8-10.
- Martty, H. 1984. *Escalares*. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 68p.

- Mora, J. C.; F. Urueña; L. Avendaño. y M. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana.: Cíclidos enanos. Bogotá, Colombia. 16p.
- Noé, L. 2003. *Glyptoperichthys gibbiceps* (Kner, 1854). Acuario práctico, 7: 10-11.
- Possel, P. 2005. Situación de la producción y exportación de peces ornamentales y su mercadeo. 58-66p. En: Memorias V Seminario internacional de acuicultura. II congreso de investigaciones acuícolas. V muestra comercial de acuicultura. Bogotá Colombia.
- Reyes, J. 1998. Ensayos preliminares en reproducción, larvicultura y alevinaje de *Pterophyllum scalare* en cautiverio. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, 45 (1): 1-6.
- Rodríguez, L. 2005. Contribución al estudio de la biología de arawana *Osteoglossum bicirrhosum*. Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 39p.
- Rodríguez, L.; F. Urueña. y M. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana: Arawanas. Bogotá, Colombia. 16p.
- Sanabria, A. I. 2005. Catálogo de las principales especies de peces ornamentales de Colombia: especies de interés comercial. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER. 70p.
- Scott, M. 1994. Neon knowledge. Aquarium fish, 6 (4): 16-17.
- Stratton, R. F. 1998. Manuales del acuario. El Óscar *Astronotus ocellatus*: cuidados, cría y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64p.
- Stratton, R. F. 2001. Manuales del acuario: Cíclidos Sudamericanos: cuidados, crianza y especies. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64p.
- Urueña, F.; E. Ávila; L. Rodríguez. y M. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana.: Loricáridos. Bogotá, Colombia. 16p.
- Walker, B. & H. Axelrod. 1999. Manuales del acuario: Escalares: cuidados, crianza, especies y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64p.
- WWF Colombia. 2005. Memorias Taller Internacional Aspectos socioeconómicos y de manejo sostenible del comercio internacional de Peces ornamentales de agua dulce en el Norte de Sudamérica: Retos y Perspectivas. 74p.