

Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural



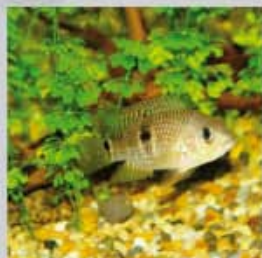
INCODER
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA



PRODUCCIÓN DE PECES ORNAMENTALES EN COLOMBIA



Bogotá D.C. • Colombia
2007

Editores:

Miguel Angel Landines Parra • Ana Isabel Sanabria Ochoa • Piedad Victoria Daza

Ministerio de Agricultura y
Desarrollo Rural



INCODER
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural



UNIVERSIDAD **NACIONAL** DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA

PRODUCCIÓN DE PECES ORNAMENTALES EN COLOMBIA

Editores:

Miguel Angel Landines Parra
Ana Isabel Sanabria Ochoa
Piedad Victoria Daza

Bogotá, D. C. - Colombia
2007

DIRECTIVAS

Andrés Felipe Arias Leiva
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Fernando Arbelaez Soto
Viceministro de Agricultura

Rodolfo José Campo Soto
Gerente General INCODER

Lucas Eduardo Ariza Barrios
Subgerente de Pesca y Acuicultura

Luis Enrique Álvarez Ruiz
Coordinador Grupo Investigaciones

EQUIPO TÉCNICO

Edición

Miguel Ángel Landines Parra
Ana Isabel Sanabria Ochoa
Piedad Victoria Daza

Autores

Miguel Ángel Landines
Freddy Roberto Uruña
Juan Carlos Mora
Liliana Rodríguez
Ana Isabel Sanabria
Diego Mauricio Herazo
Judith Botero Giraldo

Apoyo logístico

José Prospero Bohórquez
Saúl Álvarez Álvarez
Amanda Reyes Muñoz
Juan Carlos Acevedo

Fotografía Portada

Miguel Ángel Landines Parra

ISBN: XXXXXXXXXX

Los conceptos, tesis y conclusiones que se publican en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Índice

	Pág.
Presentación	7
Capítulo 1	
ARAWANAS	9
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	12
<i>Osteoglossum ferreirai</i> (Kanazawa, 1966)..	14
ALIMENTACIÓN	16
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	17
Capítulo 2	
LORICÁRIDOS	23
<i>Glyptoperichthys gibbiceps</i> (Kner, 1854).	27
<i>Hypostomus plecostomus</i> (Linnaeus, 1758).	28
<i>Rineloricaria microlepidogaster</i> (Regan, 1904).	29
<i>Peckoltia</i> sp.	31
<i>Ancistrus dolichopterus</i> (Kner, 1854)	32
<i>Farlowella acus</i> (Kner, 1853)	33
ALIMENTACIÓN	35
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	36
Capítulo 3	
TETRAS	45
<i>Paracheirodon axelrodi</i> (Schultz, 1956)	48
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Boulenger, 1985)	49
<i>Copella metae</i> (Eigenmann, 1914)	51
<i>Hyphessobrycon sweglesi</i> (Géry, 1961)	53
<i>Nematobrycon palmeri</i> (Eigenmann, 1911)	54
ALIMENTACIÓN	56
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	57

Capítulo 4	
CÍCLIDOS	63
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	67
<i>Pterophyllum scalare</i> (Lichtenstein, 1823).	68
<i>Heros severus</i> (Heckel, 1840)	70
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840).	72
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831).	73
<i>Aequidens pulcher</i> (Gill 1858)	75
ALIMENTACIÓN	77
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	79
Capítulo 5	
CÍCLIDOS ENANOS	89
<i>Apistogramma macmasteri</i> (Kullander, 1979).	93
<i>Apistogramma cacatuoides</i> (Hoedeman 1951)	94
<i>Apistogramma iniridae</i> (Kullander, 1979)	95
<i>Mykrogeophagus ramirezi</i> (Myers & Harry, 1948)	96
ALIMENTACIÓN	98
REPRODUCCIÓN- PRODUCCIÓN	99
Capítulo 6	
DISCOS	105
<i>Symphysodon</i> sp.	109
ALIMENTACIÓN	111
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	112
Capítulo 7	
PECES VIVÍPAROS	119
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)	122
<i>Poecilia sphenops</i> (Valenciennes, 1846)	123
<i>Xiphophorus maculatus</i> (Gunther, 1866)	125
<i>Xiphophorus helleri</i> (Heckel, 1848)	126
ALIMENTACIÓN	128
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	129
Capítulo 8	
PECES DORADOS	137
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	140
ALIMENTACIÓN	142
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	144
Capítulo 9	
ANABÁNTIDOS	151
<i>Betta splendens</i> (Regan, 1909)	154
<i>Trichogaster trichopterus</i> (Pallas, 1770).	156
<i>Trichogaster leeri</i> (Bleeker, 1852)	157

<i>Macropodus opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	159
ALIMENTACIÓN	160
REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN	161

Capítulo 10

PLANTAS DE ACUARIO	169
-------------------------------------	------------

Instalación de un acuario con plantas.	176
--	-----

Descripción de algunas plantas de acuario	184
---	-----

Agradecimientos	227
----------------------------------	------------

Bibliografía consultada.	229
---	------------

Presentación

En los últimos años el aprovechamiento y el comercio de peces ornamentales se han convertido en actividades importantes para la economía colombiana, a tal punto que el país es uno de los principales exportadores de Suramérica, alcanzando cifras cercanas a los 7 millones de dólares, representados en cerca de 25 millones de individuos comercializados anualmente. Aunque en el país la actividad se viene desarrollando desde hace más de 3 décadas, la mayoría de los peces exportados corresponde a peces capturados del medio natural, debido a que a diferencia de los países europeos, en Colombia 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.

Sin embargo, en los últimos años se han generado algunas 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 sólo en el aspecto técnico sino en ambientes ecológicos y socioeconómicos particulares.

Conscientes de lo anterior, la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo logístico y financiero del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, han desarrollado varios proyectos tendientes a estandarizar técnicas de manejo para algunas de las especies ícticas ornamentales más importantes del país, como una herramienta para su posible aprovechamiento en cautiverio.

Fruto de dicho trabajo, presentamos el libro **“Producción de peces ornamentales en Colombia”**, obra que resume los principales aspectos de la producción en cautiverio de algunas especies de importancia comercial.

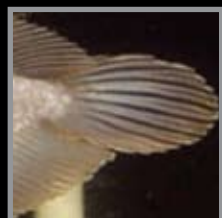
Aunque se priorizan las especies nativas, también se presentan algunas especies exóticas, por ser de amplia difusión y aceptación en el país y con las cuales se han tenido resultados de producción exitosos. De igual manera se incluye un capítulo profusamente ilustrado, dedicado a la producción de plantas de acuario, que pretende resaltar la importancia de dicha actividad, poco difundida en Colombia.

Esperamos que la obra sea de utilidad a quienes se inicien en esta apasionante actividad o a quienes deseen continuar explorando las infinitas posibilidades que nuestra biodiversidad ofrece. Claro está, haciendo un uso racional y sostenible de la misma.

Rodolfo José Campo Soto
Gerente General
INCODER

Capítulo 1

ARAWANAS



ARAWANAS

Miguel Ángel Landines¹ • Freddy Roberto Urueña² • Liliana Rodríguez³

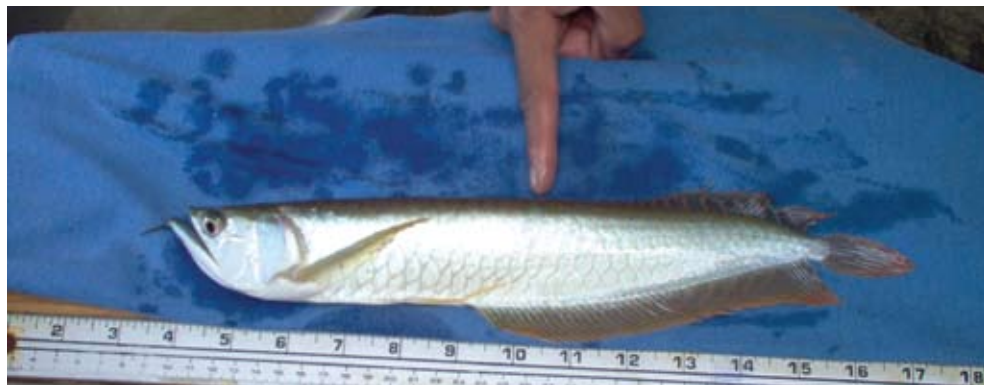
Las arawanas pertenecen al orden Osteoglossiformes, familia Osteoglossidae, que agrupa peces muy antiguos cuya característica principal es poseer lengua ósea. En Colombia es posible encontrar dos especies distribuidas en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Ambas tienen un alto valor comercial por ser consideradas los “peces dragón” suramericanos, característica que les ha hecho ganar gran prestigio en los acuarios del mundo entero. A continuación se presenta la descripción de las dos especies:

¹ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

² Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. fruruenab@unal.edu.co

³ Zootecnista. Estudiante de maestría Universidad Nacional de Colombia. lrodriguezv@unal.edu.co

Osteoglossum bicirrhosum (Cuvier, 1829)



Nombres comerciales:

Arawana, arawana plateada, arawana silver, monaikudo, silver arowana, aruana, dragon fish.

Distribución:

Amazonas, Putumayo, Caquetá, Vichada, Tomo, Vita.

Talla adulta:

> 70 cm.

Talla comercial:

“Babys” (4-6 cm.) y Juveniles de 9, 12, 15, 18, 24 y 30 cm.

inundables ricos en material vegetal como raíces, troncos y empalizadas las cuales les proveen un refugio ideal ante sus posibles predadores. Por lo general frecuentan las orillas y zonas donde haya abundante vegetación en busca de insectos.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La arawana plateada es un pez de escamas, con cuerpo alargado y comprimido lateralmente, que tiene como característica importante el gran tamaño de su aleta anal, la cual ocupa casi el 50 % de la longitud del individuo. Posee boca grande e inclinada con dientes pequeños y filosos en las mandíbulas. Su lengua es ósea, siendo esta la principal característica de las especies del género. En la mandíbula

HÁBITAT

Aunque se presume que la arawana plateada pertenece únicamente a la cuenca amazónica, algunos autores mencionan que se han encontrado ejemplares en zonas de los ríos Vichada, Tomo y Vita, pertenecientes a la Orinoquía, región de distribución de la arawana azul, la cual es endémica de los mencionados ríos. Ambas especies habitan el estrato superior de la columna de agua en zonas de aguas tranquilas como las lagunas y terrenos



Baby de arawana plateada



Hábitat de las arawanas

inferior cuenta con dos cirros (barbillas) que son utilizados para generar un buen flujo de agua hacia la boca en aguas con deficiente nivel de oxígeno. La boca presenta unos pliegues que le permiten abrir ampliamente a la hora de capturar presas grandes o en los machos cuando se lleva a cabo el cuidado parental.

DIMORFISMO SEXUAL

Aunque el dimorfismo sexual no es tan evidente, es posible distinguir machos de hembras en su estado adulto principalmente en

la época de apareamiento. Las principales diferencias se encuentran en la cavidad bucal cuya capacidad es mayor en los machos. Esto se evidencia por la amplitud que hay entre la boca y el opérculo, la profundidad de su cabeza y la capacidad expansiva de su mandíbula (belfo). Adicionalmente, algunos autores reportan una leve depresión en la cabeza de las hembras, característica que no está presente en los machos. Por otro lado, en estados de madurez óptima, las hembras presentan un leve abultamiento del abdomen. Sin embargo, el mismo no siempre es perceptible.



Macho de arawana



Hembra de arawana

Osteoglossum ferreirai (Kanazawa, 1966)



Nombres comerciales:

Arawana, arawana azul, arawana negra, black arawana, blue arawana, black dragon fish.

Distribución:

Orinoco, Vichada, Tomo.

Talla adulta:

70 cm.

Talla comercial:

15 y 30 cm.

plateada posee vértebras no articuladas y una disposición oblicua de la musculatura lisa.

Sus gónadas son estructuras pares pero tanto los ovarios como los testículos derechos son órganos no funcionales. El índice de fecundidad varía entre 116 a 155 óvulos; la talla media de madurez sexual es de 51 cm aproximadamente, el desove sucede al inicio de la época de lluvias. El número de larvas por desove oscila entre 44 a 103 individuos. Ambas especies presentan cuidado parental.

O. ferreirai tiene boca grande y oblicua, su cavidad bucofaringea está cubierta de dientes, su estómago es elástico, el intestino es corto con dos ciegos pilóricos

HÁBITAT

Similar al de arawana plateada.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

En general exhibe características similares a la arawana plateada, difiriendo básicamente en la coloración, la cual muestra tonalidad azul metálica siendo más clara en el abdomen, todas sus aletas poseen tonalidad azul con bordes color marrón, los juveniles poseen bandas horizontales a lo largo del cuerpo. Al igual que la arawana



Juvenil de *O. ferreirai*



Juveniles de arawana plateada (arriba) y arawana azul (abajo)

bien desarrollados. Su hábito alimenticio es carnívoro. Su dieta está compuesta por cucarrones, arañas, hormigas, peces, avispas y pequeños crustáceos.

DIFERENCIACIÓN ENTRE ESPECIES

Aunque se trata de dos especies muy similares morfológicamente, existen peque-

ñas diferencias entre ellas. Por lo general, la arawana azul tiene menor altura de cuerpo y cirros más cortos que la arawana plateada; adicionalmente, el número de vértebras, radios en las aletas y escamas en la línea lateral pueden diferir con la especie. En la siguiente tabla se presentan algunas diferencias morfológicas que ayudan a identificar las dos especies.

ALGUNAS DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE ARAWANA AZUL Y PLATEADA

Característica	Arawana azul	Arawana plateada
Cirros (Barbillones maxilares)	Cortos	Largos
Coloración aletas	Azul con borde marrón	Gris con borde rojizo
Coloración cuerpo	Azul verdoso	Gris metálico
Radios de la aleta dorsal	52 - 58	42 - 50
Radios de la aleta anal	61 - 67	49 - 58
Escamas en la línea lateral	37 - 40	30 - 37
Vértebras	96 - 100	84 - 92
Pedúnculo caudal	Largo y delgado	Corto y ancho
Altura del cuerpo	Menor	Mayor

ALIMENTACIÓN

Antes de hablar de alimentación es importante conocer los hábitos alimenticios de las especies. Tanto la arawana azul como la plateada poseen un corto intestino, ojos y boca en posición superior y varias adaptaciones biológicas que las hacen eficientes saltadores, dando evidencia que se trata de peces carnívoros con tendencia insectívora.

ALIMENTACIÓN DE 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 fácilmente desde los primeros días de vida.

No obstante, para suplir las exigencias nutricionales de estas enormes larvas, 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. En la siguiente tabla se presenta un protocolo

PROTOCOLO DE ACOSTUMBRAMIENTO A DIETA SECA EN ARAWANAS.

Semana 1	20% Gupys, 70% Escarabajos adultos, 10% Balanceado
Semana 2	20% Gupys, 50% Escarabajos adultos, 30% Balanceado
Semana 3	20% Escarabajos adultos, 80% Balanceado
Semana 4	100% Balanceado

de acostumbramiento al alimento balanceado. 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.

ALIMENTACIÓN DE 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 balanceado los ejemplares muestran gran afinidad por este. Es indispensable alterar el tamaño de la partícula a medida que los peces crecen, esto sin alterar las características nutricionales de dicho 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.

Cuando se requiera variar la dieta es necesario un proceso de acostumbramiento, ya que las arawanas son muy sensibles a los cambios bruscos de alimento. En este proceso se deben mezclar las dos raciones a la hora de suministrarlas, como se presenta a continuación:

PROTOCOLO DE ACOSTUMBRAMIENTO AL CAMBIO DE DIETA.

Día 1	Concentrado actual 80% Concentrado nuevo 20%
Día 2	Concentrado actual 60% Concentrado nuevo 40%
Día 3	Concentrado actual 20% Concentrado nuevo 80%
Día 4	Concentrado nuevo 100%

ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES

Tras un proceso de acostumbramiento en su etapa juvenil llegan a consumir alimento balanceado con un 36 - 40% de proteína, es importante que este sea extrudizado para garantizar la flotabilidad de la partícula pues las arañas 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

Se trata de dos especies muy similares en sus hábitos, comportamiento y características reproductivas. 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.

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, es importante que el estanque cuente con un buen sistema de drenaje que garantice el vaciamiento total, de preferencia el tubo de desagüe debe ser interno para facilitar el manejo en la captura. Los estanques deben tener vegetación en las orillas.

Como práctica de manejo, suelen colocarse lámparas nocturnas sobre los estanques para atraer insectos que servirán de alimento para las arañas.



Estanques para reproductores

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.

Los reproductores, de preferencia, 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.



Reproductor de arawana plateada

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

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 desovaré, 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

Los ejemplares seleccionados deben ser colocados en estanques en tierra 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 sólo 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. De ser necesario manipular los reproductores la forma más adecuada de hacerlo es colocándolos dentro de una bolsa plástica, pues son peces extremadamente sensibles y pueden sufrir lesiones graves por causa de un mal manejo.

El aspecto más 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



Lesión ocasionada por manejo inadecuado



Macho incubante de arawana



Macho con crías en la boca

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 reco-

lección 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.

Se debe tener en cuenta que los chinchorros deben avanzar simultáneamente y que



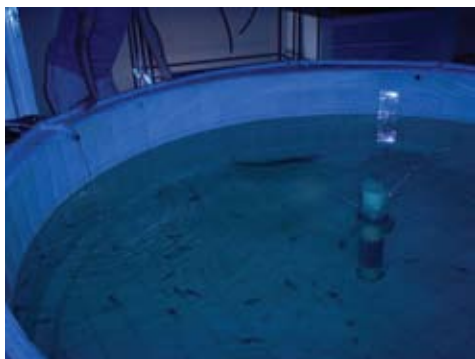
Recolección de las crías



Transporte del macho y sus crías a piletas



Macho con sus crías en las piletas



debe haber un tercer grupo de personas encargado de la recolección y posterior ubicación de las crías en los recipientes (baldes, transportadores, bolsas, entre otros) que servirán para transportar las larvas al sitio de acopio. Es necesario revisar los machos antes de recogerlos con el chinchorro, depositando las crías en los transportadores.

Aunque el procedimiento descrito pretende la captura de las larvas y liberación de los machos, es aconsejable que estos últimos también sean transportados con sus crías a piletas, 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.



Captura de larvas

LARVICULTURA Y ALEVINAJE

Se observa un adecuado desarrollo y supervivencia cuando las larvas son mantenidas en acuarios o tanques plásticos. No ocurre lo mismo en piletas, las cuales brindan un ambiente hostil en esta etapa de desarrollo, ni en estanques debido a que las pérdidas por predación pueden llegar al 100%.

La utilización de piedras difusoras con leves niveles de aireación disminuye los daños de las larvas pues nadan más placenteramente y no se ven agobiadas por el movimiento brusco del agua que generan los filtros. Hasta el momento en que se reabsorbe el saco vitelino no es necesaria la utilización de tapas o mallas, ya que por el peso del vítelo los individuos no pueden realizar saltos.

En términos generales se deben seguir las siguientes recomendaciones para el manejo adecuado de los animales en esta etapa:

- El agua debe poseer un pH ligeramente ácido (6,7) y una temperatura entre 26 y 28°C.
- La columna de agua en la que se mantendrán las larvas no debe superar los 10 cm.



Mantenimiento de larvas en tanques plásticos

- Dado su comportamiento gregario es necesario mantenerlas en grupos superiores a 20 individuos.
- Hay que evitar la manipulación excesiva.
- Se deben usar nasas tupidas en lo posible de nylon.
- Un adecuado protocolo de alimentación garantiza que la transición de alimento vivo a balanceado no sea tan traumática.
- Se debe controlar diariamente la concentración de amoníaco y nitritos.



Infraestructura para el acopio y levante de animales

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 arañas 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 garanti-



Mantenimiento de animales en tinas plásticas



Estanques de concreto para crecimiento de juveniles

cen 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



Juveniles (volantons) de arawana

su tamaño y de la distancia que deberán recorrer. No obstante, generalmente se empacan aproximadamente entre 30 y 80 babys y 5 a 20 volantons por bolsa. En el caso de las arawanas azules la densidad de empaque y transporte suele ser menor.



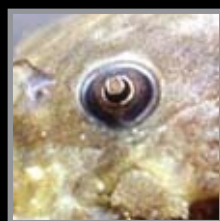
Juvenil de arawana



Cajas plásticas con protección

Capítulo 2

LORICÁRIDOS



LORICÁRIDOS

Miguel Ángel Landines¹ • Freddy Roberto Urueña² • Juan Carlos Mora³

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 otocinco, 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

¹ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

² Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frruenab@unal.edu.co

³ Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

a través de la vista, pues en general tienen ese sentido poco desarrollado, son 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”. A continuación se describen algunas especies representativas de la familia y se presentan los fundamentos básicos para su producción en cautiverio.

Glyptoperichthys gibbiceps (Kner, 1854)



Nombres comerciales:
Cucha mariposa, corroncho, leopard pleco, sailfin pleco.

Distribución:
Amazonas, Orinoco, Vita.

Talla adulta:
50 cm.

Talla comercial:
Pequeño 6 cm. Medio 12 cm. Grande 15 cm.

Generalmente prefieren las zonas de fondo lodoso o ricas en refugios tales como grandes rocas, cavernas naturales o raíces, que garanticen protección y una adecuada oscuridad, pues en general son de hábitos nocturnos.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

Se trata de una cucha de gran tamaño pudiendo alcanzar en estado adulto los 50 cm. Su cuerpo es robusto y está cubierto de placas óseas. Presenta boca en forma

HÁBITAT

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la Orinoquía, principalmente en afluentes menores, caños y lagunas, los cuales se caracterizan por poseer gran cantidad de materia orgánica en suspensión que aumenta la turbidez, generando de este modo un sinnúmero de colores de agua.



Juvenil de cucha mariposa

de ventosa y pequeños dientes similares a cucharas en cada ramo de la mandíbula. Su coloración es marrón oscura con manchas negras vivas amorfas que se extienden sobre todo el cuerpo, siendo más intensas en los juveniles. Gracias a dicha coloración recibe el nombre común de "leopardo". Algunos individuos presentan una coloración más oscura en la parte posterior del cuerpo.

DIMORFISMO SEXUAL

Aunque no existe dimorfismo sexual marcado, generalmente los machos son de menor tamaño y tienen coloración más intensa. Sin embargo, la observación de dichas características demanda de gran experiencia, razón por la cual la selección de los reproductores suele ser tarea difícil.

Hypostomus plecostomus (Linnaeus, 1758)



Nombres comerciales:

Hipostomo, cacucho, coroncoro, corroncho, cucha, spotted pleco, suckermouth catfish.

Distribución:

Amazonas, Putumayo, Caquetá, Orinoco, Meta, Vichada, Guaviare, Catatumbo, Magdalena.

Talla adulta:

30 cm.

Talla comercial:

Pequeño 6 cm. Medio 12 cm. Grande 15 cm.

HÁBITAT

Similares características que el de la cucha mariposa

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Este loricárido también puede llegar a alcanzar los 50 cm de longitud total. Su cuerpo es alargado con costados ligeramente comprimidos y está cubierto de placas óseas con excepción del vientre. Presenta boca ventral en forma de ventosa con un par de barbillones laterales. Es

de color marrón grisáceo con puntos oscuros, el vientre es blanquecino o marrón pálido.

DIMORFISMO SEXUAL

Igual que ocurre con la cucha mariposa, no se observa dimorfismo sexual, a

no ser por la presencia de pequeñísimos odontos (prolongaciones cartilaginosas) retráctiles en las aletas pectorales de los machos maduros, quienes en la época reproductiva exhiben una gran acentuación en sus colores. Durante esa época, las hembras se ven con el abdomen ligeramente abultado.

Rineloricaria microlepidogaster (Regan, 1904)



Nombres comerciales:

Alcalde, pez gato, loricaria, cola de látigo, small-scaled whiptail catfish.

Distribución:

Amazonas, Orinoco.

Talla adulta:

25 cm.

Talla comercial:

Pequeño 6 cm. Medio 12 cm. Grande 15 cm.

HÁBITAT

Generalmente se les encuentra hacia las orillas de los ríos con poca corriente y alta concentración de sedimentos, se posan sobre las raíces de los árboles y troncos hundidos. La mayor parte del día permanecen estáticos y hacen bruscos movimientos en las noches.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

En estado adulto puede llegar a medir unos 25 cm de longitud total. Su cuerpo es bastante alargado y comprimido dorso ventralmente y posee varias hileras de placas



Aumento progresivo del tamaño de la boca en machos de alcalde.

óseas. El lóbulo superior de la aleta caudal es bastante prolongado finalizando en forma de látigo, carece de aleta adiposa. Sus labios son lobulados y el superior se extiende hacia atrás formando una poderosa ventosa. Su dorso es de color marrón amarillento y posee numerosas manchas irregulares de tono oscuro, las cuales se unen en el pedúnculo caudal formando líneas transversales.

DIMORFISMO SEXUAL

Si los peces no están maduros, no existe dimorfismo sexual marcado. Sin embargo, en época de madurez en los machos se puede observar un aumento en el tamaño de los labios en forma de ventosa y presencia de odontes a ambos lados de la cabeza.

Peckoltia sp.



Nombres comerciales:

Cucha piña, plecós sucker, clown plecostomo, broad-banded peckoltia.

Distribución:

Amazonas, Orinoco, Inirída, Meta.

Talla adulta:

4 cm.

Talla comercial:

3 cm.

senta una hilera de dientes en cada ramo de la boca, la cual se ve adornada por duros “bigotes” táctiles en los costados. Su aleta dorsal posee 8 radios y presenta aleta adiposa. Es de color marrón oscuro con manchas claras que son amorfas en la parte anterior, pero se convierten en cuatro bandas transversales a partir de la aleta dorsal.

DIMORFISMO SEXUAL

No presenta dimorfismo sexual muy marcado, pudiéndose identificar las parejas solo en la época previa al desove, cuando los machos presentan odontes que generalmente son interoperculares.

HÁBITAT

Frecuenta los bancos de arcilla que se forman en las orillas de afluentes menores que poseen un curso rápido, en estos excavan magníficas colonias de cría; también se les encuentra entre las rocas de mediano tamaño nadando contra la corriente.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

A diferencia de las anteriores es una cucha pequeña que alcanza máximo los 6 cm de longitud. Posee una cabeza ancha con ojos móviles en posición dorsal; pre-



Hábitat de la cucha piña

Ancistrus dolichopterus (Kner, 1854)



Nombres comerciales:

Cucha xenocara, cucha negra, hocico espinoso de aleta grande, cucha barbuda, bluechin xenocara, bushymouth catfish.

Distribución:

Amazonas, Orinoco.

Talla adulta:

9 a 10 cm.

Talla comercial:

6 cm y 9 cm.

día en las cavernas que forman las rocas y en la noche se le puede observar sobre estas buscando alimento. A diferencia de la cucha piña, evita mantenerse contra la corriente por eso busca las zonas más tranquilas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Con cabeza ancha y cuerpo aplanado, este pez posee placas óseas que le dan una apariencia robusta. Presenta una aleta dorsal con 8 radios ramificados y pedúnculo caudal corto. Su coloración va desde el negro hasta el marrón con manchas de color ocre, pudiendo excepcionalmente encontrarse ejemplares claros.

HÁBITAT

Caños de aguas rápidas y cristalinas con abundantes rocas, se mantiene durante el

DIMORFISMO SEXUAL

El macho es de mayor talla que la hembra y presenta en su cabeza una serie de ramificaciones bastante marcadas que lo hacen inconfundible, sobre todo en su época reproductiva. Adicionalmente presenta odontes bien definidos, principalmente en la aleta pectoral. La hembra no posee tales estructuras, presentando únicamente unos pequeños “bigotes” en su mandíbula superior.



Hábitat de las xenocaras



Hembra de xenocara



Macho de xenocara

Farlowella acus (Kner, 1853)



Nombres comerciales:

Pez gato varilla, lapicero, twig catfish, farlowella, needelnose, whiptail catfish.

Distribución:

Putumayo, Orinoco, Guaviare, Meta.

Talla adulta:

15 - 22 cm.

Talla comercial:

6 - 12 cm y de 12 - 21 cm.

HÁBITAT

Se le encuentra adherido a la vegetación en afluentes medios, especialmente cerca de las zonas de rebalse, con una turbidez media.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La cabeza de este pez es alargada presentando una prolongación redondeada en forma de pico. Su cuerpo es alargado y

de bajo diámetro, con un pedúnculo caudal fino y alargado, dando la apariencia de “varilla”. Su color va de verde oliva a pardo-amarillento.

DIMORFISMO SEXUAL

La prolongación rostral de la cabeza en los machos es más ancha que en las hembras y presenta una serie de pequeñas vellosidades que permiten su fácil identificación.



Detalle del “hocico” de las hembras (izquierda) y machos (derecha)

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.

ALIMENTACIÓN DE 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 10 gramos de gallinaza por cada 100 litros de agua, es importante una exposición permanente a la luz y no realizar ningún tipo de recambio. Vale la pena ofrecer

alimento concentrado en polvo, con el fin de acostumbrar los animales al consumo de alimentos balanceados.

ALIMENTACIÓN 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 hojas de bore, las cuales aceptan con facilidad, el tallo también se puede aprovechar siempre y cuando se pique a la hora de ofrecerlo. Es importante mantener gran cantidad de plancton en los estanques, lo cual se logra realizando fertilización periódica (cada 15 días) con gallinaza.



"Agua verde" lista para ser inoculada a los tanques de alevinaje.



Tanques de alevinaje

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 planteles 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 es bastante complicado. Sin embargo, en la siguiente tabla se presentan los tamaños y edades aproximadas para la selección.

LONGITUD PESO Y EDAD APROXIMADA DE LOS REPRODUCTORES.

Especie	Longitud total (cm.)	Peso (g.)	Edad aproximada (años)
Mariposa	33	400	4
Hipostomo	25	270	3
Piña	5	5	1,5
Alcalde	20	75	2
Xenocara	7	35	2
Lapicero	15	5	2

CUCHA MARIPOSA E HIPOSTOMO

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Se trata de dos especies similares, no sólo en morfología y tamaño sino 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 él. 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



Talud con nidos de cucha mariposa



Nidos de hipostomo

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.



Machos de hipostomo (izquierda) y cucha mariposa (derecha) en sus nidos



Crias de hipostomo en el nido



Larva recién eclosionada de cucha mariposa

ALCALDE

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



Desove de alcalde



Macho con huevos en la boca



Huevos de alcalde



Macho cuidando sus larvas



Post-larva de alcalde

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

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 suave-

mente 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. Como el dimorfismo sexual no es tan marcado 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



Huevos de cucha piña



Cucha piña en su nido

crías deben recolectarse una vez reabsorban el saco vitelino y hayan desarrollado su “caparazón” externo. En ocasiones es con-

veniente fabricar unos “escalones” en los estanques para que la pareja suba a ellos y construya allí su nido.

XENOCARA

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 intro-



Desove de xenocara.



Macho cuidando los huevos

ducirse 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 sólo 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



Larvas de xenocara recién eclosionadas

hembras. Después que termina el cuidado parental, las post-larvas nadan libremente y se posan en los trocos y demás superficies, facilitando su captura.

LAPICERO

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, si-



Desove de lapicero

mulando una rama. Durante el cuidado parental, elimina los huevos infértiles y cuida las larvas limpiándolas minuciosamente.



Larva de lapicero

MANEJO REPRODUCTIVO

Se debe colocar un grupo grande de reproductores a una densidad de 6 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

A diferencia de la reproducción, la larvicultura si es similar para todas las especies, razón por la cual se explicará en conjunto.

Las larvas de estas especies 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 deben 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



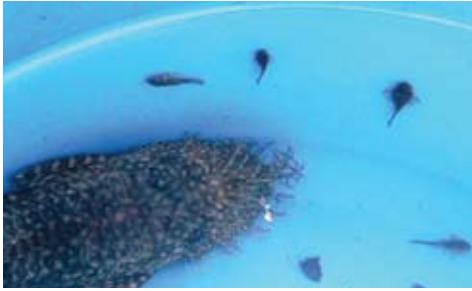
Larvas de xenocara recién eclosionadas



Larva de cucha mariposa recién cosechada (7 días)



Post-larva de cucha mariposa



Adulto y alevinos de xenocara



Captura manual de los reproductores

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 anejo en la boca del tubo. Antes de esto se deben sacar los

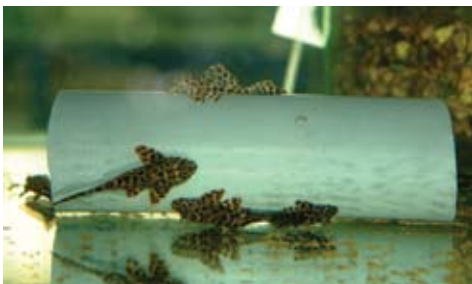
reproductores tomándolos con la mano, para evitar así posibles daños por trauma contra las crías.

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 a la zona de acopio.

LEVANTE, ACOPIO Y TRANSPORTE



Alevino de alcalde



Alevinos de cucha mariposa

El levante se lleva a cabo preferiblemente en pequeños estanques bien abonados y/o 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.

Capítulo 3
TETRAS



TETRAS

Freddy Roberto Urueña¹ • Juan Carlos Mora² • Miguel Ángel Landines³
Ana Isabel Sanabria⁴

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, están: cardenales, neones, rodóstomos, emperadores, monjitas, rojitos y 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 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. En el presente capítulo se incluye la descripción de algunas especies y los fundamentos básicos para su producción en cautiverio.

¹ Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frruenab@unal.edu.co

² Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

³ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

⁴ Bióloga, M. Sc. Investigadora Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. asanabria@incoder.gov.co

Paracheirodon axelrodi (Schultz, 1956)



Nombres comerciales:

Cardenal, tetra cardenal, cardenal de poza, cardenal jumbo, red neon, cardinal tetra, scarlet characin.

Distribución:

Vaupés, Orinoco, Inírida, Guaviare, Vichada.

Talla adulta:

3 a 4 cm.

Talla comercial:

Pequeño 1 cm. Mediano 2 cm. Grande 3 cm. Jumbo > 3cm.

HÁBITAT

El *P. axelrodi* se encuentra en aguas de corrientes suaves, muy sombreadas y poco profundas, cerca a las orillas en los ríos de curso lento (caños) y zonas inundadas ricas en material vegetal en descomposición, cuya característica principal es el color bronce de sus aguas por la acumulación de taninos, baja conductividad y pH entre 4,5 y 5.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es un pez pequeño de cuerpo alargado y comprimido lateralmente que presenta aleta adiposa. Su rasgo más sobresaliente es una línea verde azulosa iridiscente que se extiende desde la aleta adiposa hasta el ojo, ventral a esta línea posee una banda de color rojo intenso que contrasta con su lomo marrón y sus aletas transparentes y se extiende desde el origen de la aleta caudal hasta el opérculo. Posee escamas de tipo cicloide y línea lateral incompleta con 32 a 33 escamas. En la mandíbula superior presenta una hilera de dientes con cinco cúspides y en la inferior los dientes presentan entre tres a cuatro cúspides.



Hábitat del cardenal



Hembra de cardenal



Macho de cardenal

En el medio natural se ha observado que la talla media de madurez sexual para las hembras es de 24,2 mm y para los machos de 22,6 mm, aproximadamente. El desove sucede durante la época de lluvias, las hembras producen un promedio de 200 huevos con diámetros entre 300 a 700 μm .

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual en esta especie no es tan evidente. No obstante, se ha observado que las hembras suelen ser de mayor tamaño que los machos y su cuerpo posee una forma más elíptica pues su abdomen es de mayor capacidad.

Gymnocorymbus ternetzi (Boulenger, 1985)

Nombres comerciales:

Monjita, viuda, tetra negro, black tetra, black window, blackamoor, butterfly tetra, petticoat tetra.

Distribución:

Guaporé, Paraguay.

Talla adulta:

4 - 6 cm.

Talla comercial:

Mediano 2 -3 cm. Grande > 4 cm.



HÁBITAT

Habita ríos de Sudamérica, cuya característica principal es la alta turbidez de sus

aguas, debido a la enorme cantidad de sedimentos en suspensión, lo cual les brinda un color amarillento.

Habitat de *G. tertnetzi*

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Pez de tamaño pequeño con una longitud estándar de 5 cm. Su cuerpo es bastante comprimido lateralmente con una región

dorsoventral alta y redondeada, lo que le da una apariencia elíptica. Tiene aleta dorsal provista de radios duros que se sitúa aproximadamente a la mitad de la longitud del cuerpo y posee aleta adiposa. El pedúnculo caudal es de color negro al igual que las aletas dorsal y caudal; posee tres bandas negras verticales incompletas las cuales contrastan con su cuerpo gris metalizado.

DIMORFISMO SEXUAL

Los machos suelen ser más aplanados dorso ventralmente que las hembras y un poco más pequeños y sus colores por lo general son más intensos. Las hembras poseen un abdomen mayor y la intensidad de su color es más orientada al gris.

Hembra de *G. tertnetzi*Macho de *G. tertnetzi*

Copella metae (Eigenmann, 1914)



Nombres comerciales:
Copeina, voladorita, brown banded copella, urquisho.

Distribución:
Vaupés, Orinoco, Guaviare, Vichada, Tomo, Vita, Meta, Arauca.

Talla adulta:
5 a 6 cm.

Talla comercial:
> 3 cm.



Hábitat de *Copella metae*

HÁBITAT

Esta especie se encuentra en la parte alta de los ríos Orinoco y Negro. Habita principalmente ríos de curso lento y bajo caudal (caños) en zonas abiertas que garantizan la abundancia de insectos; coloniza fácilmente canales de conducción de agua y estanques, aunque prefiere zonas donde pueda refugiarse.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Copella metae, es un pez pequeño, con una longitud estándar entre 3 - 4 cm.

Tiene el cuerpo bastante alargado con los costados levemente comprimidos; con cabeza y ojos grandes, su boca es pequeña, aletas transparentes, el lóbulo superior de su aleta caudal es más largo que el inferior, la dorsal se adorna con un ocelo. Presenta escamas grandes que dan contraste a su lomo marrón con la línea horizontal amarilla que atraviesa su cuerpo desde la boca hasta el pedúnculo caudal. También posee una banda negra más ancha en la parte ventral. Se alimenta de insectos terrestres y acuáticos y de algunos crustáceos.

DIMORFISMO SEXUAL

Generalmente los machos suelen ser del mismo tamaño que las hembras, pero su color es mucho más intenso, su forma es



Hembra de copeina



Macho de copeina

más hidrodinámica y sus aletas suelen ser más largas y vistosas, también tienen una triple curva en la maxilar en forma

de "S" mientras que las hembras tienen el borde inferior de la maxilar ligeramente curvado.

Hyphessobrycon sweglesi (Géry, 1961)



Nombres comerciales:

Rojito, rojito fino, tetra rojito, indiecito, red phantom tetra, red tetra, swegles tetra.

Distribución:

Orinoco, Inírida, Vichada, Meta.

Talla adulta:

4 cm.

Talla comercial:

Mediano 2 cm. Grande 3 cm.



Hábitat del rojito

HÁBITAT

Se encuentra presente en zonas inundadas y en afluentes de corriente lenta de aguas profundas con abundante material vegetal y plantas acuáticas que proveen refugio y alimentación, prefiere aguas blandas, ligeramente ácidas y una temperatura entre 25 - 27°C.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es un pez pequeño, que no supera los 4 cm de longitud estándar. Su región dorsoventral alta y redondeada le da una apariencia ligeramente elíptica; su coloración es roja transparente pero su intensidad varía dependiendo

de la alimentación y de su condición reproductiva. Es una especie muy vistosa que posee una mancha humeral redonda negra tras el opérculo y otra en la aleta dorsal; el vientre presenta un matiz dorado y las aletas son rojizas, presenta su línea lateral incompleta y la base de la aleta caudal no tiene escamas. Es de hábitos alimenticios omnívoros.

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual de esta especie suele ser poco evidente. No obstante, se ha observado que las hembras suelen presentar el abdomen más abultado en temporada reproductiva y la punta de su aleta dorsal es blanca mientras que la del macho exhibe un color un poco más intenso.



Hembra de rojito



Macho de rojito

Nematobrycon palmeri (Eigenmann, 1911)



Nombres comerciales:

Emperador azul, emperor tetra, rainbow tetra, emporer tetra, tetra káiser.

Distribución:

Colombia, ríos Atrato y San Juan.

Talla adulta:

4 a 5 cm. de Longitud estándar

Talla comercial:

Mediano 2 a 3 cm. Grande >4cm.

HÁBITAT

Estos peces viven en cardúmenes pequeños, de los que se aíslan los adultos más territoriales en las zonas próximas al fondo de aguas claras, templadas y con una cobertura vegetal abundante en los ríos Atrato, San Juan y sus afluentes en Colombia.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Su cuerpo es relativamente alto y comprimido lateralmente, su cabeza es gran-



Macho de emperador



Hembra de emperador

de, la mandíbula inferior es más larga que la superior. Posee ojos grandes de color azul brillante y su región dorsal es de color marrón; en los costados presenta una banda horizontal de color verdoso que se extiende desde el opérculo hasta el pedúnculo de la aleta caudal, a continuación presenta otra banda más ancha de color negro. A pesar de ser incluida en la familia Characidae carecen de la típica aleta adiposa representativa de este grupo.

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual es muy marcado; en los machos las aletas dorsal y caudal son más grandes y terminan en punta; la aleta anal posee un borde coloreado y la caudal presenta en el centro unos radios espinosos muy alargados en forma de tridente. Los machos son de mayor tamaño que las hembras y su coloración es más vistosa y brillante. Las hembras presentan una coloración opaca y la línea negra lateral no está claramente definida.

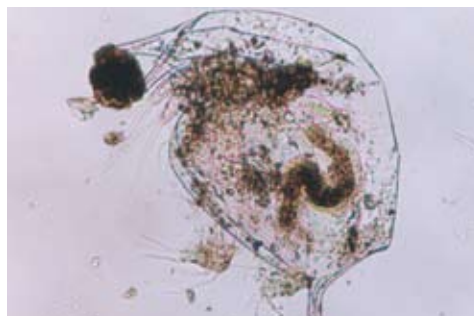
ALIMENTACIÓN

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 .

ALIMENTACIÓN DE 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 tilapias 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 alimento vivo.



Alimento vivo para los tetras

ALIMENTACIÓN DE JUVENILES Y ALEVINOS

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

ALIMENTACIÓN DE 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, lo cual garantizará la cantidad suficiente de plancton con tamaño inferior a 250 μm para que las larvas puedan consumirlo.

La siguiente tabla presenta una guía de alimentación que puede ser aplicable a la mayoría de los tetras:

TABLA DE ALIMENTACIÓN PARA TETRAS EN DIFERENTES FASES PRODUCTIVAS

Edad	Tipo de alimento	Tamaño del alimento	Raciones día
1 – 2 Semanas	Plancton	< 250 micras	6
2 – 4 Semanas	Plancton y Concentrado (45%)	< 400 micras y harina	2 y 2
4 – 6 Semanas	Concentrado (45%)	Harina	3
> 6 Semanas	Concentrado (38%)	Harina	3
Adultos	Concentrado (38%)	1 mm.	2
Reproductores	Concentrado (38%) + Plancton	1,5 mm y < 500 micras	2

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 del ambiente natural. En este sentido es importante conocer el hábitat para realizar el enriquecimiento ambiental de las 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 dar. 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.



Grupo de juveniles de cardenal

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

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,



Estanque de reproducción

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 $250 \mu\text{m}$. Si el estanque está bien preparado, los animales desovarán a los pocos días y sólo 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. Aunque la mayoría de las especies se reproducen en estas condiciones, en el caso de los emperadores se prefiere el manejo en acuarios o tanques pequeños. Por el contrario, para las copeinas el sistema de estanque es el más eficiente y por ende el más recomendado.

PILETAS

El cardenal, la monjita, el rojito y el emperador pueden 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 inten-

sidad 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 alimento vivo (plancton), que les servirá de alimento. En el caso específico de los emperadores se puede observar una gran afinidad por el consumo de alimento balanceado desde las primeras fases de vida, razón por la cual es conveniente comenzar a ofrecerlo apenas se observan las larvas, las cuales lo consumen sin ningún problema. En las otras especies, también es obligato-



Piletas para la reproducción de tetras

rio hacer un acostumbramiento a ese tipo de alimento, pues será el que consumirán la mayor parte del tiempo. No obstante, su aceptación es un poco más demorada que con los emperadores. Por su parte, los reproductores se trasladarán a una pileta de descanso donde se les suministrará alimento balanceado.

ACUARIOS

Este sistema es recomendado para los emperadores y los cardenales, siendo en esta última especie necesaria 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. En contraste, los emperadores se adaptan muy bien a las condiciones de acuario y se reproducen fácilmente con sólo ofrecer un sustrato adecuado (plantas acuáticas) para la postura.

En ambas especies 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.

Para el cardenal se recomienda tener una división horizontal de malla en el acuario



Acuario para reproducción de emperadores

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 el 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. El desove habitualmente se lleva a cabo en horas de la noche, generalmente 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.

En el caso del emperador el proceso es mucho más fácil, siendo necesaria únicamente la colocación de plantas en el acuario y de ser posible llenar el fondo de bolas de cristal, para que cuando los huevos caigan al fondo no puedan ser alcanzados por los reproductores. Si los animales están bien alimentados y las condiciones de agua del acuario son propicias (temperatura 28°C, agua blanda y cristalina),

el desove sucederá sin ningún problema. Como en el caso del cardenal también es recomendable retirar a los reproductores una vez haya terminado la reproducción, dejando en el acuario a las larvas, las cuales como fue mencionado, reciben fácilmente alimento artificial.

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 substituído 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, como se indica en la tabla

de alimentación; una vez lograda los animales dependerán exclusivamente de ese tipo de alimento hasta cuando alcancen la talla comercial.

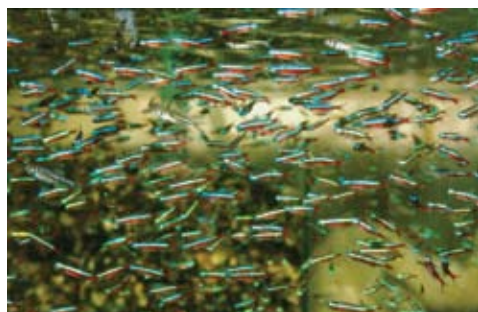
Los grupos de alevinos se deben conformar con individuos homogéneos, para evitar pérdidas por canibalismo, fenómeno que se presenta cuando el lote es heterogéneo.

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



Estanque para el levante de cardenales



Alevinos de cardenal



Infraestructura para el manejo



Copeina de tamaño comercial



Emperadores listos para la venta



Cardenales de tamaño comercial



Empaque de cardenales

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, por lo que deben ser trasladados a la zona de acopio y empaque.

El acopio de animales listos para la venta se realiza por lo general en acuarios o piletas, lugares donde los individuos permanecerán hasta el día de su comercialización.

El transporte de estas especies suele ser tarea fácil debido a su pequeño tamaño, lo cual permite empaquetar muchos individuos en cada bolsa, pudiendo en ocasiones encontrarse bolsas con hasta 1500 ejem-

plares (cardenales). Aunque el tamaño de los peces y el tiempo de transporte son determinantes para establecer las densidades más apropiadas, por lo general, de las especies aquí tratadas se pueden empaquetar más de 300 individuos por bolsa, siendo la monjita, la especie que menor densidad de empaque soporta.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

En la actualidad el cultivo de tetras es una alternativa poco explorada en Colombia, pues los costos de producción de un ejemplar en cautiverio superan casi en un 100% el costo de un individuo proveniente de la captura, esto porque las poblaciones naturales aun abastecen el mercado nacional, sin embargo se ha demostrado que los individuos capturados son menos

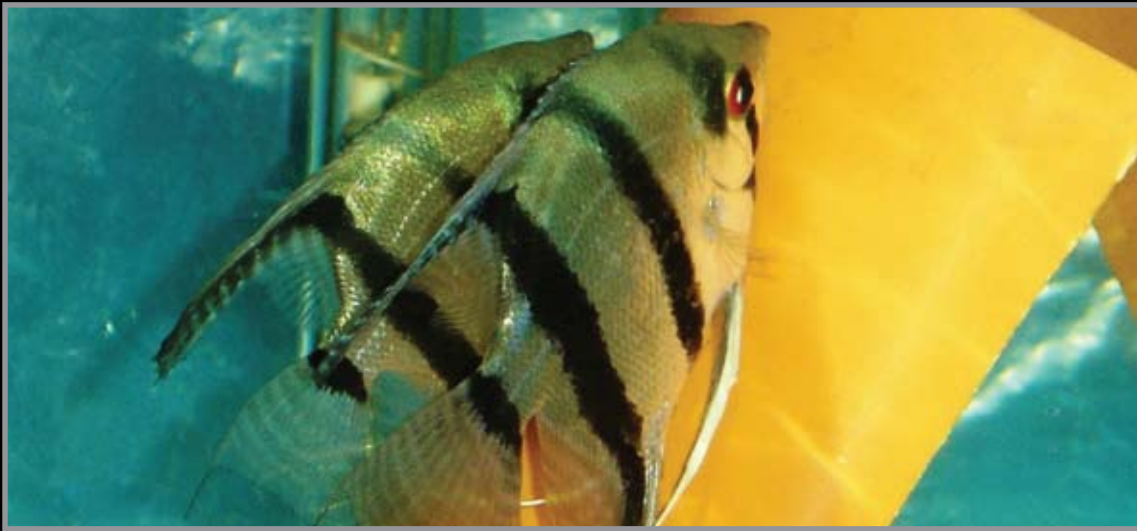
resistentes al manejo en cautiverio y a las condiciones de estrés, derivándose esto en mayores porcentajes de mortalidad y en baja calidad del producto, además pueden ser portadores asintomáticos de muchas enfermedades que se manifiestan en las tiendas de acuarios o en los acuarios de los clientes.

En Colombia, la monjita es tal vez la especie más trabajada de las aquí expuestas, es por esto que se ha generado una variedad de velo la cual es más buscada que la variedad normal en el mercado. La característica de aletas prominentes se

fija a través de la selección de individuos que la presenten durante el transcurso de años de cría, los cruces suelen ser altamente consanguíneos y es por este motivo que con la longitud de las aletas se fijan otras características poco deseables como desviación cervical, albinismo, deformaciones en el cráneo, entre otras. El mejoramiento genético de estas especies es un proceso normal que se dará según las exigencias del mercado y es probable que poco a poco las nuevas variedades desplacen el fenotipo salvaje como ha ocurrido con muchas otras especies de peces ornamentales.

Capítulo 4

CÍCLIDOS



CÍCLIDOS

Juan Carlos Mora¹ • Freddy Roberto Uruña² • Miguel Ángel Landines³
Ana Isabel Sanabria⁴

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 cm como son las del género *Apistogramma*, hasta las que sobrepasan los 50 cm 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

¹ Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

² Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frurueab@yahoo.es

³ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

⁴ Bióloga, M. Sc. Investigadora Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. asanabria@incoder.gov.co

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 la 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 medio-ambientales 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 una cueva.

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 que se tratarán por separado en el capítulo 5, el escalár, el óscar, los juan viejo, los falsos discos y el infaltable disco, considerado por los expertos como el rey del acuario y cuya información será presentada en el capítulo 6. Algunas de las especies representativas del grupo se describen a continuación:

Mesonauta festivus (Heckel, 1840)



Nombres comerciales:

Festivo, festivum, falso escalar, cíclido bandera, acara bandeira, flan cichlid, barred cichlid, festive cichlid.

Distribución:

Amazonas, Vaupés, Orinoco, Meta, Vita.

Talla adulta:

14 cm.

Talla comercial:

Pequeño 3 - 4,5 cm. Mediano 9 cm.
Grande > 12 cm.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es un pez ovalado de costados aplanados, cuya característica más llamativa es una línea diagonal negra que atraviesa todo su cuerpo desde el hocico hasta la punta



Hábitat de *M. festivus*

HÁBITAT

Se encuentra en afluentes medianos y profundos, cuya turbidez es muy baja, por esta razón tiende a esconderse en las raíces de la vegetación de la orilla, busca zonas de sombrero donde encuentra abundante vegetación para pegar sus huevos.



Hembra de festivum



Macho de festivum

caudal de la aleta dorsal, pasando por el ojo. Sus aletas pélvicas son largas y arqueadas. En muchas ocasiones presenta un color dorado en la parte dorsal, con reflejos verdes metalizados en los costados, los cuales generalmente tienen manchas transversales oscuras.

DIMORFISMO SEXUAL

Generalmente el macho es más grande que la hembra y su frente se abomba dando una apariencia convexa. Adicionalmente, la aleta dorsal suele terminar en punta y es mucho más larga que la de las hembras.

Pterophyllum scalare (Lichtenstein, 1823)



Nombres comerciales:

Pez ángel, escalar, escalar común, escalar de velo, angelfish.

Distribución:

Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guaviare

Talla adulta:

13 cm.

Talla comercial:

Nº 1 (2 cm), Nº 2 (3,5 cm), Nº 3 (5 cm), Nº 4 (7 cm)

HÁBITAT

Es similar al hábitat del festivum, en muchos casos se puede encontrar en zonas



Hábitat del escalare

de desembocadura de afluentes menores a los grandes ríos, sin embargo prefiere los caños y chucuas donde haya abundante material vegetal.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es un pez de cuerpo discoidal, de costados aplanados y alto. Cabeza corta, con una región fronto-nasal cóncava y la boca pequeña, aletas sumamente grandes y desarrolladas, la dorsal y anal son las más grandes y desplegadas, las aletas pélvicas son muy alargadas y filiformes en la parte distal, piel cubier-



Macho de *P. scalare*



Hembra de *P. scalare*



Algunas variedades de escalare

ta de escamas ásperas, con coloración variada. Boca terminal, protractil con dientes cónicos localizados en las dos maxilas.

Cabe destacar que el escalár se puede encontrar en diversas variedades cromáticas obtenidas por la selección durante la cría selectiva, algunas de color uniforme, otras amarillo o casi blanco con reflejos plateados o dorados, otras tienen jaspeado negro sobre el fondo claro o viceversa; mientras que otras presentan unas bandas

verticales negras sobre un color de base blanco o plateado.

DIMORFISMO SEXUAL

La cabeza de la hembra es ligeramente cóncava. El macho posee una mandíbula inferior más prominente, frente protuberante y convexa. Adicionalmente, los primeros radios o espinas de la aleta dorsal son más fuertes, dentados e irregulares en los machos que en las hembras.

Heros severus (Heckel, 1840)



Nombres comerciales:
Falso disco, severum, banded cichlid, convict fish, deacon, sedate cichlid, severum, striped cichlid

Distribución:
Amazonas, Orinoco, Inírida, Vichada, Vita.

Talla adulta:
15 cm.

Talla comercial:
Pequeño 3 – 5 cm. Mediano 6 - 9 cm.
Grande > 9 cm.

HÁBITAT

Este pez se encuentra en ríos y lagunas de aguas negras con abundante vegetación, prefiere las aguas cálidas entre 26 y 28°C con pH ácido y dureza baja.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

H. severus es un pez mediano, su cuerpo es de forma discoidal y puede alcanzar una longitud estándar de 20 cm. Su cuerpo es de color marrón con ocho bandas verticales que se extienden desde el dorso hasta el vientre, sus aletas pectorales son hialinas, la aleta dorsal y anal presentan bandas muy tenues, su boca es pequeña y se encuentra en posición terminal, con dientes tricúspides. En el medio natural se alimenta de material vegetal, invertebrados y peces pequeños. Durante la reproducción exhibe un comportamiento agresivo y territorialista, por el cuidado parental que le ofrece a su prole.

Tal como ocurre con el escalor, en cautiverio se han obtenido diversas variedades,



Falso disco mejorado en cautiverio

siendo la más comercializada en la actualidad la que presenta coloración completamente naranja.

DIMORFISMO SEXUAL

Esta especie no presenta un dimorfismo muy marcado, sin embargo se ha observado que los machos son más robustos su coloración es de mayor intensidad, sus aletas son más largas, con puntos de color rojo oscuro y en su cabeza tienen una línea ondulada de tonalidad rojiza. La hembra presenta una mancha oscura en su aleta dorsal.

Satanoperca jurupari (Heckel, 1840)



Nombres comerciales:

Juan viejo, jurupari, juan viejo jurupari, cerrillo, puerco, mojarra, demon heartheate, heart – eater, eartheaing devilfish, devilfish.

Distribución:

Amazonas, Putumayo, Caquetá, Vaupés, Orinoco, Guaviare, Meta, Vita.

Talla adulta:

15 cm.

Talla comercial:

Pequeño 3 cm. Mediano 6 - 9 cm.

Grande > 12 cm.



Hábitat del juan viejo

las áreas con pocas rocas en el fondo que sean oscuras.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Cíclido de tamaño mediano, alcanzando una longitud estándar entre 17 y 19 cm. Su cuerpo es moderadamente alargado, alto y de costados aplanados, su rostro es puntiagudo y estrecho, la silueta de su cabeza es recta con tres líneas azules iridiscentes delante del ojo, sus ojos se encuentran ubicados muy cerca de la re-

HÁBITAT

Habita bajo la vegetación de las orillas de cuerpos de agua con poca corriente y de gran profundidad, ricos en sedimentos en suspensión. Suele encontrarse también en zonas inundables y en caños pequeños cerca de la desembocadura. Prefieren

gión dorsal. Sus aletas son de coloración gris, la aleta dorsal larga y acabada en punta, la aleta anal es bastante corta y la aleta caudal es grande y truncada. Su boca se encuentra en posición subterminal. Se alimenta principalmente de material vegetal, detritus y larvas de dípteros acuáticos.



Macho de juan viejo

DIMORFISMO SEXUAL

En esta especie el dimorfismo sexual es poco evidente, el macho suele ser de mayor tamaño y la aleta dorsal termina en punta semejando un garfio. La hembra es menos robusta y en muchas ocasiones su coloración es más pálida.



Hembra de juan viejo

Astronotus ocellatus (Agassiz, 1831)



Nombres comerciales:

Oscar, cíclido pavo real, terciopelo, acarahuazú, acará grande, acará-açu,

apaiari, cará grande, cará açu, marble cichlid, velvet cichlid, wild oscar.

Distribución:

Amazonas, Putumayo, Caquetá, Orinoco, Meta, Arauca.

Talla adulta:

30 - 35 cm.

Talla comercial:

Pequeño 3 cm, mediano 6 cm, grande > 9 cm, extra > 18 cm.



Hábitat del oscar

HÁBITAT

Busca zonas de baja corriente y profundidad media, donde pueda refugiarse entre raíces de troncos o ramas caídas. Prefiere aguas oscuras las cuales intensifican profundamente su color, se le encuentra principalmente en afluentes de mediano tamaño con fondo lodoso donde puede construir sus nidos.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Pez de tamaño moderado que puede alcanzar los 35 cm de longitud estándar. Su cuerpo es de forma ovalada, comprimido lateralmente. Todas sus aletas son oscuras. La base de las aletas dorsal y anal

es densamente escamada. Presentan una coloración muy variable, de acuerdo con los cambios ambientales, aunque generalmente son de color verde oliva grisáceo, con manchas oscuras en forma de camuflaje, con un ocelo negro ubicado en la parte superior del pedúnculo caudal y bordeado por un anillo anaranjado, el cual parece un ojo que sirve para confundir a los predadores. La coloración de los juveniles es considerablemente diferente a la de los adultos, el fondo del cuerpo es claro y presenta un diseño en forma de red de color marrón oscuro que se extiende hasta las aletas y no posee ningún ocelo en el cuerpo. Su hábito alimenticio es omnívoro.



Juvenil de *A. Ocellatus*

DIMORFISMO SEXUAL

En esta especie no existe dimorfismo sexual evidente a simple vista, la forma más práctica de diferenciarlos es por las características de la papila genital, la cual se presenta redondeada en la hembra y puntiaguda en el macho. Sin embargo, dichas características sólo se hacen evidentes cuando el ejemplar está maduro.

Aequidens pulcher (Gill, 1858)



Nombres comerciales:

Acara, acara azul, mojarra de río, mojarra azul, mojarrita, mojarra pulcher, cíclido de puntos azules, saddle cichlid, saddleback acara, blue acara.

Distribución:

Amazonía y Orinoquía.

Talla adulta:

16 cm.

Talla comercial:

Pequeño 6 cm. Grande 6 - 12 cm.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Especie de tamaño mediano que puede alcanzar hasta 18 cm de longitud; presenta forma ovalada, frente ancha y costados aplanados. Su coloración varía de acuerdo con el grado de desarrollo y comportamiento. Los peces jóvenes que no muestran un comportamiento agresivo y son gregarios, presentan una coloración pálida donde apenas se destacan los colores propios de la especie, tales como las manchas azules de la cara y la línea blanco-amarillenta que bordea la aleta dorsal y los radios duros de la anal. En los adultos,



Hábitat del acara

HÁBITAT

Se encuentra ampliamente distribuida en los cuerpos de agua menores asociados a la cuenca de los ríos Amazonas y Orinoco. Prefiere aguas cristalinas con fondos pedregosos, acostumbra permanecer las zonas profundas con menor corriente.

quienes suelen ser agresivos, se destaca la línea vertical oscura que atraviesa el ojo y una mancha negra redondeada en medio del flanco. Sin embargo, en términos generales estos peces son de color marrón amarillento o grisáceo, con iridiscencias azules en todo el cuerpo y rayas transversales y puntos brillantes de color azul o verde azulado en la cabeza. Las aletas son de color verdoso o azulado con excepción de la caudal que presenta tonalidades rojizas. Su colorido suele intensificarse durante el periodo reproductivo.

DIMORFISMO SEXUAL

El macho suele ser de mayor tamaño y gran colorido, los puntos y líneas azules que se encuentran cerca de su boca intensifican su color contrastando al máximo por el tono gris pizarra que toma esta parte del cuerpo. Estas líneas azules en los machos se prolongan hacia los costados del cuerpo. También presentan la frente ligeramente convexa dándole una apariencia más abultada, la aleta dorsal termina en punta y es un poco más larga que la



Hembra de Acara



Macho de Acara

de la hembra. Esta, por su parte, presenta una coloración predominantemente marrón con iridiscencias doradas o azules.

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. Entre los nutrientes que se encuentran en los alimentos comerciales y que son indispensables para el mantenimiento de un cultivo de peces, se encuentra la proteína, un nutriente que cumple un rol importante en el mantenimiento, crecimiento y reproducción de los peces. Una deficiencia de proteína se verá reflejada en animales enfermos, enanos y no aptos para la reproducción.

Gracias a que estos peces aceptan sin ninguna dificultad el alimento comercial



Producción de *Daphnia magna*



Pulga de agua

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.

ALIMENTACIÓN DE 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



Eclosión de artemia

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. Dicho proceso se puede resumir de la siguiente manera:

- 0 – 5 días: 100% alimento vivo
- 5 – 10 días: 70% alimento vivo + 30% concentrado
- 10 - 13 días: 50% alimento vivo + 50% concentrado
- 13 – 15 días : 30% alimento vivo + 70% concentrado
- Más de 15 días: 100% concentrado

Cabe anotar que generalmente el óscar, el juan viejo y el acara se producen en es-

tanque, siendo aplicable para ellos el primer concepto de alimentación presentado. El segundo por lo tanto se aplicaría más al escalafón, al falso disco y al falso escalafón, especies que aunque se pueden reproducir en estanque, por lo general son producidas en acuario.

ALIMENTACIÓN DE JUVENILES

Para los juveniles se recomienda suministrar alimentos balanceados con no menos del 38% de proteína, pues una buena alimentación ofrece una resistencia contra enfermedades y óptimo desempeño productivo. 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.

ALIMENTACIÓN DE 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 estanques 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, tanto el oscar como los acaras pueden presentar hábi-

tos 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 que son “besos”.

SELECCIÓN DE PARENTALES

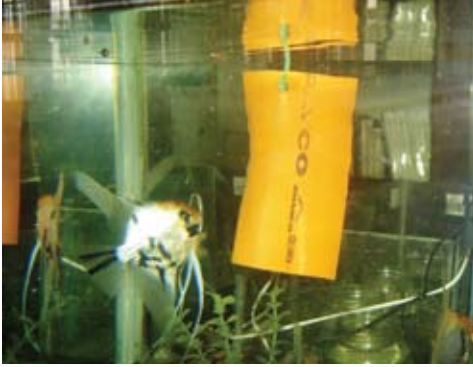
Escalares, falsos discos y falsos escalares, con pesos promedios entre 12 y 23 gramos y longitudes entre 6 y 8 cm pueden ser usados como reproductores; es importante la observación de las características sexuales para asegurar el establecimiento de parejas.

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



Grupo de posibles reproductores de falso disco



Acuario de postura para escalares

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 óscar 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.

cesario 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 los reproductores posean las características de fenotipo que se desean fijar en su progenie.

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.



Desove de escalar



Desove de falso disco



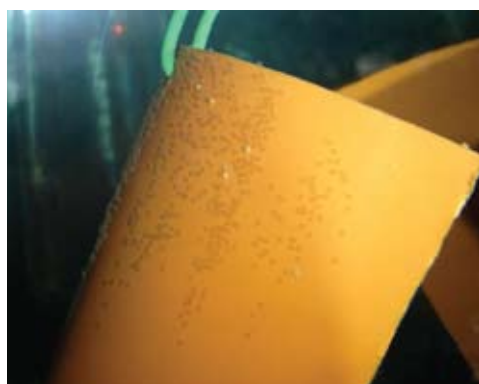
Cuidado parental de larvas de escalari

Aunque las 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 oscares, 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 armo-



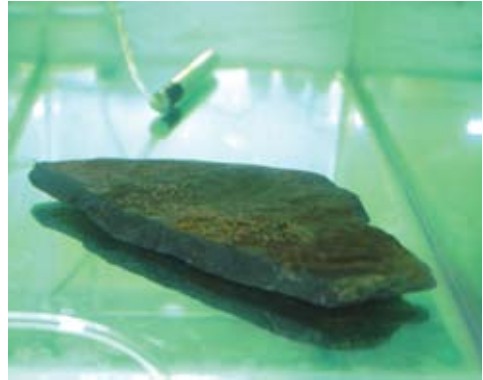
Nido con huevos fertilizados de escalari



Larvas de escalari recién eclosionadas

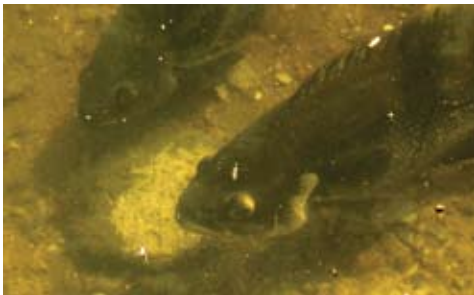


Larvas de escalar adheridas al nido



Incubación de huevos de falso disco en un acuario independiente

niosamente 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.



Desove de oscar



Oscar acompañado 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 abanicar 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 de la especie, el manejo reproductivo puede realizarse en estanques o en acuarios. El primer caso se aplica principalmente al óscar, 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 si solos, evento que tendrá lugar a los pocos días de ser ubicados en el estanque.



Estanque con nido para la reproducción del escalar

Después del desove las larvas eclosionan entre 3 y 5 días 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 se tendrá 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 escalare, 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



Desove de escalare sobre el vidrio del acuario



Acuarios de reproducción

escalares y festivum es un tubo de PVC y en el de los falsos discos una piedra plana en el fondo del acuario, lugar donde las hembras adherirán sus huevos. No obstante, tanto en escalares como en festivum no es raro observar desoves sobre la superficie del vidrio de los acuarios.

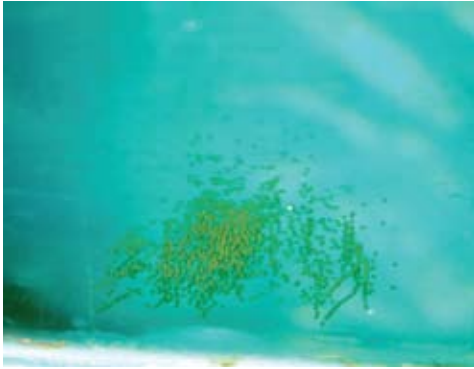
Ya fue mencionado que aunque en todas las especies existe cuidado parental, en



Pareja ubicada en el acuario de reproducción



Sustrato de postura para el falso disco



Desove de festivum sobre el vidrio del acuario

ocasiones es necesario trasladar los “nidos” a acuarios de incubación, debido a que pueden existir reproductores que ingieren 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 bucal 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

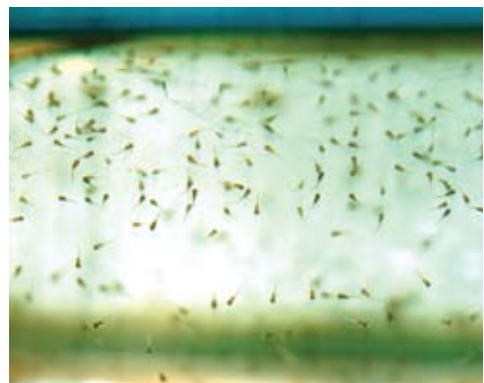


Larva de escalar con saco vitelino

fue mencionado, los padres ejercen cuidado parental, defendiendo su prole 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 sino 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 óscar, 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 acostumar 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,



Larvas de falso escalar



Alevinos de oscar junto al padre

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.

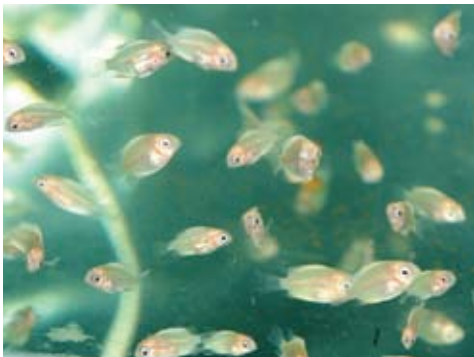
Con respecto al empaque se debe tener especial cuidado con ejemplares adultos de oscar, pues pueden romper las bolsas



Estanques para levante



Alevinos de escalar



Alevinos de falso disco



Alevinos de falso escalar de tamaño comercial



Alevino (abajo) de juan viejo de talla comercial

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 escalor, 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.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

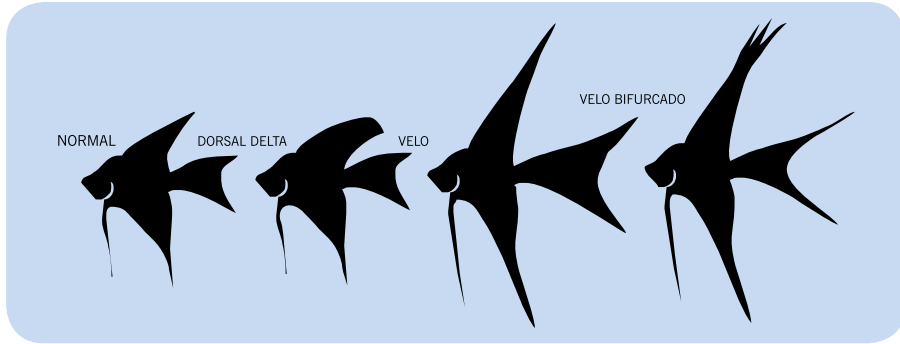
El escalor es uno de los peces más trabajados desde el punto de vista genético en la acuicultura mundial y es por esto que se hace necesario producir variedades que presenten buenos índices de comercialización y precios interesantes.

Los cruces genéticos cumplen una función determinante en la obtención de las diferentes variedades de escalares que solicita el mercado de esta especie. Para poder criar alguna de ellas se deben tener en cuenta las características fenotípicas propias de cada variedad, para poder fijarlas en las progenies. La siguiente tabla describe algunas de dichas características:

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE ALGUNAS VARIEDADES DE ESCALAR.

Variedad	Fenotipo
Negro	Cuerpo totalmente negro terciopelo.
Black lace	Intermedio hacia el escalor negro (negro de menor intensidad con apariencia de "encaje").
Mármol	Combinación de blanco y negro, las aletas presentan rayas blancas y negras.
Ahumado	Parte posterior del cuerpo de color negro y blanco, aleta dorsal y anal con trazos negros y grises, aleta caudal negra y zona de la boca con manchas negras.
Zebra	Cinco líneas negras verticales a lo largo del cuerpo.
Chocolate	Similar al negro pero predomina el color gris humo.
Dorado	Coloración dorada (oro) a lo largo de su cuerpo.
Koi	Coloración blanca con cabeza y dorso amarillo intenso. También llamado "golden splash".
Blushing	Único color en el cuerpo y coloración roja a nivel de los opérculos.
Fantasma	Blanco (no albino).
Bicolor	Parte anterior blanca o plateada y parte posterior negra.
Plateado	Cuerpo plateado con cuatro barras verticales y ojos rojos.

CLASIFICACIÓN DE ESCALARES DE ACUERDO CON SUS ALETAS



Adicionalmente, la comercialización del escalar también depende de la conformación de las aletas de los ejemplares, pudiendo ser clasificados como se presenta en el esquema.

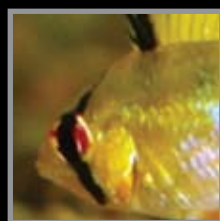
En cuanto a los cíclidos de tamaño mediano es importante tener en cuenta en la producción, que estas especies dan excelentes rendimientos en cuanto a producción de alevinos se refiere. Sin embargo, se debe ser estricto en la extracción de las “camadas” de alevinos, pues estas son fuertes predadoras de larvas. Como práctica de manejo

hay que vaciar totalmente el estanque de reproducción cada 4 meses dando descanso a los reproductores (aislando machos de hembras) por una semana, de igual manera se extrae cualquier remanente de alevinos que permanezca aun en el estanque.

El óscar es una de las especies más difundidas a nivel mundial, por esta razón existe una gran variedad de colores, obtenidos mediante la selección y el mejoramiento genético. La variedad albina es una de las más reconocidas y apreciadas en el mercado.

Capítulo 5

CÍCLIDOS ENANOS



CÍCLIDOS ENANOS

Juan Carlos Mora¹ • Freddy Roberto Uruña² • Miguel Ángel Landines³

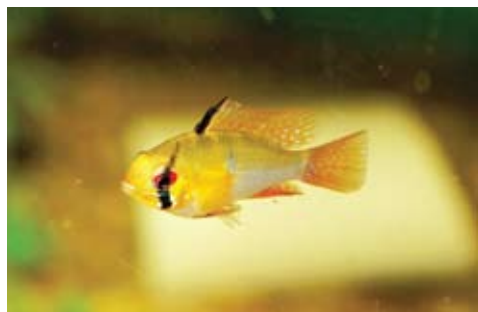
Los cíclidos enanos tienen en común su tamaño, en comparación con los demás cíclidos, midiendo entre 3 y 8 cm; por lo general son peces tímidos y pacíficos, aunque casi siempre se comportan agresivos en la etapa reproductiva. Las especies pertenecientes a este grupo presentan cuerpo alto, oblongo o elongado, 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.

¹ Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

² Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frurunab@unal.edu.co

³ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

*Mikrogeophagus ramirezi**Apistogramma cactuoides*

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. A continuación se presentan los fundamentos básicos para la producción en cautiverio de algunas de estas especies.

Apistogramma macmasteri (Kullander, 1979)



Nombres comerciales:

Cíclido enano de cola roja, macmasteri, apistograma, red-tailed dwarf cichlid

Distribución:

Guaviare, Meta, Arauca.

Talla adulta:

5,5 cm en machos y 5 cm en hembras

Talla comercial:

Pequeño 1 - 2 cm. Mediano 3 - 3,5 cm.
Grande > 3,5 cm.



Hábitat de *A. macmasteri*

HÁBITAT

Están ampliamente distribuidos en la cuenca del río Orinoco. La mayoría viven en lagos o en aguas de curso lento, a menudo en las regiones de aguas poco profundas cercanas a las orillas, donde las rocas y la vegetación les facilitan buenos refugios.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Pez alargado, comprimido lateralmente; los primeros cinco radios de la aleta dorsal son más largos. Cuerpo de color plateado cubierto con escamas iridiscentes, presenta una línea horizontal negra desde la boca pasando por el ojo hasta la base de la aleta caudal, la cual es de color rojo en su finalización.

DIMORFISMO SEXUAL

Por lo general el macho es más grande que la hembra y su coloración es más vistosa, además los tres primeros radios de la aleta dorsal están más desarrollados en los machos que en las hembras.

Apistogramma cacatuoides (Hoedeman, 1951)



Nombres comerciales:

Ciclido cacatúa, apisto cacatuoides, cacatuoides, cacatúa, Cockatoo cichlid, Cockatoo dwarf cichlid, Crested dwarf cichlid.

Distribución:

Amazonas, Inírida.

Talla adulta:

5 cm.

Talla comercial:

Pequeño 1 - 2 cm. Mediano 3 -3,5 cm.
Grande > 3,5 cm.



Ejemplares de *A. cacatuoides*

HÁBITAT

Similar al de *Apistogramma macmasteri*.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es uno de los cíclidos más coloridos, se caracteriza porque los machos presentan una prominente cresta que no es más que la prolongación de los cinco prime-

ros radios de la aleta dorsal. Su cuerpo es de color plateado cubierto con escamas iridiscentes, presenta líneas de color azul amorfas a nivel de la cara, tonalidad azul en sus aletas anal y pectorales, color rojo intenso a nivel de la aleta dorsal y caudal.

DIMORFISMO SEXUAL

El macho es más grande y vistoso, la cresta que se forma en su aleta dorsal es bastante notoria al igual que las iridiscencias de la cabeza.

Apistogramma iniridae (Kullander, 1979)



Nombres comerciales:
Apistogramma Inirida, Inirida dwarf cichlid, Umbrella cichlid, Dwarf cichlid.

Distribución:
Puerto Inírida

Talla adulta:
5 cm.

Talla comercial:
Pequeño 1 - 2 cm. Mediano 3 - 3,5 cm.
Grande > 3,5 cm.



Hábitat de *A. iniridae*

HÁBITAT

Habita las desembocaduras de afluentes menores y zonas de rebalse, prefiere las aguas poco profundas con abundante vegetación, frecuenta las raíces de los árboles ribereños, rocas y palizadas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Se caracteriza por poseer todos los radios de la aleta dorsal prolongados, lo que le da a esta una mayor altura; a diferencia de otras especies posee aletas pectorales alar-

gadas y la aleta caudal es bastante larga y lobulada. Su cuerpo es de color plateado oscuro cubierto con escamas iridiscentes, presenta tres líneas de color marrón claro longitudinales desde la boca hasta el pedúnculo caudal. Posee bastantes líneas azules brillantes amorfas a nivel de la cara hasta la base de la aleta dorsal. La tonalidad de sus aletas pectorales es azul.

DIMORFISMO SEXUAL

El macho presenta una tonalidad más oscura que la hembra, con iridiscencias más vistosas, sin embargo su principal característica es la mayor longitud en todas sus aletas.

Mykrogeophagus ramirezi (Myers & Harry, 1948)



Nombres comerciales:

Ramirezi, Dwarf cichlid ram, Ramírez, Ram cichlid, Ram, Butterfly cichlid, Dwarf cichlid.

Distribución:

Orinoco, Guaviare, Vichada, Meta, Vita.

Talla adulta:

3 a 5 cm.

Talla comercial:

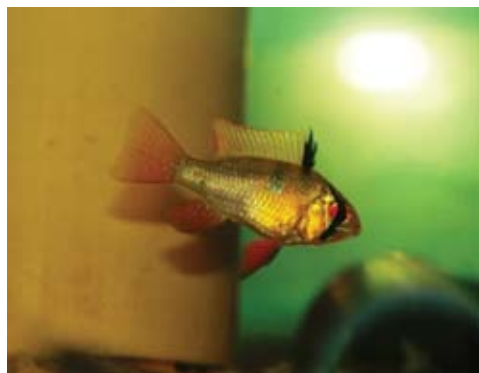
Pequeño 1 - 2 cm. Mediano 3 - 3,5 cm.
Grande > 3,5 cm.



Hábitat de *M. ramirezi*

HÁBITAT

Prefiere caños en sabana abierta, de una profundidad superior a los 150 cm dotados de abundante vegetación y poca



Ejemplares de ramirezi



Ejemplares de ramirezi

corriente; sin embargo, se les encuentra también en zonas de rebalse y áreas inundadas como esteros y chucas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Este pez presenta cuerpo de color amarillo cubierto de manchas de color azul metálico iridiscentes. Posee franjas verticales de color negro. Los ojos son rojos atravesados por una banda negra. Presenta los tres primeros radios duros de la aleta dorsal más largos y de color negro,

con una prolongación en punta hacia la aleta caudal.

DIMORFISMO SEXUAL

La hembra presenta iridiscencias de color violeta en su cuerpo, la aleta dorsal es mucho más corta al igual que las aletas pélvicas, el macho presenta iridiscencias de color azul más vistosas especialmente a nivel del rostro. El primer radio de la aleta dorsal es largo, oscuro y da la apariencia de mayor tamaño en los machos.



Macho de ramirezi



Hembra de ramirezi

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 se logra 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 sí, 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.

ALIMENTACIÓN DE 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. Para ello es necesario eclosionar quistes de artemia mediante el montaje de una botella con agua, sal marina (30 partes por mil), luz permanente e inyección constante de aire a una tem-

peratura de 26 a 28 °C durante 24 a 48 horas.

El suministro de artemia continúa durante los primeros días, cuando se debe comenzar gradualmente a ofrecer alimento balanceado para lograr la adaptación de los animales al mismo. Para ello se puede tener en cuenta el siguiente esquema:

- 0 – 5 días: 100% artemia.
- 5 – 10 días: 70% artemia
30% Concentrado
- 10– 13 días: 50% artemia
50% concentrado
- 13 – 15 días: 30% artemia
70% concentrado.
- Más de 15 días: 100% concentrado.

Cabe anotar que el suministro de artemia se realiza cuando la larvicultura se realiza en acuarios. Sin embargo, como se verá más adelante, 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.

ALIMENTACIÓN DE 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 dominan-



Juveniles de ramirezi y macmasteri

tes, competencia por alimento, estrés y dispersión por tallas.

ALIMENTACIÓN DE 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 está se caracteriza 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.

DESOVE

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. Está

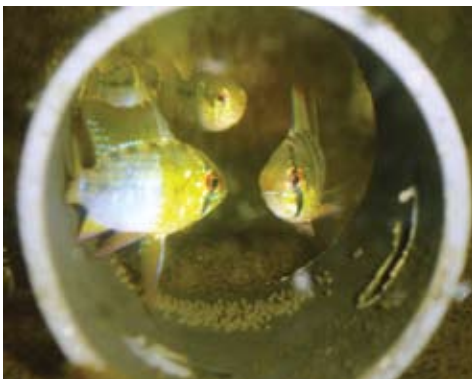
situación puede ser explicada por el hábito reproductivo de los apistogramas, en los cuales generalmente luego del desove, el macho es expulsado y el cuidado parental corresponde a la hembra, mientras que en el ramirezi dicho cuidado suele ser tarea de ambos ejemplares. De cualquier manera la reproducción 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.

Si se decide dejar el desove al cuidado de los padres (ramirezi) o de la hembra (apis-



Desove de ramirezi



Cuidado parental de ramirezi

togramas), es importante que se retiren los padres una vez las larvas presenten natación horizontal, momento en el cual se debe cambiar el filtro de esquina por piedras difusoras con el fin de evitar la pérdida de larvas por succión, o simplemente trasladar las larvas para otro acuario.

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



Hembra de *A. macmasteri*

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.

Al estar estresados por lo general pierden su color característico, siendo este un gran problema a la hora de la comercialización. Poseen cuidado parental hasta que las larvas alcanzan natación horizontal. Las crías se mantienen juntas (gregarios) hasta estadios juveniles.

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



Juveniles de *A. macmasteri*



Estancos de reproducción



Plantas para protección de crías

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.

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

Dentro de las ventajas del uso de los estanques se pueden 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 (libélula), 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 hayan nidos y refugios suficientes. Transcurridas 3 a 4 semanas se espera que tengan abundante producción de alevinos, procediendo para entonces a efectuar la cosecha, la cual se realiza utilizando un chinchorro fino con un ojo



Pesca de alevinos



Selección por tamaño

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 a 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, necesitándose 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 se 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 tener 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 requieren acuarios de entre 50 y 70 litros los cuales necesitan de aireadores, piedras difusoras y calentadores. Adicionalmente se necesitan insumos como alimento balanceado,

sal marina, nasas, tubería de PVC, plantas artificiales, artemia, entre otros

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.



Larvas de ramirezi



Acuarios de reproducción



Alevino de ramirezi



Infraestructura para el levante y acopio de animales

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 el estrés y garantizar un adecuado suministro de alimento.

La siguiente tabla ilustra un ejemplo de levante realizado en acuarios en la ciudad de Villavicencio.

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 movilizados 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.

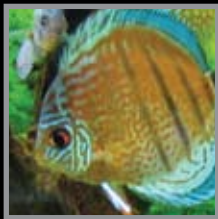
FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

- Lo cíclidos enanos necesitan aguas con temperaturas entre 24 y 30°C; blandas y pH neutros o ligeramente ácidos.
- Para reproducción se puede acidificar el agua con turba y utilizar sistemas de ósmosis inversa para mantener baja la dureza de agua.
- La producción extensiva de estas especies es una alternativa económicamente viable, pues requiere escasa utilización de insumos y mano de obra calificada.
- Hay que tener en cuenta que los apistogramas son altamente coleccionados por los acuariófilos a nivel mundial y por ende el policultivo de tres o cuatro especies es deseable.

LEVANTE DE APISTOGRAMAS REALIZADO EN ACUARIOS CON AIREACIÓN Y CALEFACCIÓN PERMANENTE A UNA DENSIDAD DE 1 IND. /L.

Especie	30 Días		60 Días	
	Talla (cm)	Supervivencia (%)	Talla (cm)	Supervivencia (%)
Macmasteri	0,7 ± 0,3	83	1,0 ± 0,5	90
Cacatuoides	1,0 ± 0,5	78	1,3 ± 0,6	100
Ramirezi	0,8 ± 0,3	85	1,0 ± 0,2	100
Inírida	0,8 ± 0,6	62	1,2 ± 0,5	75

Capítulo 6
DISCOS



DISCOS

Miguel Ángel Landines¹ • Diego Mauricio Herazo²

Los peces disco fueron descubiertos por Johann Nattener en la región del río negro en Brasil. Posteriormente J. Heckel llamó a este pez *Symphysodon discus* y publicó su primera descripción en 1840. Esta especie pertenece a la familia de los cíclidos que sin lugar a dudas es el grupo íctico que reúne las mejores especies de peces tropicales de la acuariofilia mundial.

Por muchos años a los discos se les ha catalogado como peces con temperamento particular y muy difíciles de cuidar. No obstante, suelen adaptarse bien al cautiverio, pudiendo ser incluso muy rústicos si se suplen algunos requerimientos específicos con respecto al agua en la cual se encuentran. Es así como en muchos países los crían de forma industrial, logrando a través de la selección, la obtención de ejemplares con una gran variabilidad de coloraciones, muy diferentes a aquellas que se presentan en los peces silvestres. Los constantes avances en la producción de discos en cautiverio, relacionados con el mantenimiento de las condiciones medio ambientales de sistemas cerrados, han permitido que estos peces sean más resistentes al confinamiento y al manejo.

¹ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

² Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. dmherazod@unal.edu.co



Disco silvestre



Disco panda



Disco azul cobalto



Disco azul turquesa

En Colombia la producción de discos en cautiverio aun no está lo suficientemente desarrollada, tal vez porque los mercados nacionales e internacionales buscan y aprecian el valor de los discos silvestres. Sin embargo, en el país existen algunos criaderos dedicados a la producción de esta especie, actividad que se proyecta como una de las más promisorias dentro de la piscicultura ornamental.

En el presente capítulo se incluyen algunas experiencias en el manejo y producción en cautiverio del disco, especie que aunque pertenece a los cíclidos se tratará por separado, dadas sus necesidades específicas y su manejo particular y porque gracias a su majestuosidad, forma y colores, siempre ha sido considerado como el rey de los peces ornamentales.

Symphysodon sp.



Nombres comerciales:
Disco, discus, acará disco.

Distribución:
Cuenca media y baja del río Amazonas

Talla adulta:
13 - 15 cm.

Talla comercial:
Pequeño 4 cm. Mediano: 5 - 7 cm.
Grande: 10 cm.

HÁBITAT

Los peces disco habitan cerca de los márgenes de pequeños ríos y lagunas de aguas tranquilas y poco profundas, asociadas al río Amazonas. Estos cuerpos de

agua se caracterizan por poseer abundante cobertura vegetal, la cual además de atenuar la penetración directa de la luz en el agua les permite a los peces protegerse de sus predadores y también les sirve como límite para establecer sus propios territorios.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Los discos son peces de tamaño mediano con una longitud estándar entre 13 - 15 cm, su cuerpo es comprimido lateralmente, sus aletas dorsal y anal son largas y densamente escamadas en la base, su boca es pequeña con labios delgados y provista con dientes cónicos dispuestos en una sola hilera, el opérculo es escamado. Posee dos aberturas nasales, sus escamas son pequeñas en disposición vertical, formando de 44 a 60 filas.

Se conocen dos especies: *Symphysodon discus* o de Heckel y *Symphysodon aequifasciata* o disco común o de 9 bandas.

La primera especie posee dos subespecies y la segunda cuenta con tres, tal como se presenta en la siguiente tabla.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS DISCOS

Género	Especie	Subespecie	Nombre común
<i>Symphysodon</i>	<i>discus</i>	discus (Heckel 1840)	Disco de Heckel
		willisschwartzzy (Heckel 1840)	Disco piña
<i>Symphysodon</i>	<i>aequifasciata</i>	axelrodi (Schultz 1960)	Disco marrón
		haraldi (Schultz 1960)	Disco azul
		aequifasciata (Pelegrin 1903)	Disco verde

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual en esta especie no es muy evidente, sin embargo se ha observado que en individuos adultos es posible identificar machos y hembras una vez se han reproducido o durante el periodo reproductivo, dado que las hembras poseen una papila genital más grande que la de los machos. Aunque muchos autores reportan que no existe dimorfismo sexual, tal afirmación ha sido revaluada, pues por lo general en los machos se puede observar un alargamiento de los últimos radios de las aletas dorsal

y anal terminando en forma de punta, estructuras no presentes en las hembras, en las cuales las dos aletas son redondeadas o en forma de lóbulo. El macho presenta entre 9 y 10 espinas en la aleta dorsal, las cuales no son tan desarrolladas en las hembras. Adicionalmente, posee 28 radios, pudiéndose observar la prolongación en forma de punta a la altura del radio 19. No obstante, estas características algunas veces son apreciables sólo en animales adultos que ya se han reproducido y es un parámetro que demanda de bastante experiencia por parte de quien realiza el sexaje.



Hembra de disco



Macho de disco

ALIMENTACIÓN

En el medio natural los discos se alimentan de algas filamentosas, larvas de insectos, pequeños insectos acuáticos y crustáceos que se encuentran asociados a las ramas y troncos sumergidos en el agua.

En cautiverio uno de los factores más importantes a tener en cuenta es la alimentación, puesto que incide directamente en el desarrollo y preparación de los individuos para la reproducción; por ello el alimento que se ofrezca a los peces debe ser variado, de óptima calidad y en la cantidad adecuada.

El alimento vivo se ha constituido en la mejor alternativa para la alimentación de los discos, incluyendo en esta categoría a las larvas de mosquito, los gusanos blancos y rojos, las daphnias, los gammarus y la artemia salina. No obstante, los alimentos comerciales son una buena alternativa, siendo los más utilizados los que se encuentran en forma de hojuelas o granulados. También se les puede ofrecer papillas nutritivas las cuales se pueden preparar fácilmente con hígado de pollo, corazón de res, espinacas, zanahoria y mariscos.

ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES

Una dieta adecuada para el mantenimiento de reproductores de peces disco debe incluir un buen alimento comercial balanceado (42-45% PC) y por lo menos una ración diaria de alimento vivo, durante el período previo a la reproducción. Esta cantidad deberá aumentarse progresivamente a tres o cuatro dosis diarias cuando se observe que está por iniciarse la fase reproductiva. No obstante, como se explicará más adelante, antes del desove se debe realizar una restricción en el suministro de alimento. Según algunos investigadores ningún alimento preparado reemplaza el alimento natural, porque los

alimentos vivos aportan pequeñas cantidades de hormonas y enzimas las cuales difícilmente pueden ser suplementados en los alimentos liofilizados comerciales.

ALIMENTACIÓN DE JUVENILES

Existen muchas teorías acerca de la adecuada alimentación de los discos juveniles, las cuales por lo general relatan la importancia de suministrar a los peces exclusivamente alimento vivo o “papillas” nutritivas constituidas principalmente de corazón bovino, mariscos y vegetales (p.e. zanahoria; espinaca), que pueden ser preparadas y mantenidas congeladas. Sin embargo, este tipo de alimento aunque es altamente palatable para los peces, demanda mayor mano de obra y en ocasiones puede deteriorar la calidad del agua, por lo cual es aconsejable que los ejemplares sean acostumbrados al consumo frecuente de alimento artificial y debe ser de óptima calidad (45% PC), preferiblemente en hojuelas.

El proceso simplemente consiste en suministrar alimento de buena calidad y poco a poco los peces se irán acostumbrando al mismo, recibéndolo con facilidad al poco tiempo. Contrario a lo que la mayoría piensa, este proceso de acostumbramiento es extremadamente fácil y los individuos habituados a consumir alimento artificial lo “devorarán” rápidamente apenas es suministrado. Inclusive discos salvajes se pueden enseñar al consumo del alimento con sólo mantenerlos en compañía de otros discos criados en cautiverio que ya hayan pasado por ese proceso.

Sin embargo, la suplementación con alimento vivo y/o con las papillas mejora significativamente el desempeño de los animales, siendo por lo tanto recomendada siempre que sea posible.

REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN



Pareja de discos

SELECCIÓN DE PARENTALES

El origen del plantel de reproductores es un factor importante para definir los distintos cuidados y manejos que se les debe ofrecer a los peces para obtener buenos resultados durante su reproducción en cautiverio. Así cuando se trata de individuos silvestres se debe saber que son animales más difíciles de adaptar tanto al cautiverio como a la alimentación artificial, por lo cual su inducción a la reproducción en un acuario puede verse afectada o hasta inhibida. De igual forma son animales más sensibles al estrés por el confinamiento y manipulación. No obstante, estos individuos tienen un gran valor genético porque permiten introducir variabilidad genética a un plantel de reproductores, disminuyendo el porcentaje de consanguinidad entre el lote.

Por otro lado, también existen individuos reproducidos en cautiverio con grandes variaciones en su coloración, estos facilitan la obtención de nuevos individuos

juveniles o adultos sanos y parejas fértiles debido a su facilidad de adaptación a los alimentos comerciales, condiciones de confinamiento y manejo.

Los reproductores son individuos de tallas variables, siendo común observar un mayor tamaño en los machos que en las hembras. En general la talla media de madurez sexual está entre los 10 y 15 cm de longitud estándar.

Para la obtención de parejas reproductoras es necesario mantener un grupo de peces sanos, activos, voraces y de tamaño homogéneo en un tanque o acuario amplio con excelente calidad de agua. Adicionalmente se deben colocar en el acuario tubos de PVC o materas de barro cerca de los cuales permanecerán los individuos que constituyan pareja, defendiendo esa área como territorio propio, momento adecuado para trasladar a la recién formada pareja a un acuario de desove. El traslado y manipulación de los peces en este estado es delicado y se debe realizar con la mayor agilidad y cuidado posible a fin de estresar lo mínimo posible a los parentales. Antes de trasladar la pareja de reproductores es importante verificar que se trata de un macho y una hembra debi-



Grupo de futuros reproductores

do a que en ocasiones se forma una pareja compuesta de dos hembras que cuidan puestas de huevos no fertilizados.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Una vez trasladada la pareja de reproductores al acuario de desove y adaptada a las nuevas condiciones ambientales, se inicia el cortejo el cual puede durar entre uno y tres días y se caracteriza por la permanen-

cia de la pareja cerca al sitio de postura exhibiendo en ocasiones una conducta agresiva, a continuación el macho se aproxima a la hembra, presentando un movimiento vibratorio en sus aletas; la hembra cambia de color tornándose más oscura y en señal de sumisión baja la cabeza, en seguida ambos ejemplares inician una meticulosa limpieza de área seleccionada para la postura, que por lo general es un tubo de PVC; aunque como sucede con el escalár, no es raro encontrar desoves en los vidrios de los acuarios e incluso en los termostatos de los mismos. La limpieza del área de desove es realizada con la boca y cuando la pareja considera que el sustrato está completamente limpio, la hembra empieza a pasar sobre él su tubo ovopositor desde la parte de abajo hacia arriba sin pegar ningún huevo, pasados unos minutos, la hembra comienza la ovoposición, pegando los huevos en hileras, seguida del macho quien los fertiliza. Generalmente el desove se presenta en las horas finales del día, durante el



Desove de disco



Huevos recién fertilizados



Hembra realizando cuidado parental

atardecer, y puede extenderse hasta las primeras horas de la noche. Los huevos son de un tamaño aproximado de unos 0,8 a 1 mm de diámetro, son adhesivos y su coloración puede variar desde amarillo ocre hasta completamente anaranjado, dependiendo de la alimentación de los reproductores. Por lo general una hembra pone entre 300 y 450 huevos.

Terminado el desove, se inicia el cuidado parental, el cual consiste en la eliminación de los huevos no fertilizados y aireación de los huevos viables, manteniéndolos en óptimas condiciones hasta la eclosión. Dicho proceso es llevado a cabo por ambos ejemplares. Sin embargo, en algunas parejas de disco es posible observar un comportamiento predador al finalizar la postura de los huevos y este acontecimiento puede repetirse en varios intentos de desove, convirtiéndose en un cuello de botella para la producción de discos. Por lo anterior, se recomienda separar los huevos de sus padres e incubarlos artificialmente o identificar y retirar del acuario el pez que presenta este comportamiento y dejar al cuidado de un solo padre el desove.

LARVICULTURA Y ALEVINAJE

El desarrollo embrionario de esta especie dura aproximadamente 60 horas a una temperatura promedio de 28°C. Al cabo de



Larvas recién eclosionadas

este tiempo, eclosionan las larvas sin desprenderse del nido gracias a la presencia de tres pares de glándulas en su cabeza que les permite mantenerse adheridas al sustrato hasta la reabsorción de su saco vitelino, proceso que tarda entre 3 y 5 días.

Una vez reabsorbido el saco vitelino las larvas ya pueden nadar haciendo más difícil su cuidado por parte de los padres. En ese momento es cuando los nuevos individuos comienzan a “mordisquear” los costados de la hembra, alimentándose de la secreción mucosa que produce para este fin, cuya composición es básicamente proteica. Cuando dicha secreción es agotada, la hembra transfiere la prole al padre quien deberá cumplir la misma función. El proceso tarda aproximadamente 2 semanas, tiempo durante el cual ambos padres se encargan de alimentar a las crías.



Secuencia del inicio de la natación de las larvas



Inicio de la alimentación de las larvas



Transferencia de la prole de la hembra al macho

Después de 6 ó 7 días de iniciada la alimentación se presenta una disminución en la secreción de la sustancia nutritiva de los progenitores, por lo que se recomienda iniciar la alimentación complementaria con nauplios de *Artemia salina* para que las larvas comiencen a capturarlas y su crecimiento aumente. Pasados 12 a 15 días después de la eclosión, ya se pueden retirar los pequeños peces del lado de sus padres e iniciar la fase de alevinaje.

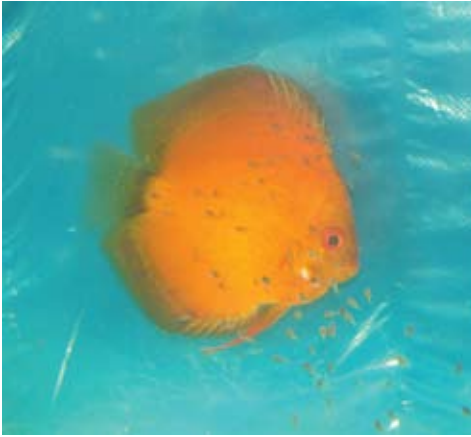
También es posible realizar la eclosión y cría de las larvas sin la participación de los padres, en el caso de tener parejas que de-

voran sus desoves. La incubación artificial de los huevos tiene como ventaja aumentar la frecuencia de desoves por parte de la hembra pero al mismo tiempo se convierte en una tarea que requiere mucho cuidado y dedicación. Básicamente consiste en retirar del acuario de desove el nido con los huevos fertilizados y colocarlos en otro acuario con condiciones de calidad de agua iguales a las del acuario de origen. Pasados



Larvas alimentándose de la secreción materna





Macho recibiendo las crías

ALEVINAJE

Para iniciar la fase de alevinaje se debe contar con un acuario de aproximadamente 60 ó 70 litros, en el que se debe haber instalado un filtro de espuma que asegure la buena calidad del agua. Una vez los alevinos son trasladados a dicho acuario, deben iniciar su adaptación al alimento comercial mediante la oferta alternada de artemia y alimento seco finamente molido con un tamaño de partícula apropiado al tamaño de su boca, la frecuencia de alimentación debe ser de 4 a 6 veces al día.



Hembra con alevinos de 14 días



Alevinos listos para el traslado

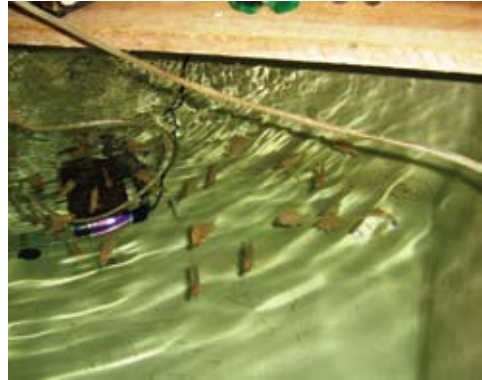


Alevinos recién trasladados

aproximadamente tres días después de la eclosión o cuando se observen las primeras larvas nadando se debe ofrecer una papilla a base de espirulina, yema de huevo y corazón o hígado bovino, que reemplazará el mucus de los progenitores.



Acuarios de crecimiento



Crecimiento en tanques

Al iniciar esta fase los alevinos tienen una forma elíptica y al cabo de 1 mes ya muestran forma redondeada, a partir de esta edad no será necesario suministrar artemia salina, con lo cual el desarrollo de los peces dependerá del alimento concentrado. A los 2 meses de edad es posible que tengan una talla aproximada de 2 a 3 cm y su coloración empezará a definirse sutilmente, dependiendo de su variedad. La talla comercial en los discos se alcanza aproximadamente a los 3 meses de edad, tiempo en el cual los peces logran una longitud media de 4 cm.

Sin embargo, si se realiza el crecimiento en tanques, el tiempo puede disminuir considerablemente y la homogeneidad de los lotes de animales será mayor. No obstante, siempre se debe estar atento a los

parámetros de calidad de agua y se debe suministrar permanentemente alimento de buena calidad.

Dicho alimento suele contener 45% de proteína y 6,5% de grasa, siendo recomendable suministrarlo varias veces al día. Si se tiene la posibilidad de suplementar con alimento vivo, los resultados serán mucho mejores.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

El agua es el medio vital en donde se desarrollarán todos los eventos importantes en el proceso de producción de los discos, por lo cual es importante implementar en el cultivo condiciones medioambientales



Discos de talla comercial



Juveniles listos para la venta

similares a aquellas en las cuales se encuentran estos peces en su medio natural, esto es aguas blandas, temperatura entre 27 y 30°C y pH ligeramente ácido (6 - 6,5). Es esencial mantener un estricto control de la calidad del agua, a fin que evitar fluctuaciones continuas en cuanto a sus parámetros fisicoquímicos, pues se estaría comprometiendo el bienestar y la salud de los peces, lo que se vería reflejado en un bajo crecimiento, alta incidencia de enfermedades y sobre todo un bajo desempeño reproductivo. Algunos criadores utilizan agua desmineralizada o sistemas de ósmosis inversa para preparar el agua para sus discos, fundamentalmente porque la baja dureza que ellos requieren y los valores de conductividad cercanos a $10 \mu\text{S cm}^{-1}$ son casi que imposibles de encontrar en las aguas de cualquier acueducto. Sin embargo, la implementación de estas prácticas no es obligatoria ni definitiva para poder criar estos peces.

El recambio de agua debe realizarse teniendo en cuenta la densidad poblacional

y el sistema de filtración. Sin embargo, es conveniente realizar cambios pequeños de agua pero con una alta frecuencia para evitar variaciones bruscas en su calidad. En este sentido se recomienda realizar cambios diarios o día de por medio de un 5 % a 10% del volumen total del acuario. Lógicamente, el agua de recambio debe tener los mismos parámetros de temperatura, pH, alcalinidad, dureza y conductividad.

A pesar de lo exigentes que son los discos en cuanto a calidad de agua y suministro de alimento, la mejor manera de inducir el desove en parejas ya establecidas es realizando una restricción alimenticia, que consiste en la disminución progresiva de la oferta de alimento durante aproximadamente 10 días hasta llegar a no ofrecerlo el último día, en el cual se realiza un cambio brusco en las condiciones físico químicas del agua, procesos que desencadenarán el desove, tal como sucede con la mayoría de los cíclidos producidos en cautiverio.

Capítulo 7

PECES VIVÍPAROS



PECES VIVÍPAROS

Freddy Roberto Urueña¹ • Juan Carlos Mora² • Miguel Ángel Landines³

En este grupo se reúnen los peces pertenecientes a las familias Poeciliidae y Cyprinodontiidae, ampliamente distribuidas en Centro y Sur América.

Dentro de la familia Poeciliidae se encuentran el guppy, pez que fue ampliamente distribuido por todo el mundo por su gran adaptabilidad a casi todas las condiciones de manejo, logrando sobrevivir en temperaturas tanto bajas como elevadas y para el control de las poblaciones de mosquitos en países con problemas de enfermedades transmitidas por estos insectos.

Los ciprinodóntidos también son conocidos como carpas dentadas, son peces pequeños que no sobrepasan los 15 cm de longitud estándar, no poseen barbillones ni aleta adiposa, de cuerpo alargado y su boca se encuentra dirigida hacia arriba para tomar el alimento de la superficie del agua.

¹ Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frruenab@unal.edu.co

² Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

³ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

Poecilia reticulata (Peters, 1859)



Nombres comerciales:

Gupy, guppie, fancy gupy, feeder gupy

Distribución:

Desde América central hasta la parte norte de Brasil.

Talla adulta:

Machos 3,5 cm. Hembras 6 - 8 cm.

Talla comercial:

> 3 cm.



Hábitat del gupy

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

HÁBITAT

Por su rusticidad se adapta fácilmente a cualquier medio, es por esto que se encuentra ampliamente distribuido en todo tipo de cuencas y cuerpos de agua. Coloniza fácilmente canales de conducción de agua, zonas inundables, desagües, tanques de almacenamiento, entre otros, razón por la cual ha sido introducido en muchos países tropicales del mundo porque gracias a que se alimenta de larvas de mosquitos es un buen controlador de vectores de muchas enfermedades tropicales transmitidas por estos insectos.

Son peces pequeños que no sobrepasan los 5 cm de longitud estándar. Presentan boca terminal y superior. Su cuerpo es alargado, recto dorsalmente, poco comprimido y casi cilíndrico, de no ser por la convexidad del abdomen. No presenta radios duros en sus aletas, la aleta dorsal es corta y se sitúa un poco por detrás de la mitad del cuerpo. Inmediatamente detrás de las aletas pélvicas aparece la aleta anal; la aleta caudal es redondeada.

Su coloración es muy variable, predominando el azul, el plateado, con algunas manchas de color rojo, verde, lila y negro.



Macho de Gupy



Hembra de Gupy

En los ejemplares salvajes es característica una mancha de color oscuro sobre la línea media por detrás del opérculo. Las hembras son de coloración menos vistosa que los machos.

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual en esta especie es muy marcado, el macho es de menor tama-

ño que la hembra y su coloración es más intensa; en las variedades ornamentales su aleta caudal suele ser más larga y presenta gonopodio que no es más que una modificación de la aleta anal en forma de cánula que le sirve para la transferencia del semen durante la reproducción. La hembra no exhibe colores vistosos en el cuerpo, presenta abdomen abultado y con una coloración oscura en su parte posterior.

Poecilia sphenops (Valenciennes, 1846)



Nombres comerciales:
Molly, molinesia, black molly, marble molly.

Distribución:
Desde América central hasta la parte norte de Brasil.

Talla adulta:
Machos 4 cm. Hembras 6 cm.

Talla comercial:
> 3 cm.



Hábitat del molly

HÁBITAT

Generalmente se encuentra en aguas abiertas de corriente lenta cerca de las desembocaduras de ríos provenientes de la montaña, donde abundan las rocas de diferentes tamaños, las cuales brindan refugios apropiados a los adultos y sus crías.

Las variedades centroamericanas provenientes de la península de Yucatán tienen predilección por las aguas salobres.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Posee cuerpo alargado, ligeramente cilíndrico con dorso convexo y pedúnculo caudal corto. La aleta dorsal nace hacia la mitad del cuerpo y su base es bastante larga, las aletas pectorales son cortas. Su abdomen suele ser más prominente que en otras especies de poecílidos. Posee boca terminal y superior. Su coloración es principalmente negra aunque algunos ejemplares presentan manchas blancas; la variedad salvaje puede ser totalmente plateada con iridiscencias azulosas y rojas, los machos siempre tienen el dorso negro.

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual es marcado, el macho presenta gonopodio, su abdomen suele ser más pequeño que el de la hembra, lo cual le da una apariencia más hidrodinámica, la aleta dorsal y caudal son más largas.

Xiphophorus maculatus (Gunther, 1866)



Nombres comerciales:

Platy, platie, variatus, platy variatus

Distribución:

Zona meridional de México, Guatemala y Honduras.

Talla adulta:

Machos 4 cm. Hembras 6 cm.

Talla comercial:

> 3 cm.

zonas cubiertas que le brinden refugio y protección a sus crías.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Es una especie de cuerpo rollizo, cuyo perfil del vientre es más convexo que el dorso, tanto la aleta dorsal como la caudal poseen un fuerte nacimiento con una base ancha. En la variedad salvaje el dorso es de un color aceituna oscuro, el vientre suele estar despigmentado, las aletas en los machos presentan coloración naranja fuerte.

DIMORFISMO SEXUAL

Aunque su dimorfismo sexual no es tan marcado como en las anteriores especies, es evidente por la presencia del gonopodio en el macho; por su parte la hembra es de mayor tamaño y presenta una coloración menos intensa, además su abdomen se mantiene bastante abultado.

HÁBITAT

Habita los estuarios y zonas aledañas a la costa con aguas cenagosas, salobres y con una tonalidad amarillenta o marrón. También se encuentra en afluentes menores cerca a las desembocaduras. Prefiere

Xiphophorus helleri (Heckel, 1848)



Nombres comerciales:

Espada, cola de espada, xipho, porta espada, swordtail.

Distribución:

Todos los cuerpos de agua dulce desde México hasta Guatemala.

Talla adulta:

Machos 8 cm. Hembras 12 cm.

Talla comercial:

> 6 cm.

cristalinas de poca corriente donde encuentra gran abundancia de material vegetal.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

En la actualidad se encuentra gran variedad de espadas en el mercado, todos ellos resultado de múltiples hibridaciones fértiles con platys. Sin embargo, conservan ciertas características morfológicas de los individuos salvajes. Su cuerpo es alargado de dorso convexo, poseen boca terminal superior y una única aleta dorsal. Los radios inferiores de la aleta caudal se prolongan en forma de espada en los machos. Tienen una línea lateral muy marcada. La aleta dorsal es ancha desde su base, fuerte y corta al igual que la caudal. En su cuerpo predomina el color verde azulado con una franja marrón sobre la línea lateral, acompañada de iridiscencias que pueden ser desde azules hasta rojas, las cuales son más notorias en los machos.

HÁBITAT

Se encuentra desde el nivel del mar hasta unos 2000 metros de altitud habitando casi todo tipo de aguas, desde lagunas rocosas, ríos de todos los tamaños, zonas de rebalse y ciénagas. Sin embargo, prefiere aguas



Ejemplares de *X. helleri* salvaje

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual es bastante evidente, la principal característica es la espada

que presenta el macho en la parte ventral de la aleta caudal, su cuerpo es más fino que el de la hembra y la coloración en la línea media suele ser más vistosa.



Diferencias entre macho (izquierda) y hembra de *X. helleri*

ALIMENTACIÓN

Los peces vivíparos poseen hábitos alimenticios omnívoros; su digestión es rápida pues tienen un tubo digestivo muy corto, la boca en todas las especies es terminal y superior probablemente para alcanzar el alimento superficial. Por estas razones su alimentación es relativamente sencilla. Aceptan adecuadamente el alimento balanceado, aunque también pueden llegar a ingerir pequeños trozos de vegetales y plancton. Sin embargo, generalmente prefieren las larvas de insectos.

ALIMENTACION DE REPRODUCTORES

Consumen prácticamente de todo con gran voracidad, por lo cual es necesario mantener un riguroso plan de nutrición si se desea obtener resultados satisfactorios desde el punto de vista productivo. Se debe suministrar alimento seco comercial con un 35 a 38% de proteína, teniendo en cuenta el tamaño de la boca del pez, por lo cual habrá que moler y tamizar el alimento.



Peces alimentándose

Para optimizar el desempeño reproductivo, es conveniente suplementar con alimento vivo día de por medio, para esto se puede emplear plancton, que se colecta fácilmente mediante el uso de una red en estanques fertilizados; de igual manera se pueden incluir en la dieta vegetales o papillas nutritivas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que un exceso de alimentación contaminará el agua, por esta razón es mejor suministrar varias raciones *ad libitum* durante el día, para evitar residuos de alimento en los acuarios.

ALIMENTACIÓN DE LARVAS, ALEVINOS JUVENILES

En todas las especies, para la alimentación de larvas, alevinos y juveniles se recomienda la administración de alimento balanceado, el cual garantizará un adecuado desarrollo de los individuos. Generalmente se utiliza un concentrado en harina con 38 - 40% de proteína durante las primeras cuatro semanas de vida, posteriormente se puede proporcionar concentrado con un 30 - 32% de proteína. Desde que sea posible, la suplementación con plancton garantizará mayor supervivencia, principalmente de larvas e individuos jóvenes.

Se deben administrar varias raciones al día para así asegurar el consumo de alimento por toda la población; al igual que en los reproductores se debe evitar alimentar en exceso pues la contaminación del agua es un factor que predispone a la presentación de enfermedades.

En la siguiente tabla se presenta una recomendación práctica para la alimentación de los peces vivíparos:

TABLA DE ALIMENTACIÓN PARA GUPPYS, MOLLYS, PLATYS Y ESPADAS EN DIFERENTES PERIODOS DE VIDA.

Edad	Tipo de alimento	Tamaño del alimento	Raciones día
1 – 2 Semanas	Plancton +	< 250 μm	6
	Concentrado (38%)	Harina	6
2 – 4 Semanas	Plancton	< 400 μm	2
	Concentrado (38%)	Harina	3
> 4 Semanas	Concentrado (38%)	Harina	3
	Vegetales	Trozos	-
Reproductores	Concentrado (38%)	Partícula de acuerdo a la especie	3
	Plancton	< 400 μm	-
	Vegetales	Trozos	-

REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN

Se considera que este grupo de peces son los más fáciles de reproducir en el mundo de la acuarística por su extraordinaria capacidad de adaptación y su increíble docilidad. No obstante, establecer una producción de calidad, competitiva y continua es una labor que requiere bastante paciencia y disciplina.

SELECCIÓN DE PARENTALES

La selección de parentales es sin lugar a dudas una de las decisiones más difíciles a las que se someten los productores de peces vivíparos, pues existen cientos de variedades de cada una de las especies mencionadas. Para esto es necesario realizar un estudio de mercadeo, para analizar cual es el fenotipo más comercial o de mayor valor económico.

El plantel de reproductores lo deben conformar individuos jóvenes de la misma variedad a una proporción de un macho por hembra. Se deben mantener por sexos

en tanques de fácil acceso, para realizar un monitoreo continuo cuyo fin es retirar los individuos que presenten características indeseables. Una vez alcancen la talla adulta se seleccionan los machos con las mejores características fenotípicas y se dejan con las hembras en el tanque de reproducción.



Pareja de espadas

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Podría decirse que las características reproductivas de este grupo son únicas. En primera instancia todas las especies son vivíparas y se pueden reproducir durante todo el año, aun sin la presencia permanente de los machos, gracias a que presentan un mecanismo reproductivo denominado superfecundación, mediante el cual la hembra puede almacenar semen dentro de ella en unos “paquetes” denominados espermatóforos, que el macho deposita cuando realiza la fertilización. Con esa reserva de esperma, la hembra puede fertilizar óvulos maduros por periodos prolongados que en ocasiones pueden ser varios meses.

Los machos son muy libidinosos y casi siempre están en cortejo alrededor de las hembras. La cópula es bastante rápida y existe fertilización interna, gracias a la presencia del gonopodio, mediante el cual el macho coloca los espermatóforos en la hembra. En el caso de los espadas se pueden observar machos cuidando minuciosamente un grupo de hembras.

El estado de “gravidez” de una hembra se evidencia por la aparición de una zona oscura en la parte caudal y ventral del ab-

domen, que no es otra cosa que la presencia de los nuevos individuos listos para nacer, proceso que tendrá lugar en un sitio apartado al que se dirige la hembra. Los nuevos individuos nacen sin saco vitelino, pudiéndose alimentar inmediatamente.

MANEJO REPRODUCTIVO

La madurez sexual se da a temprana edad, es por este motivo que es difícil encontrar hembras vírgenes para iniciar programas de mejora genética o de cría específica controlada. La alternativa más viable es aislar pequeñas larvas en recipientes individuales y esperar su completo desarrollo o manejar un programa de reemplazo específico de una variedad, es decir que las hembras juveniles no van a tener contacto sino con machos de su misma variedad.

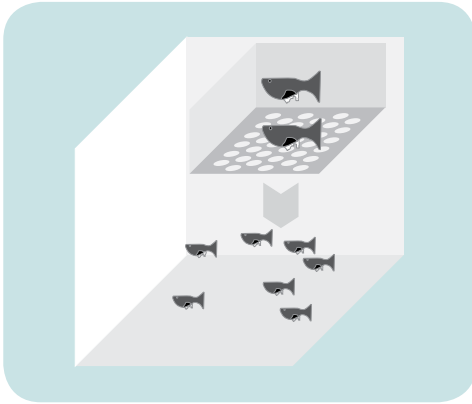
La reproducción se puede llevar a cabo en acuario, tanque o pileta siempre y cuando estos posean refugios adecuados para que las crías se resguarden de la predación y sean de fácil manejo para realizar la extracción diaria de las larvas. La técnica más efectiva es el enriquecimiento ambiental con abundante elodea u otro tipo de plantas acuáticas; en acuario se hace necesaria la utilización de “parideras”, que son recipientes con el fondo perfora-



Hembras “grávidas”

do, que se colocan en el tanque a modo de jaula para garantizar la salida de las larvas y evitar la de los reproductores, tal como se observa en el esquema:

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS PARIDERAS



Por no depender del saco vitelino, la larvicultura de estas especies es muy sencilla, pues se basa únicamente en el suministro permanente de alimento de buena calidad y suplementación con alimento vivo, tal como se explicó anteriormente.

LEVANTE, ACOPIO Y TRANSPORTE

Dada la independencia con la que nacen las larvas y la rusticidad de los alevinos, el



Tanques de levante

levante también es relativamente sencillo, siempre y cuando se cuente con la infraestructura necesaria.

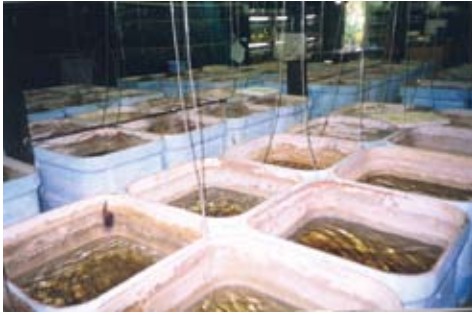
Después de la colecta diaria de las larvas se deben depositar en los acuarios, tanques o estanques de levante previamente fertilizados, que garantizan la presencia de plancton. En dichos lugares se siembran los alevinos a una densidad de 10 individuos por litro. De ser necesario se pueden juntar las larvas cosechadas hasta por tres días consecutivos, para tener un número significativo de ellas antes de llevarlas al estanque. Individuos con mayor diferencia de edad ocasionarían problemas de predación, por lo que no se recomienda la mezcla de grupos.

Finalizado el levante, los animales alcanzarán la talla comercial, siendo necesario hacer selección permanente por tamaños para evitar predación de individuos. En el caso de los gupys los grupos deben ser muy homogéneos, porque debido a la predación se pueden perder ejemplares valiosos para la venta, al presentar sus aletas mordidas o en mal estado, disminuyendo significativamente su valor comercial.

Para el transporte se pueden utilizar altas densidades de empaque, gracias a que generalmente el tamaño de venta de es-



Estanques para levante de vivíparos



Tanques de acopio

tos peces es pequeño. Sin embargo, los espadas adultos requieren densidades un poco menores, siendo posible empacar entre 200 y 250 individuos por bolsa.

En las otras especies pueden empacarse hasta 300-350 individuos por bolsa y en el caso de individuos salvajes, utilizados popularmente como “peces forrajeros”, el número es significativamente mayor, pudiendo en ocasiones a llegar hasta los 1500 ejemplares por bolsa.

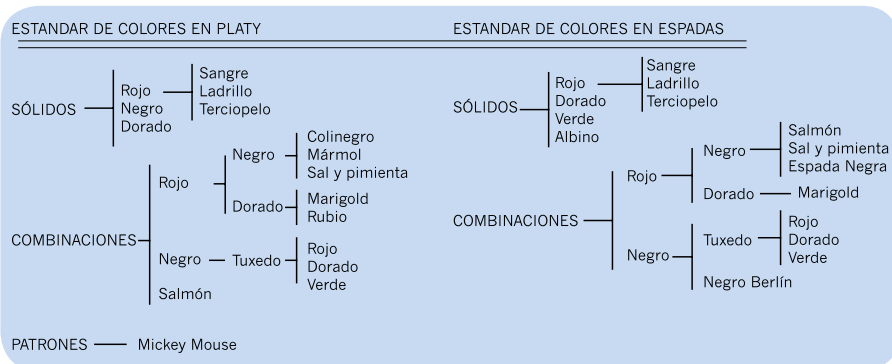
FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

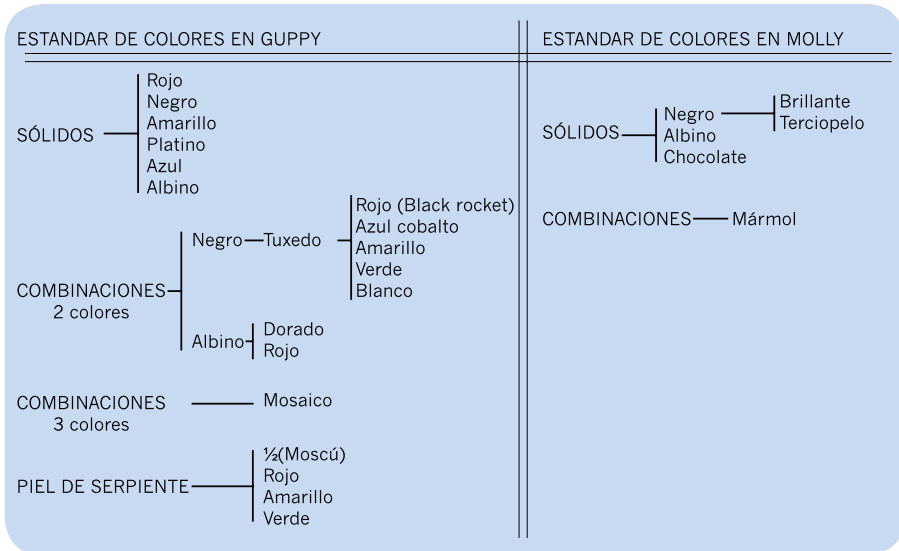
Si se desea establecer un sistema de producción de peces vivíparos, hay que ser muy estrictos y claros para la selección de las variedades que se desea trabajar y el concepto de calidad que se debe manejar para el producto final.

La presencia de individuos salvajes en las fuentes de agua es una causal de contaminación de la línea genética que se maneja, por lo tanto se deben establecer las máximas medidas de seguridad para evitar la entrada de larvas indeseadas a los contenedores de reproducción.



















Una hembra servida por primera vez puede llegar a dar al menos cinco generaciones de descendientes con un porcentaje importante de factor genético del primer macho que la fecundó. Si se tiene en cuenta que una hembra puede ser fecundada a los 21 días de edad (aunque no haya desarrollado sus óvulos) y luego se deben esperar casi seis meses para que “descargue” un factor genético indeseado, se está perdiendo más de la mitad de su vida productiva.

Hay cientos de agremiaciones dedicadas a la cría de peces vivíparos, las cuales se han esmerado por establecer ciertos estándares de calidad para las variedades existentes y las posibles nuevas líneas. Hay que tener en cuenta que la combinación entre los diversos colores y tipos de aletas da origen a una gran variedad de individuos; es por esto que la producción se debe regir por estándares internacionales de calidad si se quiere ser competitivo. Los colores y tipo de aletas más aceptados se resumen en los siguientes esquemas:













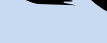





















VARIEDADES DE ESPADA DE ACUERDO CON SUS ALETAS

ALETA CAUDAL		ALETA DORSAL		TIPO
	Espada		Redonda	 SALVAJE
	Espada corta		Redonda	 WAGTAIL
	Espada		Larga	 SIMPSON
	Espada		Velo	 DELTA
	Lira		Lobulada	 LIRA
	Lira		Velo	 VELO





































VARIEDADES DE MOLLY DE ACUERDO CON SUS ALETAS

ALETA CAUDAL	ALETA DORSAL	TIPO
 Redonda	 Normal	 Salvaje
 Redonda	 Barco	 Aletas cortas
 Lira	 Normal	 Lira
 Lira	 Barco	 Lira
 Velo	 Barco	 Velo

VARIEDADES DE PLATY DE ACUERDO CON SUS ALETAS

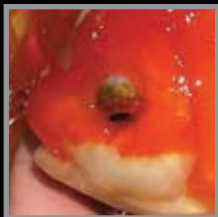
ALETA CAUDAL	ALETA DORSAL	TIPO
 Redonda	 Normal	 SALVAJE
 Redonda	 Barco	 VELO
 Flama	 Normal	 FLAMA
 Flama	 Barco	 FLAMA
 Aguja	 Barco	 AGUJA

VARIEDADES DE GUPY DE ACUERDO CON SUS ALETAS

ALETA CAUDAL		ALETA DORSAL		TIPO	
	Triángulo		Rectangular		TRIÁNGULO
	Triángulo + larga		Triangular		ABANICO O DELTA
	Velo		Redonda		VELO
	Bandera		Triangular		BANDERA
	Espada superior e inferior		Triangular		DOBLE ESPADA
	Espada superior		Triangular		ESPADA SUPERIOR
	Espada inferior		Triangular		ESPADA INFERIOR
	Espada superior e inferior arqueadas		Triangular arqueada		LIRA
	Hexágono		Triangular		PALA
	Lanza		Triangular		FLAMA O LANZA
	Redonda		Redonda		REDONDA
	Redonda con prolongación media		Triangular		AGUJA

Capítulo 8

PECES DORADOS



PECES DORADOS

Freddy Roberto Urueña¹ • Juan Carlos Mora² • Miguel Ángel Landines³

El pez dorado o carpa dorada (goldfish) fue descrito por primera vez por Linneo en 1758, quien le dio el nombre de *Carassius auratus*. Esta especie pertenece a la familia Cyprinidae, la cual reúne cerca de 1600 especies, pero sólo *C. auratus* ocupa el primer lugar en el mercado de los peces ornamentales. Son peces relativamente pequeños que alcanzan una longitud estándar entre los 13 y 15 cm. Son originarios de Asia, aunque durante muchos años han sido introducidos a numerosos países para su cultivo. Se caracterizan por tener el cuerpo totalmente cubierto de escamas; las dos primeras vértebras se encuentran modificadas y junto con la vejiga natatoria las utilizan para la transmisión del sonido. Su boca no posee dientes.

Los goldfish son las *mascotas* más producidas comercialmente en el mundo y por su extremada plasticidad genética han derivado en una amplia variedad de formas corporales, de cabeza, ojos, aletas y colorido, siendo los chinos los productores de las variedades albinas blancas (ciegas) y blancas con aletas rojas. Los japoneses desarrollaron las variedades telescopio con cola bilobulada o trilobulada, los cola de velo, los moteados o calicos, entre otros.

¹ Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frruenab@unal.edu.co

² Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

³ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

Carassius auratus (Linnaeus, 1758)



Nombres comerciales:

Goldfish, bailarina, pez dorado, pez rojo, carpa dorada.

Distribución:

Asia. Introducido a todo el mundo.

Talla adulta:

12 cm.

Talla comercial:

Nº 1 (3 cm) Nº 2 (6 cm) Nº 3 (9 cm)

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

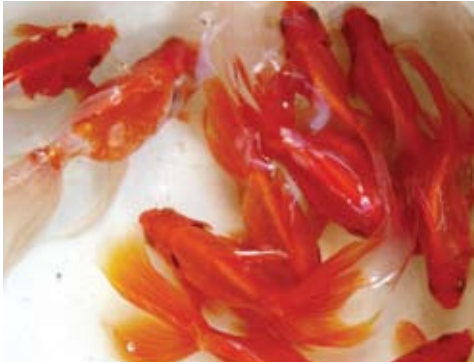
Es un pez que se ha criado en cautiverio desde hace muchos siglos, lo cual ha favorecido la aparición de un sinnúmero de variedades por parte de los criadores, lo cual imposibilita dar una descripción general de la especie. Sin embargo todos provienen de un ejemplar color gris oliváceo, de cuerpo alargado y aletas pequeñas, la caudal terminada en dos lóbulos, las pectorales fuertemente insertadas en el cuerpo orientándose hacia abajo.

HÁBITAT

Su ancestro primitivo (*Carassius carassius*) se encuentra distribuido en ríos de cauce medio del este de China, que pueden poseer corriente leve a moderada. Este ambiente varía mucho térmicamente de acuerdo con la estación climática predominante, por esto la relativa resistencia de la especie a cambios de temperatura.



Ejemplar salvaje de goldfish



Grupo de goldfish mejorados

DIMORFISMO SEXUAL

El dimorfismo sexual en esta especie suele ser evidente durante la época reproductiva. En el macho se observan una serie de tubérculos que aparecen en el opérculo y en el primer radio de las aletas pectorales; también hay presencia de semen después de un masaje leve en el abdomen. La hembra se caracteriza por ser generalmente de mayor tamaño y poseer el abdomen más abultado y flácido.



Hembra de goldfish



Macho de goldfish

ALIMENTACIÓN

Esta especie posee hábitos alimenticios omnívoros y en cautiverio acepta el alimento balanceado con facilidad y lo consume con bastante avidez. Sin embargo, la administración de alimento vivo es una buena estrategia para mejorar los parámetros productivos.

ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES

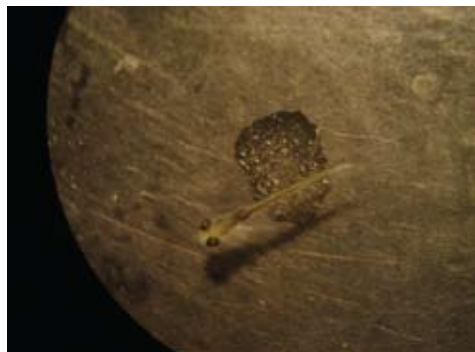
Un balanceado comercial con 38% de proteína es una opción bastante buena para la alimentación de los reproductores de esta especie. Se deben administrar como mínimo dos raciones diarias con el fin de evitar disputas por el alimento. No obstante, el suministro de alimento no debe sobrepasar el 3% de la biomasa para evitar que los animales se engorden demasiado, lo cual disminuye su desempeño reproductivo.

ALIMENTACIÓN DE JUVENILES Y ALEVINOS

Para garantizar un crecimiento rápido y obtener animales de buena calidad se puede ofrecer alimento balanceado con un 45% de proteína, el cual debe ser molido y tamizado de acuerdo al tamaño de la boca del animal. El suministro debe ser tres veces al día a un 5% de la biomasa. La suplementación con alimento vivo se hace fundamental, pues todos los peces responden a ella con excelentes índices productivos, por ende se debe mantener una adecuada fertilización en el estanque, realizando seguimiento al plancton semanalmente.

ALIMENTACIÓN DE LARVAS

Este es tal vez el estado más delicado en el desarrollo de la especie; por eso se debe seguir estrictamente un plan de alimentación de acuerdo con el tamaño de la boca de las larvas; los infusorios



Larva de goldfish

son una buena alternativa para su alimentación, sin embargo, en ocasiones pueden ser una fuente de contaminación. Su preparación se lleva a cabo fácilmente colocando en agua grama seca, cortada y hervida o cáscaras de banano secas. Después de tres días los infusorios estarán listos para ser suministrados a las larvas. Otra alternativa es la administración de algas verdes. No obstante, muchos criadores prefieren ofrecer en las primeras fases de vidas una papilla a base de yema de huevo, la cual aunque al parecer es una buena opción contamina excesivamente el agua.

ALIMENTACIÓN Y PIGMENTACIÓN

Uno de los grandes inconvenientes en la producción de peces ornamentales especialmente los goldfish es la falta de color en algunos individuos. Esta es de origen genético, sin embargo suelen mezclarse diferentes tipos de pigmentos naturales y artificiales en el alimento para intentar aumentar el colorido.

Se debe tener en cuenta que la coloración de los peces ornamentales debe verse reflejada en su apariencia externa, razón por la cual los pigmentos común-

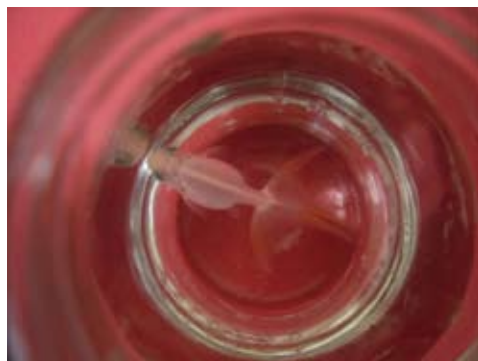
mente utilizados en especies de consumo, como la astaxantina o la cantaxantina no ofrecen los resultados esperados a los productores y si aumentan sus costos de producción. Eso se debe fundamentalmente a que el efecto de tales aditivos se ve reflejado en la coloración del músculo (p. e. trucha), poco importante en los peces ornamentales.

La alternativa más favorable, entonces, es valerse de la capacidad de los peces de incrementar su colorido en aguas turbias y la suplementación con algas verdes, para esto sólo es necesario tener un adecuado programa de fertilización.

La siguiente tabla presenta un esquema de alimentación adecuado para la especie:

TABLA DE ALIMENTACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE VIDA DE GOLDFISH

Edad	Tipo de alimento	Tamaño del alimento	Raciones día
1 – 2 Semanas	Plancton	< 250 μ m	6
2 – 4 Semanas	Plancton	< 250 μ m	-
	Concentrado (45%)	Harina	3
> 4 Semanas	Plancton	< 250 μ m	-
	Concentrado (38%)	Harina	3
Reproductores	Plancton	< 500 μ m	-
	Concentrado (38%)	1 mm.	2



Diferentes tonalidades en la coloración de los Goldfish

REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN

El goldfish ha sido trabajado en cautiverio hace varios siglos y su reproducción y cría se ha masificado en el mundo entero. En Colombia, dadas las condiciones climáticas tropicales, la reproducción es relativamente sencilla y se presenta durante todo el año.

SELECCIÓN DE PARENTALES

De acuerdo con el objetivo genético de la granja se debe conseguir un plantel de juveniles que se levantarán en las instalaciones de la misma, para lograr su adaptación a las aguas y al sistema productivo. Se recomienda realizar pescas selectivas cada mes para así observar el desempeño del grupo e ir descartando los individuos indeseables.



Monitoreo y selección del plantel de reproductores de goldfish



Plantel de reproductores de goldfish

Una vez los peces alcancen la madurez sexual, deben ser distribuidos en estanques de reproducción, bien sea por parejas o en proporción de dos machos para cada hembra.

Hay que tener en cuenta que los goldfish provienen en su mayoría de líneas consanguíneas, por esta razón se deben evitar los retrocruces. Es aconsejable obtener hembras y machos en diferentes criaderos y hacer grupos respetando el lugar de origen.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

En esta especie la fertilización y desarrollo embrionario son externos. Los huevos son adhesivos y se fijan fuertemente a material vegetal. En ningún caso se presenta cuidado parental.

Generalmente hay una “danza” de cortejo, durante la cual los machos van fertilizando el desove. Los desoves se producen regularmente en horas de la madrugada.

MANEJO REPRODUCTIVO

La reproducción de esta especie funciona adecuadamente en tanques, pequeñas pilletas o incluso en jaulas flotantes, contenedores en los cuales se facilita el manejo



Jaulas para la reproducción de goldfish



Buchón con huevos en su raíz



Recipientes de eclosión

controlado de grupos para fines de mejora genética.

Se debe introducir una planta flotante de raíz filamentososa en la parte superior del contenedor (buchón, lechuga de agua), o sencillamente material sintético (nylon) que servirá de sustrato de postura. Dicho sustrato se debe colocar dentro de un círculo de manguera o tubo de PVC flotantes, lo cual facilitará su extracción.

Diariamente, en horas de la mañana, se revisan las raíces de las plantas o el sustrato artificial para observar la presencia de huevos y en caso de tenerlos se retiran para ser llevados a los recipientes de eclosión, donde tendrá lugar el desarrollo embrionario y eclosión de las larvas, en un

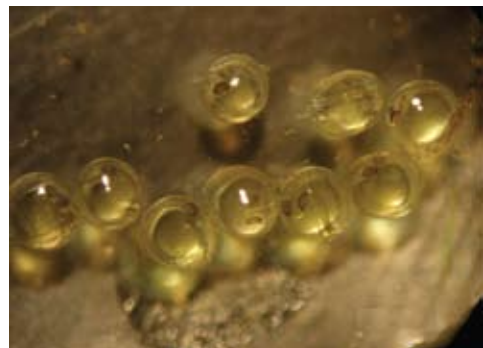
proceso cuya duración varía dependiendo de la temperatura del agua, siendo en promedio de 3 días.

LARVICULTURA Y ALEVINAJE

Una vez eclosionadas las pequeñas larvas, se debe esperar a que reabsorban su saco vitelino para poder suministrarles su primer alimento, tal como se mencionó anteriormente. Posteriormente deben ser sembradas en estanques previamente fertilizados, en los que se garantice la presencia de plancton, principalmente cladóceros (pulgas de agua). En dichos estanques se debe realizar control sobre las odonatas, so pena de tener grandes mortalidades. La fertilización y control de predadores debe realizarse como máximo cada diez días.



Huevos fertilizados (48 horas)



Embriones de goldfish



Larvas de goldfish



Alevino de goldfish

Transcurridas 3 a 4 semanas con alimentación permanente, los alevinos pueden ser cosechados y trasladados a estanques de levante, donde obtienen la talla comercial. No obstante, en ocasiones dicha talla puede ser alcanzada en los estanques de alevinaje, siendo innecesario dicho traslado. Sin embargo, al llevarlo a cabo se tiene mejor control del lote, se eliminan individuos indeseables y se realizan ajustes en la densidad de levante, lo cual garantizará que el tamaño comercial se alcance en menor tiempo.

ble que se realice en estanques en tierra, pues se garantizan mayor tasa de crecimiento, estado sanitario y mejor colorido. En dichos estanques se debe suministrar alimento permanentemente y tener pro-

LEVANTE, ACOPIO Y TRANSPORTE

Aunque el levante se puede realizar en diferentes contenedores, es recomenda-



Estanques de levante



Juveniles de tamaño comercial



Acopio en acuarios

tección contra los predadores, que durante esta fase son principalmente las aves, siendo obligatoria la utilización de mallas anti pájaro.

El acopio se puede llevar a cabo en diversas estructuras, siendo utilizados tanto tanques como acuarios, los cuales deben tener aireación o recambio de agua constantes, pues los goldfish suelen acopiarse a altas densidades.

El transporte se realiza en bolsas plásticas en las que se pueden empacar entre 75 a 100 individuos pequeños, 35 a 50 medianos y 15 a 20 grandes.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

Los goldfish son la especie con más trayectoria en la cría de peces ornamentales;

por tal motivo poseen un amplio y constante mercado tanto a nivel nacional como mundial. No obstante, si se desea ser competitivo es necesario mantener una buena calidad y en lo posible una línea definida.

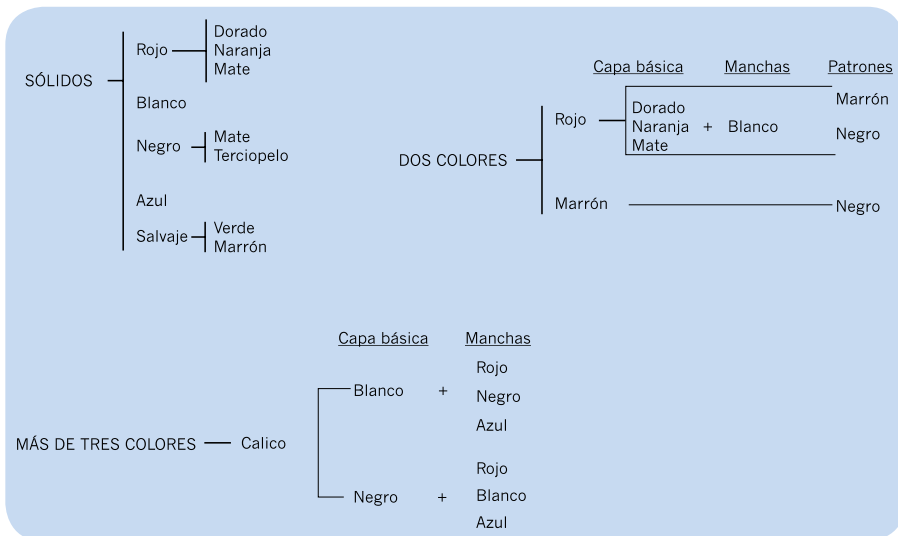
Hay una tendencia errónea a considerar el goldfish como una especie diferente de la bailarina, cuando esta es una variación de la misma especie que presenta cola doble. En el mercado se pueden encontrar cientos de variedades de goldfish, las cuales son el resultado de múltiples combinaciones de color, forma del cuerpo, aletas, etc.

Generalmente las variedades más extrañas poseen un alto valor comercial, pero su mercado se limita sólo a algunos aficionados.

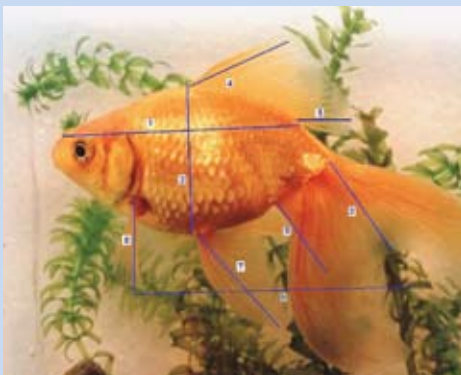
Las líneas de goldfish con alta consanguinidad tienden a producir individuos de color marrón o verde que no son más que un salto hacia el ancestro primitivo. En otras ocasiones se producen deformaciones poco deseables desde el punto de vista comercial, otras sin embargo han dado origen a mutantes muy apreciados como es el caso de los escama de perla, escama de espejo o la variedad sin escamas.

Existen colores, formas y tamaños estándar que son aceptadas por los criadores especializados. La mayoría de ellas se presentan en los siguientes esquemas:

ESTÁNDAR DE COLORES EN GOLDFISH



MEDIDAS IDEALES DEL GOLDFISH



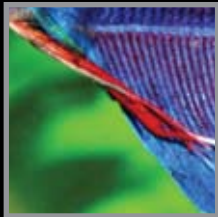
1. Valor índice
2. 3/5 de 1
3. 5/4 de 1
4. 3/5 de 1
5. 1/2 de 1
6. 1/2 de 1
7. 3/5 de 1
8. 1/2 de 1
9. 1/6 de 1

VARIEDADES SEGÚN FENOTIPO

CUERPO	ALETA CAUDAL	OJOS	ACCESORIOS	
Largo	Sencilla	Corneta	Normal	Boina
Corto				
Lordosis				
	Doble	China tetralobulada	Miracielo	Cabeza de león
		Pollera	Burbuja	
		Pollera fusionada		
ALETA DORSAL				
Inexistente				
Normal				
Alta				

Capítulo 9

ANABÁNTIDOS



ANABÁNTIDOS

Freddy Roberto Uruña¹ • Juan Carlos Mora² • Miguel Ángel Landines³

Los anabántidos son peces originarios de Asia y África y son conocidos también como laberíntidos, porque además de tener respiración branquial poseen un órgano respiratorio auxiliar en su cráneo que les permite tomar el oxígeno directamente del aire. Dicho órgano se denomina laberinto y está constituido por una masa de tejido epitelial plegado con abundante irrigación, gracias al cual los peces de este grupo pueden sobrevivir fácilmente en aguas con bajas concentraciones de oxígeno.

A este grupo pertenecen las familias Belontiidae, Anabantiidae, Helostomatiidae y Osphronemiidae.

Todos los anabántidos son muy apreciados por su colorido y la vistosidad y tamaño de sus aletas. A continuación se describen algunas de las especies representativas del grupo:

¹ Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. frruenab@unal.edu.co

² Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. jcmoram@unal.edu.co

³ Zootecnista, Ph. D. Profesor Universidad Nacional de Colombia. malandinezp@unal.edu.co

Betta splendens (Regan, 1909)



Nombres comerciales:

Betta, pez luchador, pez luchador de siam, fighting fish, siamese fighting fish.

Distribución:

Vietnam, Camboya, Laos, Tailandia y Malasia.

Talla adulta:

5 a 7 cm.

Talla comercial:

Mediano 4 cm. Grande > 5 cm.

jas concentraciones de oxígeno disuelto, abundante material vegetal y con escasas corrientes de agua. Suelen colonizar canales de riego y charcas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

El *Betta splendens* es un pez pequeño de unos 5 cm de longitud estándar. Es alargado y sus costados son aplanados. Todas sus



Betta splendens

HÁBITAT

En su ambiente natural estos peces habitan aguas abiertas, generalmente donde se realiza el tradicional cultivo de arroz, lugares de aguas poco profundas con ba-



Betta splendens

aletas son bastante largas. Las pectorales tienen forma de sable y la dorsal comienza a partir de la mitad posterior del dorso.

Presenta opérculos protáctiles. En la naturaleza, el color es generalmente marrón rojizo, con iridiscencias verde azuladas y puntos de colores rojo, verde o azul en hileras.

DIMORFISMO SEXUAL

Esta especie se caracteriza por poseer dimorfismo sexual marcado. El macho es más vistoso que la hembra, su color es más intenso y todas sus aletas son más largas. La hembra se caracteriza por ser de menor tamaño, poseer abdomen abultado y cuando está madura presenta un punto blanco en la mitad de las aletas ventrales, el cual no es más que un huevo que tapona el oviducto.



Macho de *Betta splendens*



Hembra de *Betta splendens*

Trichogaster trichopterus (Pallas, 1770)



Nombres comerciales:

Gurami, gurami azul, gurami tres puntos, gurami piel de culebra, gourami, blue gourami, snake skin gourami.

Distribución:

Tailandia, Malasia, Java, Sumatra y Borneo.

Talla adulta:

10 cm.

Talla comercial:

Mediano 6 cm. Grande > 7,5 cm.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Posee cuerpo elíptico aplanado lateralmente, las aletas pélvicas son filiformes, la base de la aleta anal se extiende por la parte ventral del abdomen y el pedúnculo caudal. El borde de la aleta caudal es cóncavo. Posee boca en posición dorsal. Su coloración varía desde el metalizado azuloso hasta el amarillo.



Hembra de *Trichogaster trichopterus*

HÁBITAT

En la naturaleza habitan charcas y aguas estancadas deficientes en oxígeno, suelen adaptarse bien en aguas de baja profundidad, canales de conducción, cultivos de arroz y zonas inundadas.



Macho de *Trichogaster trichopterus*

DIMORFISMO SEXUAL

El macho posee la aleta dorsal más larga terminada en punta, suele ser más grande que la hembra, la cual generalmente presenta abdomen abultado.

Trichogaster leeri (Bleeker, 1852)



Nombres comerciales:

Gurami perla, gurami perlado, gurami mosaico, gurami luz de luna, lace gourami, leeri gourami, mosaic gourami.

Distribución:

Tailandia, Malasia, Java, Sumatra y Borneo.

Talla adulta:

10 cm.

Talla comercial:

Mediano 6 cm. Grande > 7,5 cm.

HÁBITAT

Prefiere los ríos de aguas tranquilas, pero usualmente se les encuentra en zonas inundadas con abundante vegetación, la cual sirve de refugio y sustrato para el nido de burbujas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Cuerpo lateralmente aplanado y alargado. La aleta dorsal nace en el centro del dorso, la aleta anal se prolonga casi hasta

unirse con la caudal, las aletas pélvicas son filiformes. Su coloración es llamativa, posee un fondo marrón rojizo cubierto por un mosaico de iridiscencias blancas con violeta azulado. La parte inferior del cuerpo es de color rojizo. Del hocico parte una franja longitudinal semicortada que atraviesa el ojo.

DIMORFISMO SEXUAL

Las diferencias entre sexos son muy evidentes. El macho posee una coloración más brillante, sus aletas son más largas y terminan en punta, la aleta anal posee prolongaciones filamentosas. La hembra pre-



Macho de *Trichogaster leeri*

senta una coloración predominantemente marrón y vientre blanquecino, sus aletas son redondeadas.



Hembra de *Trichogaster trichopterus*

Macropodus opercularis (Linnaeus, 1758)



Nombres comerciales:

Pez paraíso, gurami paraíso, paraíso, macropodo, paradise gourami, paradise.

Distribución:

China, Corea, Vietnam.

Talla adulta:

9 cm.

Talla comercial:

Mediano 6 cm. Grande > 7,5 cm.

marrones o azulados conservando siempre, franjas verticales de color azul y rojo.

DIMORFISMO SEXUAL

El macho suele ser de mayor tamaño y su coloración es más intensa; se caracteriza por tener la terminación de la aleta dorsal más puntiaguda que la hembra.

HÁBITAT

Habita las zonas de remanso en ríos de poca corriente, también se les puede encontrar en afluentes menores de bajo caudal, colonizan fácilmente los cultivos de arroz y canales de riego.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Presenta cuerpo largo, compacto y comprimido lateralmente. Sus aletas dorsal, anal y caudal se encuentran muy desarrolladas presentando radios filiformes. Las aletas pélvicas finalizan en una larga punta como en otras especies de su familia. Su coloración varía desde los tonos naranjas,



Hembra de *Macropodus opercularis*



Macho de *Macropodus opercularis*

ALIMENTACIÓN

Los anabántidos poseen hábitos alimenticios entomófagos, teniendo predilección por pequeñas larvas de zancudos, gusanos e insectos acuáticos, que abundan en las aguas estancadas o de curso lento en las que habitan.

ALIMENTACIÓN DE LARVAS

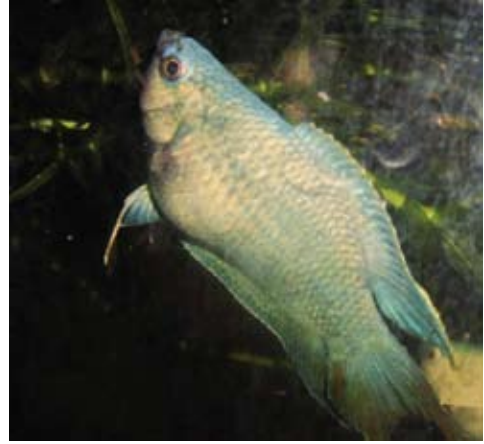
Dado el pequeño tamaño que presentan las larvas al reabsorber el saco vitelino, es necesario administrar infusorios (protozoarios) durante tres días (10 mL infusorio/L). Posterior a esto las larvas se deben sembrar en estanques en tierra fertilizados como máximo con cinco días de anticipación, para asegurar la presencia de plancton ($<250 \mu\text{m}$). Si se desea continuar la larvicultura en acuario se deben suministrar nauplios recién eclosionados de artemia durante 15 días y posteriormente se deben mezclar con concentrado en harina para adaptar los pequeños alevinos al consumo de dieta seca.

ALIMENTACIÓN DE ALEVINOS Y JUVENILES

La suplementación con alimento balanceado es necesaria en todas las especies pues garantiza un adecuado crecimiento de los individuos, se recomienda utilizar alimento comercial con un 45% de proteína bruta durante las primeras cuatro semanas de vida, posteriormente se puede administrar concentrado con un 38% de proteína bruta. Cuando se tienen animales en estanques de crecimiento es importante realizar fertilización para así asegurar la presencia de plancton para su consumo.

ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES

Presentan bastante afinidad por el consumo de alimento balanceado, sin embargo



Paraiso alimentándose

es necesario tener cuidado con la administración de este, pues en ocasiones su consumo puede provocar problemas renales por el exceso de proteína en la dieta, o elevados niveles de amoníaco en el agua.

Se recomienda el uso de alimento balanceado comercial con un 38% de proteína bruta, fraccionado en partículas afines con el tamaño de la boca del pez evitando el suministro de harina.

Los reproductores que se encuentren en descanso deben consumir alimento vivo, puesto que esto acelera el tiempo de recuperación posterior al desove, garantizando un buen desempeño reproductivo del animal en el futuro. De acuerdo con el calendario de reproducción y descanso que se establezca se debe planear una tabla de alimentación de los reproductores que involucre el suministro de alimento vivo como mínimo tres días por semana.

A continuación se presenta una tabla con recomendaciones para la alimentación de los peces según su estado productivo:

TABLA DE ALIMENTACIÓN PARA ANABÁNTIDOS EN DIFERENTES PERIODOS DE VIDA, EN DOS SISTEMAS DE LEVANTE (RECOMENDADO).

Edad	Tipo de alimento	Tamaño del alimento	Raciones día
Reproductores activos	Concentrado (38%) +	De acuerdo a la especie.	1
	Alimento vivo	> 500 μm	2 por semana
Reproductores descanso	Concentrado (38%) +	De acuerdo a la especie.	1
	Alimento vivo	> 500 μm	1
Larvas 3- 5 días	Infusorios	< 100 μm	1
1 – 2 Semanas estanque	Plancton	< 250 μm .	-
3 – 5 Semanas estanque	Plancton	< 250 μm .	-
	Concentrado (45%)	Harina	3
1 Semana acuario	Nauplios de artemia	Recién eclosionados.	2
2 Semana acuario	Nauplios de artemia 70%+	Recién eclosionados	2
	Concentrado (45%) 30%	Harina	2
3 Semana acuario	Nauplios de artemia 50%+	Recién eclosionados	2
	Concentrado (45%) 50%	Harina	2
4 Semana acuario	Nauplios de artemia 30%+	Recién eclosionados	2
	Concentrado (45%) 70%	Harina	2
5 Semana acuario	Concentrado (45%) 100%	Harina	3
> 4 Semanas		De acuerdo a la especie	2

REPRODUCCIÓN - PRODUCCIÓN



Pareja de bettas

La reproducción de anabántidos es relativamente fácil si se tienen los cuidados necesarios para evitar el desgaste o la sobre estimulación de los reproductores. Hay que tener en cuenta que son individuos en su mayoría con temperamentos belicosos y se deben manejar individualmente, esto facilita la toma de registros y la evaluación productiva de cada uno de nuestros reproductores, mejorando así el desempeño de la granja.

SELECCIÓN DE PARENTALES

Antes de iniciar el proceso reproductivo es conveniente realizar un estudio de mercado para analizar cuales son las varia-

des más comerciales y de esta forma adquirir reproductores garantizando a futuro la venta de la producción, pues el mercado de estas especies suele ser “caprichoso”.

El plantel de reproductores debe ser joven (< 5 meses) dada la baja longevidad de estas especies para garantizar un periodo productivo más largo.

Los machos deben ser colocados en contenedores individuales (beteras, frascos; acuarios), referenciados con números de identificación. Las hembras se pueden trabajar en acuarios comunitarios. Sin embargo, en el caso de los bettas es preferible que también sean mantenidas individualmente, pues suelen manifestar comportamiento jerárquico y las hembras subordinadas pueden estancar su desarrollo gonadal. En ocasiones se pueden mantener en pequeñas “jaulas flotantes”, pudiendo compartir el mismo acuario cuando se encuentran en dichas estructuras.

Es importante mantener un plantel de hembras jóvenes para reemplazo, debido a que es común que las reproductoras generen quistes ováricos, lo cual causa un taponamiento del oviducto y posterior muerte.



“Jaulas” para separación de ejemplares

Hay que tener en cuenta la procedencia de los reproductores para evitar al máximo los cruces consanguíneos que van a deteriorar las líneas o la especie.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

En la mayoría de las especies pertenecientes a este grupo, es el macho el encargado de construir el nido con pequeñas burbujas de mucus salival pegajoso en la superficie del agua en forma de una plataforma flotante, así se asegura que las crías estén bien oxigenadas. El cuidado parental también es tarea del macho quien permanentemente está cuidando el nido.

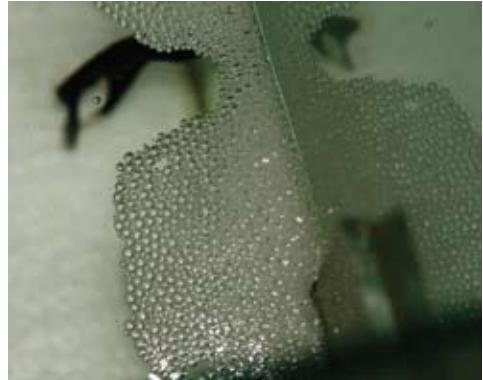
Los machos suelen ser territoriales, una vez alcanzan su madurez sexual elaboran el nido de burbujas en la superficie del



Recipientes para separación y mantenimiento de machos de betta



Macho de betta con nido



Detalle del nido de betta

agua y realizan despliegues alrededor de este para atraer a las hembras.

Algunos machos suelen rechazar las hembras y se tornan agresivos. Incluso, en el caso de los guramis y los betas a veces pueden ocasionarles la muerte; por este motivo es indispensable que se tenga certeza del grado de madurez de ambos ejemplares antes de proceder a aparearlos.

Cuando la hembra es aceptada se ubica bajo el nido de burbujas y se inicia la actividad de cortejo, la cual puede durar hasta una hora, culminando en una serie de “abrazos nupciales” en los cuales el macho fertiliza los huevos que la hembra va expulsando. Los dos se encargan de subir los huevos y depositarlos en el nido, en muchas ocasiones las hembras colaboran reforzando el nido con burbujas. Finalizado el desove la hembra abandona el área, pues el macho inicia su cuidado minucioso sobre el nido atacando cualquier pez que se acerque.

MANEJO REPRODUCTIVO

El indicativo de madurez en el macho es la construcción del nido. Sin embargo, se debe tener en cuenta la talla reco-

mendada en las tablas de cada especie, pues animales muy jóvenes no tienen un adecuado desempeño reproductivo. Las hembras muestran abultamiento abdominal y comportamiento de dominancia sobre las otras. En el caso de las hembras de betta, presentan líneas verticales en todo el cuerpo y el punto blanco a nivel de la papila genital es cada vez más evidente.

Hasta tanto no se observen las características de madurez de ambos ejemplares, lo más recomendable es mantenerlos separados. Los machos se deben colocar en los acuarios de reproducción con tres días de anticipación, se pueden utilizar plantas flotantes o flotadores de icopor para que estos le den soporte al nido cuando lo



Pareja de peces paraíso



Hembra de betta



Macho de betta

construyan. Adicionalmente, es obligatorio que el acuario no tenga ningún sustrato en el fondo para garantizar que los huevos que caen al piso sean fácilmente recogidos por el macho para llevarlos al nido. Así mismo la columna de agua debe ser baja (entre 7 y 12 cm), para facilitarle la labor de cuidado parental.

Las hembras se colocan en el acuario de reproducción separándolas del macho por una pared de vidrio o simplemente dentro de un recipiente (frasco) que es ubicado dentro del acuario para permitir la estimulación visual, la cual debe durar como máximo dos días, pues la hembra puede ovular sola o el macho rechazarla por territorialidad. Si el macho se muestra interesado en la hembra, desplegará sus aletas y opérculos y permanecerá cerca de ella.



Acuario de reproducción con separación

En ese momento se debe retirar la división central o se libera la hembra, permitiendo el contacto con el macho. El cortejo puede durar varias horas, antes del desove, el cual no siempre tiene lugar. Al no producirse desove se separan los reproductores por otro día y se intenta nuevamente; sino responden satisfactoriamente se debe cambiar la hembra. Si el macho acepta la hembra se llevará a cabo el desove tal como fue explicado en el ítem anterior. Cuando el desove finaliza la hembra es retirada a su lugar de origen y el macho permanece cuidando los huevos fertilizados.

De acuerdo con la producción que se desee tener en la granja se deben establecer grupos reproductivos de machos y hembras garantizando a cada reproductor un tiempo de descanso que puede variar entre 15 y 30 días, para evitar el desgaste e intensificar la vida productiva de los reproductores.

LARVICULTURA Y ALEVINAJE

Como fue mencionado, una vez terminado el desove el macho protege el nido cuidadosamente subiendo los huevos que caen y eliminando los infértiles o dañados. La eclosión se produce entre 14 y 24 horas

post desove. Las larvas con natación vertical son colocadas desesperadamente en el nido por parte del macho llegándolas a devorar en algunas ocasiones. Por esta razón se debe retirar al día siguiente de la eclosión.

Una vez se observe natación horizontal se inicia alimentación exógena con infusorios por tres días, luego de los cuales las larvas pueden recibir nauplios de artemia o ser sembradas en estanques de tierra, caso en el cual se debe garantizar presencia de alimento vivo y control permanente de las odonatas, pues en los estanques es el principal predador de las larvas. A pesar de parecer un medio inhóspito para estos pequeños individuos, el estanque favorece el rápido crecimiento, y siempre y cuando se garanticen los dos parámetros mencionados, la supervivencia suele ser elevada. No obstante, hay quienes prefieren realizar la larvicultura en acuarios, tanques y/o piletas, estructuras en las que el proceso será más demorado, aun cuando la supervivencia puede ser mayor, por tener el control permanente de los individuos y no existir predadores. Sin embargo, cualquier alternativa es igualmente viable y dependerá de las características propias de cada granja.

LEVANTE, ACOPIO Y TRANSPORTE

GURAMIS

Se recomienda realizar el levante de los alevinos en estanques en tierra suplementando con balanceado hasta la talla comercial, llevándolos a acuarios o tanques tres días antes de ser despachados con el fin de aplicar un tratamiento profiláctico. En los estanques es necesario mantener protección con mallas antipájaro, pues estas especies son fácilmente capturadas por diversos tipos de aves.



Estanques de levante

BETTAS

Esta especie responde muy bien al levante en estanques. Sin embargo, se deben realizar pescas selectivas cada cinco días a partir de las cuatro semanas de vida



Separación de ejemplares en contenedores individuales



Jaulas flotantes dentro de las piletas

con el fin de llevar los machos a contenedores individuales y evitar el deterioro de sus velos o la pérdida de individuos por riñas. Los contenedores pueden ser jaulas flotantes dentro de estanques o piletas cuyo manejo es menos dispendioso que los frascos individuales. Las hembras deben extraerse del estanque una vez alcancen la talla comercial y acopiarse en acuarios o piletas. Es necesario monito-

rear el crecimiento de los machos a través de la selección de cabezas y colas dentro de los contenedores, separándolos en grupos por tamaños con el fin de facilitar su comercialización.

A continuación se presenta un ejemplo de levante realizado en estanques de tierra con malla antipájaro, realizado en la ciudad de Villavicencio (Meta).

Especie	30 Días		60 Días	
	Talla (cm)	Supervivencia (%)	Talla (cm)	Supervivencia (%)
Gurami perla	1,8 ± 0,70	87	4,5 ± 0,60	90
Pez paraíso	1,5 ± 0,89	78	3,7 ± 0,71	84
Gurami	2,3 ± 0,50	95	4,3 ± 0,59	97
Betta	1,5 ± 0,60	85	3,7 ± 0,54	98

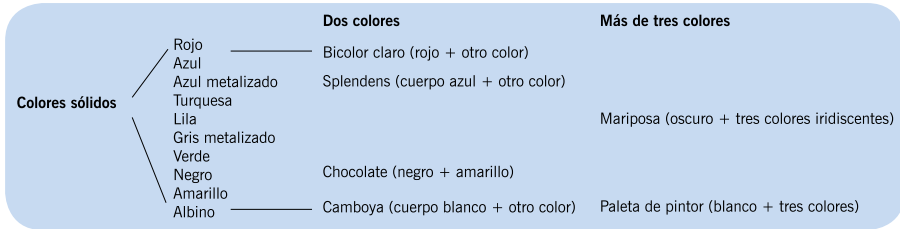
Para el transporte, por lo general las bolsas se deben llenar con aire atmosférico y no con oxígeno, pues este puede resultar irritante para el laberinto. Los machos de betta se deben empacar en bolsas individuales de 5 cm de ancho x 5 cm de largo x 25 cm de alto, las cuales se pueden empacar dentro de una bolsa de exportación a modo de reembolso por 50 individuos. Las otras especies y las hembras de betta pueden empacarse de manera tradicional en bolsas plásticas. El número de individuos depende del tamaño y el tiempo de transporte. No obstante, por lo general se empacan entre 100 y 150 individuos por bolsa.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA PRODUCCIÓN

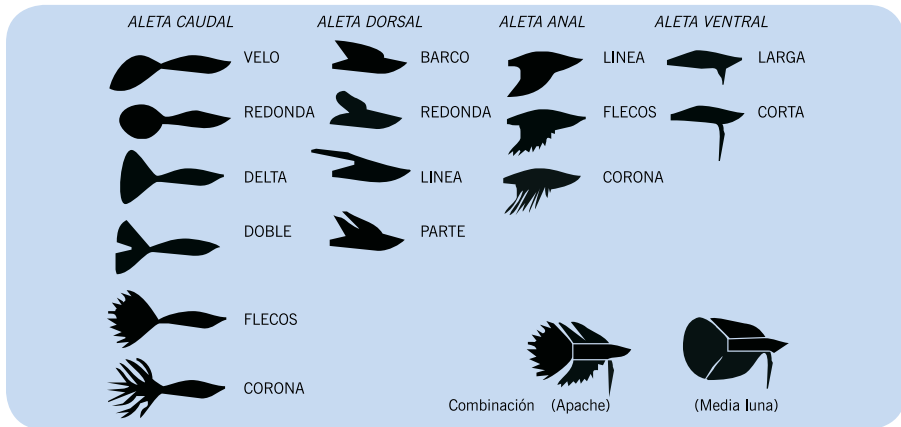
- Las especies de este grupo necesitan aguas con temperaturas entre 24 y 30°C; blandas o moderadamente duras y pH cercano a la neutralidad.
- Los anabántidos son especies cultivadas desde hace más de un siglo a

nivel mundial por esta razón muchos países se han especializado en su cría; sin embargo el mercado sigue siendo atractivo. Colombia, a pesar de contar con el ambiente propicio para la producción de estas especies no posee líneas genéticas muy competitivas a nivel mundial.

- El gurami piel de serpiente y el gurami azul son variedades de la misma especie; sin embargo la cantidad de pieles de serpiente provenientes de un cruce entre estas suele ser menor que la cantidad de azules.
- Los bettas son un caso especial pues existen muchas combinaciones entre los diferentes colores y tipos de aletas, lo cual da origen a cientos de variedades. Esto sin contar las líneas propias de los criadores que no cumplen con el estándar de la especie.
- Los colores aprobados por el estándar de la especie (International Betta Congress) se dividen en tres grupos:



- Existen estándares de aletas que deben cumplir con un mínimo de medida y una forma particular:
- Formas:



- Medidas:



- I. 4,5 cm. de longitud estándar
- II. mínimo $\frac{1}{4}$ de la longitud estándar
- III. mínimo $\frac{1}{2}$ de la longitud estándar
- IV. mínimo $\frac{1}{2}$ de la longitud estándar

Capítulo 10

PLANTAS DE ACUARIO



PLANTAS DE ACUARIO

Judith Botero Giraldo¹

La importancia de las plantas en el acuario no sólo está dada por la belleza de un acuario plantado sino principalmente porque mejora la calidad del agua. Aunque en los últimos tiempos se ha visto cómo los acuarios con plantas son utilizados para decorar hogares, oficinas, centros comerciales, sitios de trabajo, entre otros, la principal razón para tener plantas en los acuarios es porque al mejorar la calidad del agua se les puede ofrecer a los peces un hábitat más sano. Las ventajas de las plantas acuáticas son muchas y muy variadas, son generadoras de oxígeno y regulan el pH en el proceso de la fotosíntesis; asimilan nutrientes (que de otra forma serían aprovechados por las algas, ayudando en su control) y sustancias nocivas como el amoníaco y compuestos nitrogenados derivados de la respiración de los peces, descomposición de excrementos, material vegetal y putrefacción de restos de comida; asimilan igualmente metales pesados que en altas concentraciones pueden llegar a ser nocivos para los peces; eliminan microorganismos; prestan sus hojas para que los peces desoven en ellas; les sirven de refugio a los alevinos ocultándolos de los depredadores e igualmente ocultan a peces tímidos o perseguidos; oxigenan el suelo al atraer y asimilar el alimento por sus raíces; pueden

¹ Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. judith.botero@gmail.com

dar sombra a un lugar predeterminado del acuario siendo esto muy importante para algunas especies de peces de costumbres crepusculares e incluso para algunas plantas que necesitan sombra; muchos peces hacen sus nidos en la vegetación flotante y esta misma vegetación da refugio a organismos muy pequeños o microscópicos que a su vez pueden ser alimento para los alevinos; son punto de referencia para que los habitantes del acuario delimiten su territorio y las algas que crecen en sus hojas sirven de alimento a varias especies de loricáridos y a peces herbívoros. Según Schutz (2001) las enfermedades de los peces son menos frecuentes en acuarios con abundantes plantas. Finalmente se da un aspecto más natural al acuario, al camuflar entre ellas elementos como filtros, tubos de aireación, materas, entre otros.

Colombia, por su topografía, es un país privilegiado con distintas altitudes, temperaturas y precipitaciones. Sus diferentes regiones con sus riquezas hídricas ofrecen variados ambientes acuáticos como lagos, humedales, lagunas, ríos, embalses, caños y terrenos que se inundan varios meses al año, haciendo posible la presencia de una gran variedad de plantas acuáticas.

Según Bristow *et al.* (1975), probablemente existen en Colombia unas 200 especies diferentes de plantas acuáticas o semi-acuáticas de agua dulce. Sin embargo, Schmidt (1996) concluye que probablemente el número de especies es aproximadamente dos o tres veces mayor que el estimado por los anteriores autores.



El objetivo de este capítulo es presentar algunas plantas de acuario, tanto originarias de Colombia como introducidas, dar una corta descripción de cada planta y algunos parámetros de las aguas en las cuales pueden vivir. Adicionalmente, mostrar otras que se venden como plantas de acuario (recogidas de las orillas de los ríos o en el piedemonte, la Sabana de Bogotá o en cascadas de la cordillera oriental) que al estar permanentemente sumergidas mueren a los pocos meses de sembradas (por ejemplo *Dicranopigyum* sp. y *Spathiphyllum* cf. *cannaefolium*). Cabe anotar que algunas de las plantas que se venden como plantas de acuario son pteridofitos (helechos y plantas afines) como la *Selaginela haematodes*; *Polypodium* sp.; *Trichomanes elegans*; *Lycopodiella cernua* y *Selaginela asperula*. Estas plantas son aptas para cultivar en acuaterrarios o en paludarios. Este tipo de plantas a excepción de algunas especies de Isoetes, que tienen todo su ciclo de vida subacuático y algunos helechos flotantes como por ejemplo la Azolla, la Salvinia y la Marsilea, que tienen sus estructuras reproductivas por debajo de la superficie del agua, originalmente son plantas que se encuentran en la naturaleza en forma anfibia, es decir, sólo sus raíces se encuentran sumergidas o en un sustrato y un ambiente muy húmedo y el resto de sus estructuras están por fuera del agua.

Algunos helechos como *Microsorium pteropus*, *Ceratopteris tlaictroides* y *Ceratopteris pteridioides* son plantas que pueden vivir completamente sumergidas, pero en estas condiciones sólo pueden reproducirse vegetativamente. Otros helechos como *Azolla filiculoides* y *Salvinia auriculata* son flotantes y tienen sus estructuras reproductivas por debajo de la superficie del agua, pero no pueden vivir sumergidos.

Plantas como *Egeria densa* y *Eichhornia crassipes*, cuando crecen libres en la naturaleza presentan problemas al saturar cuerpos de agua como canales de riego y lagunas, impidiendo la navegación y la pesca. Estas y otras como las Azollas ocasionan la muerte de las plantas del fondo al cubrir la superficie del agua y no dejar pasar la luz y oxigenar el agua.

Cuando se quiere un acuario con plantas es importante tener en cuenta el tipo de pez que se mantendrá en el acuario, ya que aunque hay una gran variedad de peces que pueden convivir con las plantas sin dañarlas (siempre y cuando estén bien alimentados), algunas especies se comen las plantas o raspan muy fuertemente las hojas, matándolas (como algunas



especies de loricáridos) o las desentierran al mover las piedras no dejando que progresen (como algunos cíclidos). Cuando se quiere tener cíclidos se deben escoger plantas de hojas fuertes y proteger sus raíces con piedras grandes o troncos.

También hay que tener en cuenta que los requerimientos de luminosidad, pH, dureza y temperatura sean los mismos o muy similares tanto para las plantas entre sí como para los peces que convivirán en el acuario comunitario.

En Colombia se encuentran en las tiendas especializadas variada cantidad de plantas provenientes de los Llanos Orientales, como *Echinodorus amazonicus*, *Echinodorus radicans*, *Cabomba piahuyensis*, *Nymphaea lotus*, entre otras, o plantas provenientes de sitios de cultivo localizados en las ciudades de Barranquilla, Medellín y Cali, como *Ludwigia repens*, *Bacopa monnieri*, *Rotala rotundifolia*, *Vallisneria americana*, *Hygrophila polysperma* y varias especies de *Echinodorus*. También se encuentran plantas de agua fría recolectadas en lagunas, humedales o embalses, como *Egeria densa*, *Lemna minor* y *Azolla filiculoides*.

En este capítulo se considerarán como plantas de acuario aquellas que:

- Cumplen su ciclo de vida sumergidas y durante su ciclo reproductivo pueden o no tener sus estructuras reproductivas y algunas hojas en la superficie del agua o por encima de ella, como las Cabombas, *Nymphaea lotus*, *Limnophila sessiliflora*, *Egeria densa*, *Ceratophyllum demersum*, entre otras.
- Viven parte de su ciclo de vida sumergidas y otra parte emergidas pero se adaptan a vivir en forma subacuática, aunque durante su ciclo reproductivo sus estructuras reproductivas salgan a la superficie. Como muchos *Echinodorus*, que en su ambiente natural en invierno permanecen sumergidas y en verano, cuando pasan las inundaciones, solamente sus raíces permanecen sumergidas o húmedas.
- Son flotantes en la superficie del agua como *Lemna minor*, *Azolla filiculoides*, *Salvinia auriculata*, *Ceratopteris pteridioides*, entre otras.



INSTALACIÓN DE UN ACUARIO CON PLANTAS



Cuando se desea montar un acuario con plantas es importante tener en cuenta el tipo de sustrato, la iluminación, el CO_2 y la decoración. Cuando el acuario ya está funcionando el paso siguiente es el mantenimiento. Una vez definidas las especies de plantas y peces que se mantendrán en el acuario (los cuales deben compartir más o menos los mismos parámetros de pH, dureza de carbonatos y temperatura), lo siguiente a considerar es el sustrato.

SUSTRATO

El sustrato es la base para el montaje de un acuario con plantas. Cumple una función importante, ya que sirve como anclaje y soporte de las plantas y a su vez es colonizado por bacterias que transforman restos de comida y desechos orgánicos de plantas y peces haciéndolos asimilables para que las plantas los puedan absorber y los utilicen para su desarrollo.

El sustrato puede ser colocado sobre cables calefactores de fondo, proporcionando calor a las raíces de las plantas acelerando los procesos bioquímicos y creando una corriente de agua acercando los nutrientes a las raíces, sobre el filtro de placa o también puede ser colocado directamente sobre el suelo del acuario.

El tema del sustrato apropiado para las plantas ha sido muy polémico, hay acuaríofilos que opinan que lo ideal es poner varias capas de distintos materiales como por ejemplo: turba (comercial), arcilla, gravilla y arena de río e incluso tierra negra. Otros opinan que el sustrato ideal debe ser una mezcla de dos o más de los elementos anteriores con minerales, hierro y oligoelementos (magnesio, manganeso, potasio y zinc). Se pueden sembrar plantas utilizando simplemente gravilla de diferente granulometría. Partiendo del grano más pequeño se mezcla con los más gruesos para que de esta forma las plantas con raíces más finas puedan fijarse a las piedras.

A la gravilla se le puede adicionar arcilla roja que estaría aportando hierro y otros minerales. La arcilla debe estar previamente esterilizada en el fogón o en el horno. Antes de esterilizar la arcilla se pueden formar bolitas pequeñas, pues al llevarlas al horno se endurecen haciendo más fácil su manejo para colocarlas alrededor de las raíces de las plantas.

La gravilla es muy utilizada debido a su suavidad y apariencia redondeada. En acuarios pequeños es perfecta para que la planta se fije y obtenga un buen soporte



para sus raíces. La arcilla no es conveniente para las raíces de las plantas por contener altos nutrientes pero se puede utilizar como sustrato inferior. Cuando se va a adicionar arcilla a un sustrato por capas se debe hacer en pequeñas cantidades. Sustratos ricos en nutrientes con base en arcillas contienen material orgánico y minerales. Este sustrato se usa en poca cantidad mezclado con el sustrato principal (el usado para enraizar). Según Hiscock (2003) la arena no es conveniente como sustrato superior, pues no sostiene adecuadamente el pie de la planta ya que se compacta causando estancamiento y aparición de toxinas.

Sustratos ricos en nutrientes son altamente compactos para plantas exigentes, tienen un grosor de 4 cm y van entre otros dos sustratos que los compactan para prevenir el escape de los nutrientes y que enturbien el agua.

En cuanto a los sustratos basado en tierra, los principiantes deberán evitar su uso, pero acuaristas muy experimentados han demostrado que la tierra es ideal para plantar a largo plazo ya que contiene hierro y carbón, ambos muy útiles para las plantas de acuario, como también otros nutrientes que son lentamente liberados por ella. Si se decide utilizar tierra debe ser esterilizada y colocarse entre 2,5 a 3,5 cm de grosor y encima 2,5 cm de grava fina. Debido a la interacción de la materia orgánica con la tierra, bajos niveles de CO₂ son liberados haciendo innecesaria la inyección de CO₂ y fertilizantes con hierro. Durante las primeras semanas de uso, el acuario puede experimentar una alta liberación de nutrientes y materia orgánica, pudiendo causar problemas a los peces. Por esto es conveniente esperar 2 ó 3 semanas antes de introducirlos y filtrar con carbón activado. Se debe tener cuidado en



su manejo para no enturbiar el agua. Este es un nutriente para aguas blandas.

La altura de la gravilla puede ser para un acuario pequeño mínimo de 5 cm y para acuarios más altos entre 8 y 10 cm. Esto teniendo en cuenta que para un acuario pequeño lo más adecuado es sembrarle plantas pequeñas como por ejemplo *Echinodorus tenellus*, *Cryptocorine axelrodi* o plantas de tallo como *Bacopa*, *Ambulia*, *Rotala*, que se les pueda controlar su alto y ancho con la poda.

En acuarios grandes el grosor de la gravilla no es siempre parejo, dependiendo de la decoración, puede ser de menor grosor en la parte delantera (de 4 a 6 cm) y va aumentando a medida que se acerca a la parte trasera del acuario. Para calcular la cantidad de sustrato se utiliza la misma fórmula que empleamos para saber la cantidad de agua del acuario.

$$\text{Grosor del sustrato} = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto}$$

El sustrato a utilizar debe ser en lo posible químicamente inerte, esto significa que no reacciona con el agua del acuario, modificando parámetros como pH o dureza. Para saber si un elemento contiene carbonatos, se le agrega unas gotas de limón, si se produce un burbujeo indica que los tiene y al-

teraría el agua del acuario. Según Schutz (2001) por su composición los metales están totalmente prohibidos. Todos ellos, en mayor o menor grado, son solubles en agua, a la que pasarán en forma de elementos traza. El exceso de estos elementos provoca intoxicaciones y efectos secundarios sobre las plantas y los animales. El cobre al igual que todas las aleaciones a base de este metal como el bronce o el latón, son particularmente nocivos. Sólo una pequeña cantidad disuelta en el agua puede provocar una catástrofe. Cualquier material que se introduzca en el acuario debe estar previamente esterilizado.

ILUMINACIÓN

Qué tanto van a crecer las plantas, cómo será su comportamiento y que tan sanas estarán, está determinado entre otras cosas por la cantidad y calidad de iluminación. Hay varios factores que influyen sobre la luz que les llega a las plantas como son: la altura del acuario; la transparencia del agua; si se tiene o no un vidrio entre la lámpara y la superficie del agua; la distancia entre la lámpara y la superficie del agua; la ubicación del acuario (si le llega luz natural o si está situado en un sitio oscuro), las horas que se mantienen prendidas las lámparas y si se tiene vidrio protector, que tan seguido se está limpiando.

El otro factor importante es que plantas se van a cultivar. Hay plantas que requieren muy buena iluminación, como las cabombas en general y otras plantas que se dan muy bien con iluminaciones medias, como *Cryptocoryne* cf. *axelrodi*. Si se desea combinar plantas que no requieren mucha iluminación, con las menos exigentes, se debe pensar que la luz que se necesita es la que requieren las plantas más exigentes. Con las plantas que requieren menos iluminación se tiene la prerrogativa de colocar sobre ellas plantas flotantes que les tamicen la luz la cuales nunca tendrán problema por intensidades lumínicas altas.

Otro parámetro a considerar es que algunas plantas se dan bien, crecen sanas y fuertes con intensidades menores de luz, pero no muestran sus colores con todo el esplendor, como *Ludwigia repens*, que con iluminaciones medias es de color verde y con intensidad lumínica alta es de tonalidad roja. Entonces, qué plantas sembrar y cuál será la iluminación? Esta es una decisión muy personal y hace suponer que no se puede aplicar una sola fórmula sino que se debe combinar con la evaluación del comportamiento del acuario ya instalado y comenzar un trabajo de ensayo y error hasta dar con la iluminación deseada.



En la literatura sobre iluminación se encuentran varias fórmulas que se pueden aplicar para obtener un óptimo crecimiento de las plantas. Sin embargo, las fórmulas suelen ser rígidas y no pueden tener en cuenta todas las variables, así que solo se utilizarán como referencia.

Para este fin es importante conocer algunos términos:

Las plantas en su medio natural utilizan el sol como fuente lumínica y esta se distingue por tener:

una temperatura de color de 6.500 grados Kelvin (K) y una Indicación de pintura del color (IRC) de = 100.

Lo ideal para las plantas es tener una iluminación lo más parecida a la del sol o sea tubos o lámparas con IRC lo más cercano a 100 y temperatura de color lo más cercana a 6.500 K. Sin embargo, las plantas responden bien entre los rangos de 5.000 y 6.500 K (Aquaplant-Chile, 2007).

Hay varios tipos de lámparas que se encuentran en el comercio:

Bombilla eléctrica. Esta luz no es adecuada para los acuarios porque produce mucho calor, elevando la temperatura del agua y pueden quebrar la cubierta protectora de vidrio del acuario. No obstante, en situaciones de emergencia algunos acuaríofilos las utilizan, teniendo que sufrir las consecuencias de esta decisión.

Bombillas ahorradoras de energía o luz fría. Son adecuadas y se pueden utilizar para iluminar algún rincón del acuario o instalar varias en una lámpara como complemento a otra iluminación. Estas bombillas traen en el empaque información sobre temperatura de color, lúmenes, watts y eficiencia lumínica dada en lúmenes por watts.

Fluorescentes comunes. Estos tubos son muy utilizados en las tiendas de acuario para iluminar sus acuarios, pero no son adecuados para un acuario con plantas por su baja intensidad lumínica.

Tubos especiales para acuario. Se encuentran en varias marcas y tamaños y para distintos usos, como por ejemplo para resaltar el color de los peces y el crecimiento de las plantas o sólo para el crecimiento de las plantas. Normalmente traen la información de lúmenes y temperatura de color (K). Deben cambiarse cada año, pues pierden con el tiempo su intensidad lumínica.

Metal halide. Son adecuadas para acuarios de más de 60 cm de alto.

Halógenos. Son adecuadas para acuarios de más de 60 cm de alto.

Para definir que lámpara colocar en el acuario y en que cantidad se utilizan las fórmulas y las relaciones watts/galón o lúmenes/litro que deben ser del orden de 30 a 35 lúmenes/litro y 2 a 3,5 watts/galón.

Si se van a utilizar tubos para acuario se debe tener en cuenta que estos sólo se consiguen a partir de 40 cm de largo. Para acuarios de menos de 40 cm de largo, la única opción son las bombillas ahorradoras que tiene un buen comportamiento.

Una de las fórmulas para saber cuantos tubos se deben colocar en el acuario es la utilizada por Aquaplant-Chile (2007):

$$\text{Número de tubos} = \frac{\text{Volumen} \times \text{watts}}{\text{Lúmenes del tubo}}$$

Donde:

$$\text{Volumen (en litros)} = \frac{\text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto}}{1000}$$

Una vez calculada la cantidad de tubos que se deben colocar se definirá cuáles serán más convenientes. Está muy estudiado que el espectro rojo y azul es el que aprovechan las plantas acuáticas (el espectro rojo las hace crecer en longitud y el espectro azul estimula el crecimiento arbustivo y compacto). Lo ideal es una combinación de los dos. Para cualquier número de tubos, las consideraciones sobre qué tubo o bombilla colocar, siempre serán sujetas al caso muy particular del acuario. En el comercio se encuentran gran variedad de tubos para iluminar acuarios y se pueden hacer diferentes combinaciones. Si con el transcurso de los días, el acuario comienza a llenarse de algas, posiblemente está en un sitio donde le llega mucha radiación solar y no es necesaria tanta iluminación para lo cual se deberán disminuir tubos o lámparas hasta encontrar un equilibrio. Si se nota que a pesar de la recomendación de la fórmula o relación el acuario está oscuro, se puede complementar con otro tubo o agregarle una bombilla ahorradora a la lámpara. El tiempo, según el comportamiento de las plantas y de las algas, será un indicador de lo que se deberá hacer.

En términos generales las horas de luz estipuladas para un acuario con plantas, están entre 10 y 12 horas. Pero aquí al igual que con la iluminación, el método a seguir es ensayo y error.

Para acuarios superiores a 60 cm de largo se utiliza el cálculo de 2 watts/galón y se combinan tubos especiales para acuario con Metal halide y bombillas ahorradoras. Posteriormente se observa en el acuario proliferación o no de algas y según el caso, se adiciona o se quita iluminación. Cómo se había dicho antes, las fórmulas y las relaciones watts/galón o lumen/litro, no contemplan la luz natural que le llega al acuario. También se

puede combinar la iluminación con lámparas halógenas.

DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Es esencial para la asimilación de nutrientes. Las plantas de acuario lo obtienen del agua y a esta llega debido a la transformación bacteriana de la materia orgánica y desechos de los peces. También es liberado en el proceso de respiración de peces y bacterias, y por último, las plantas también lo liberan en la noche.

En el acuario, en el día, el pH sube ligeramente debido a la concentración de O₂ (oxígeno) liberado por las plantas y en la noche baja ligeramente por la concentración de CO₂ (dióxido de carbono) liberado por las plantas y por la respiración de peces y bacterias. Los peces y las bacterias en el proceso de respiración asimilan O₂ y liberan CO₂.

Si se tiene una buena cantidad de peces y bacterias, éstos pueden suplir la necesidad de CO₂ de las plantas siempre y cuando se observe que éstas están creciendo bien, es decir, que están vigorosas y que se deben estar podando. Si se detiene este crecimiento puede deberse a la falta de CO₂ disuelto en el agua, el cual puede ser suplementado por inyección, lo que puede hacerse de varias formas:

- 1. Método casero.** Botella desechable, azúcar, levadura y bicarbonato.
- 2. Con cilindro a presión.** Control manual o por computador. Éste tiene la desventaja de que en la noche hay que apagarlo.
- 3. Natural (Comercial).** Tiene la ventaja de que sólo se debe cambiar cada mes, con la seguridad de que los peces no van a morir por exceso de CO₂.



Según Axelrod (2002), al igual que los demás seres vivos las plantas consumen oxígeno durante el día y toda la noche. Lo que pasa es que la función de la fotosíntesis tiende a enmascarar este hecho durante el día, dado que la planta desprende más oxígeno del que utiliza y consume más dióxido de carbono del que desprende. Pero por la noche solamente consumen oxígeno y desprenden dióxido de carbono por lo que compiten con los peces. Dicho de otro modo, si las plantas son lo suficientemente numerosas como para aumentar significativamente la concentración de oxígeno durante el día, también consumirán mucho oxígeno durante la noche. Por esto es mejor, si se va a tener una buena cantidad de peces, proporcionarles oxígeno adicional con un aireador o una cabeza de poder, o por la salida del filtro, que mueva un poco la superficie del agua para que haya intercambio de oxígeno con la atmósfera.

Según Schutz (2001) cuanto más alta sea la dureza de carbonatos del agua mayor deberá ser el contenido de CO_2 . Por lo tanto, para evitar intoxicaciones por acidosis se debe buscar que el pH se sitúe entre 6,5 y 7,5. En cualquier caso, no conviene sobrepasar los 60 mg/litro de CO_2 disueltos en el agua. Cuando el pH empieza a ba-

jar, una forma de controlarlo, es agregar al acuario piedras coralinas o conchas partidas (previamente esterilizadas). Inicialmente hay que agregar poca piedra coralina e ir tomando las mediciones de pH hasta obtener una lectura ligeramente por debajo de 7. Los carbonatos se disuelven lentamente por la acción del gas carbónico presente en el agua, aumentando la dureza de carbonatos.

DECORACIÓN

Es la ubicación de plantas, troncos, raíces y piedras dentro del acuario en forma agradable a la vista.

Inicialmente los acuariófilos principiantes, llegan a las tiendas de mascotas sin saber muy bien que es lo que quieren ni como van a disponer las plantas y mucho menos que peces van a mantener y si ese pez puede convivir con la planta que desea sembrar y que escogió con tanto cuidado y a la cual encontrará, posiblemente, al otro día flotando o definitivamente desaparecida del acuario, ya que el pececito que motivó su gusto por el mundo de los acuarios fue incapaz de dejarla tranquila. Solamente la experiencia le irá diciendo qué pez convive con

cuál planta y después de varios fracasos o demasiado éxito (ya que determinada planta prácticamente se ha convertido en una plaga) irá definiendo con cuales de ellas se acomoda mejor.

Información sobre cómo ubicar las plantas en el acuario es abundante y muy variada, y al igual que en la iluminación no hay reglas fijas. Algunos de los consejos que se encuentran en la literatura son: las plantas más altas van normalmente en la parte de atrás del acuario, las medianas en el medio y las más pequeñas al frente. Es común poner una planta que resalte y llame la atención, como por ejemplo *Cabomba furcata*, *Alternanthera cf. reineckii* o *Rotala wallichii* y a los lados una *Limnophila sessiliflora* o una *Hygrophila polysperma*; también se acostumbra colocar en medio de las plantas pequeñas una más grande que resalte, como por ejemplo una *Ninphaea lotus* en medio de *Echinodorus amazonicus*; o sembrar *Microsorium pteropus* o *Vesicularia dubyana* en una placa de cerámica plana y colgarla con nylon en la pared de atrás del acuario. La habilidad para armonizar plantas de diferentes colores o tonalidades, combinar plantas con diferentes tipos de hojas (enteras, divididas, lisas, onduladas o corrugadas), mezclar plantas de diferentes alturas, combinar troncos negros o terracota con plantas verdes se desarrolla con el tiempo.



Las piedras y los troncos son elementos muy importantes en la decoración, en ellos se puede sembrar plantas como *Microsorium pteropus*, *Vesicularia dubyana* o *Anubias*.

Con las piedras se debe tener cuidado pues pueden contener carbonatos; con los troncos, en lo posible, se debe verificar que estén curados. Si se tienen troncos grandes estos se pueden perforar con un taladro y una broca grande, de tal forma que los peces puedan pasar a través de ellos. Esto le da un encanto adicional al tronco, también se puede utilizar lava volcánica, la cual es muy bonita y rugosa, el problema con ella son las aristas que presenta, ya que pueden herir a algunos peces

FERTILIZACIÓN

Las plantas subacuáticas absorben los nutrientes por las hojas, las demás plantas los absorben por las raíces. Las plantas requieren nutrientes para poder crecer sanas y el fertilizante es aportado en forma natural en el acuario por los detritus de los peces, restos de comida y hojas muertas que al ser transformados por las bacterias se convierten en nutrientes para ellas.

Si en el acuario las plantas están creciendo sanas y están brotando hojas nuevas no es necesario fertilizar, pero si se observa que detuvieron su crecimiento es necesario hacerlo. Para dicho propósito se pueden utilizar los diferentes fertilizantes disponibles en el mercado:

Líquidos: Son absorbidos a través de las hojas.

Tabletas: Se entierran al pie de las raíces y son absorbidos por éstas.

Granulares: Se mezclan con el sustrato del acuario.



La mayoría de los fertilizantes contienen diversos minerales, siendo uno de los indispensables el hierro, pues actúa como catalizador en el proceso de fotosíntesis.

MANTENIMIENTO

En un sustrato de gravilla se puede sifonar más profundamente, teniendo cuidado con las raíces. Igualmente es posible remover un poco la gravilla para evitar zonas anaeróbicas (siempre y cuando no este recién abonado).

En el mantenimiento de un sustrato nutritivo hay que hacer un sifonado superficial para no correr el riesgo de mezclar las diferentes capas y que los nutrientes se escapen al agua ensuciándola y acarrearán problemas de algas.

En cada mantenimiento se hará limpieza de las plantas quitándoles las hojas muertas y cortando las hojas dañadas o con algas. La poda se debe realizar de acuerdo con el crecimiento y la forma que se desea darle a las plantas.

Las algas en el acuario son el “dolor de cabeza” del acuariófilo. Las hay de muchas especies, formas y colores. Incluso

algunas son utilizadas en la decoración, como por ejemplo *Chladophora* (que la siembran en un tronco o una piedra y da un efecto muy bonito pero peligroso, porque con seguridad terminará colonizando todo el acuario). Si falta luz en el acuario proliferarán las algas pardas; si hay exceso de iluminación abundarán las algas verdes. En un acuario todo está relacionado, ningún fenómeno es aislado y hay ciertas pautas que sirven de guía. Por ejemplo, si se encienden las luces doce horas y el acuario ha estado estable y comienzan a salir algas verdes, lo primero que se debe hacer es observar si se ha introducido algún cambio en el acuario, como por ejemplo: que ya no se sifonea con la misma frecuencia (cada 8 días, sino cada 15. Solución, volver a sifonar cada 8 días) o se introdujeron más peces al acuario y se aumentó la cantidad de comida (solución, sifonar bien el acuario y disminuir comida). Si no ha habido ningún cambio se deben observar las plantas para saber si han dejado de crecer y en este caso las algas aprovechan los nutrientes (pueden estar necesitando abono o más concentración de CO_2 , o también puede ocurrir que haya que cambiar las bombillas o los tubos porque ya han perdido su eficiencia). O puede ser que se esté en verano y le esté llegando más luz solar indirecta al acuario (solución, disminuir horas de luz).

El que quiera entrar al mundo del acuario con plantas debe saber que no es fácil, tendrá que salvar obstáculos y llenarse de paciencia; pero si persevera, al final lo espera una gran satisfacción, pues ver un acuario plantado con peces dando vueltas tranquilamente alrededor de sus hojas da un gran bienestar y aparte de ello es una obra de arte.

Descripción de algunas plantas de acuario



Familia Amarantaceae *Alternanthera cf. reineckii*



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	17 a 28°C
Luminosidad	Media a muy alta

la variedad de la planta, de la luminosidad y de la disponibilidad de hierro. Prefiere agua blanda y ácida, sus tallos pueden crecer hasta los 50 cm y el ancho de la planta puede ser de 20 cm.

Es una planta muy llamativa. Según Velásquez (1994) este género comprende aproximadamente 170 especies distribuidas en las regiones tropicales del mundo. Las especies tropicales se distribuyen principalmente en África y América. Es una planta de tallo erguido y de hojas alargadas y opuestas que pueden medir hasta 8 cm de longitud. El lado superior de la hoja puede ser roja, marrón o verde y el envés de color rojo. Todo depende de

Se propaga por vástagos que crecen desde la base de la planta, pero también se puede reproducir por esquejes que se plantan directamente en el sustrato. Por su color es una planta que resulta más llamativa si se siembra al lado de una planta de color verde. Es de crecimiento lento y de dificultad media y se favorece con adición de CO₂. Para que conserve su color rojo debe tener buena luminosidad y disponibilidad de hierro. También se puede cultivar por fuera del agua.

Familia Araceae

Anubias barteri



pH	5 a 7
Dureza	Aguas blandas o duras
Temperatura	20 a 30 °C
Luminosidad	Media a alta

brillante. La planta tiene una altura de 7 a 15 cm. Se adapta muy fácilmente a las condiciones del acuario y crece muy bien sujeta a un tronco o una piedra. Al igual que el helecho de java, si se quiere sembrar en el sustrato no se puede enterrar completamente el tallo. Se propaga cortando los tallos. Es propensa a que crezcan algas en sus hojas y es de crecimiento lento.

Es una planta muy resistente, originaria del África, en Colombia es una planta de cultivo. Es de hoja ancha y un color verde

Familia Hydrocharitaceae *Apalanthe granatensis*



pH	6,8
Dureza	Agua blanda
Temperatura	28 °C
Luminosidad	Media a muy alta

Se la consideraba como la más pequeña de las elodeas. Según Schmidt (1996), este género suramericano solo posee una especie. Anteriormente *Apalanthe* se reconocía como un subgénero de *Elodea*. Dentro de las Hydrocharitaceae es la especie más ampliamente distribuida en Suramérica, y va desde Colombia y Venezuela hasta el norte

de Argentina. En Colombia tiene una amplia distribución, desde el nivel del mar hasta unos 1500 m. Su floración es aérea o en la superficie del agua.

Es una planta de tallos largos y de color verde claro. Las hojas nacen de un mismo nudo y en cada uno de ellos pueden salir de 3 a 7. Sus hojas son delgadas de 1 a 1,5 mm de ancho y aproximadamente 1,5 cm de largo. Los bordes de la hoja son dentados. Se puede reproducir por semillas o en forma vegetativa por la fragmentación de los tallos. Es una planta de crecimiento rápido.

Familia Aponogetonaceae

Apogoneton crispus



pH	5.5 a 7.5
Dureza	Agua blanda
Temperatura	18 a 30 °C
Luminosidad	Media a muy alta

su borde es ondulado a todo lo largo de la hoja. Puede florecer en el acuario y sus flores están reunidas en una espiga y son de un color blanco o rosado. Se reproduce por semillas o por división del tubérculo.

Según Stevani (1994) es una planta que habita zonas palúdicas y estanques tranquilos de varios países tropicales principalmente de África y Asia. En América es una especie introducida. En su hábitat natural necesita un período de descanso invernal que debe transcurrir en un ambiente fresco y parcialmente seco. Las especies cultivadas se han aclimatado y adaptado para vivir en agua caliente durante todo el año y también pueden florecer durante el invierno.

Crece mejor con luz tamizada. Cuando se siembra hay que cuidar de no dañar el tubérculo y este debe quedar una parte por fuera del sustrato. Según González y Vega (1981) obtiene su mayor desarrollo en suelos arenosos y en ambientes con 18 a 25°C. Se adapta fácilmente a las condiciones del acuario.

Sus hojas pueden llegar a tener 30 cm de largo. Cuando son jóvenes tienen una tenue coloración rojiza. El color de hoja va desde el verde brillante hasta verde amarillento,



Flor de *Apogoneton crispus*

Familia Azollaceae *Azolla filiculoides*



pH	5 a 7
Dureza	Aguas blandas a dureza media
Temperatura	menos de 10 a 28°C
Luminosidad	Media a alta

Es un helecho flotante muy pequeño, puede cubrir todo un cuerpo de agua, bien sea laguna, charco y con mayor razón la superficie de un acuario. Según Velásquez (1994) existen seis especies cosmopolitas que son catalogadas como maleza, sin embargo su simbiosis con Cyanophyta les da un gran valor agronómico como fijadoras de nitrógeno atmosférico. Son ampliamente usadas como abono verde y como forraje. Se reproduce por fragmentación

del tallo o por germinación de las megasporas sobre la superficie del agua.

Crece muy bien en los acuarios, pero hay que cuidar que no cubran toda la superficie, quitándoles la luz a las plantas del sustrato. Estas plantas, de jóvenes van desde los colores verde brillante hasta gris verdoso. Cuando son adultas van desde el color rosado, pasando por el rojo, hasta marrón oscuro.

Las raíces son más gruesas y largas en su ambiente natural. Según Murillo *et al.* (1990), la *Azolla filiculoides* es reputada como eficaz para combatir las larvas de los *Anopheles stegomyias*. Se dice que no pueden vivir en el agua donde ella vegeta.

Familia Scrophulariaceae

Bacopa monnieri



pH	6 a 9
Dureza	Aguas blandas a duras
Temperatura	15 a 30°C
Luminosidad	Media a muy alta

especialmente en América (Velásquez, 1994).

Es una planta resistente, de hojas pequeñas ovaladas y de color verde claro. Se adapta fácil al acuario y sus tallos alcanzan los 50 cm de longitud. La distancia entre nudos es grande y se aumenta aún más si no tiene buena iluminación. Su flor es de color rosado. En el acuario se propaga por esquejes. Es de crecimiento medio. Da un aspecto muy bonito al acuario si se planta en grupo. Es una planta que también se da emergida y en este caso sus tallos son rastreros.

Se le conoce popularmente como Bacopa verde. Según Schutz (2001) es originaria de regiones tropicales y subtropicales de África, Asia, América y Australia. El género comprende aproximadamente 100 especies distribuidas en ambos hemisferios,

Familia Cabombaceae

Cabomba caroliniana



pH	6 a 7
Dureza	Agua blanda
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	media a muy alta

Se le conoce popularmente con el nombre de Cabomba. Es originaria de América tropical, encontrándose distribuida en regiones templadas y tropicales de todo el mundo (Velásquez, 1994). Según Axelrod (2002) de *Cabomba caroliniana* existen numerosas variedades que se diferencian por detalles de su estructura vegetativa. El color de las hojas sumergidas de todas estas formas varía entre el color marrón púrpúreo y el verde brillante; el color púrpúreo aparece con mayor frecuencia en agua fría y con luz solar directa. Las hojas flotantes de *Cabomba caroliniana* son ligeramente lanceoladas; sus flores son blancas con el centro amarillento.

Es una planta de un aspecto muy delicado. Sus hojas son muy finas en forma de

abanico y de un color verde claro. Tiene dos hojas opuestas por nudo y la distancia entre nudos es más corta si se tiene una buena cantidad y calidad de iluminación. Son plantas de tallos muy altos 80 cm. Si se planta en grupo da un aspecto muy llamativo. Es una planta muy común en las tiendas de acuario, pero una vez sembrada en acuarios no se adapta fácilmente por su exigencia en la cantidad y calidad de iluminación. Si no se adapta, ensucia mucho el piso del acuario ya que comienza a botar sus hojas. Se da mejor si se tiene inyección de CO₂. Si su tallo llega a la superficie y está en buenas condiciones ambientales florece. De algunos de sus nudos también salen raíces y en el acuario se reproduce por esquejes. Por la noche las hojas cercanas a la superficie se cierran. La que se conoce como *Cabomba caroliniana*, cuando florece (su flor es blanca) no tiene hojas flotantes, seguramente se trata de alguna variedad diferente.

Familia Cabombaceae

Cabomba cf. furcata



jas nuevas. Se da en aguas tranquilas con poco movimiento. En pH por encima de 6,8 comienza a dañarse, sus tallos se cristalizan y se rompen fácilmente. Si no tiene buena iluminación la distancia entre nudos se hace muy larga y comienza a debilitarse. En algunos nudos también le salen raíces. Su flor es de color violeta. En el acuario se reproduce por esquejes. Si se siembra en grupo da un aspecto muy llamativo al acuario, es de crecimiento rápido ayudando a limpiar el acuario de sustancias nocivas y en el control de las algas.

Por la noche, al igual que la variedad verde, sus hojas cercanas a la superficie se cierran. Es una planta muy difícil de cultivar. En la literatura sobre plantas de acuario se dice que esta planta, cuando le salen hojas flotantes, florece. Sin esta planta se puede ver florecida sin ningún cambio en sus hojas, seguramente se trata de otra variedad.

pH	5 a 6.8
Dureza	Aguas blandas
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	Alta a muy alta

Se le conoce popularmente con el nombre de Cabomba roja. Se encuentra en América del Sur y en América Central. Es una planta de un aspecto muy delicado, exactamente igual a *Cabomba caroliniana* pero de color rojo, siendo este tono más intenso en las ho-



Flor de *Cabomba cf. furcata*

Familia Cabombaceae *Cabomba piauhyensis*



pH	6 a 7
Dureza	Aguas blandas
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	Alta a muy alta

rosado y violeta) y el fondo de cada petalo cambia de malva a color amarillo.

En el acuario se reproduce por esquejes. Al igual que todas las cabombas tiene largos tallos.

Según Velásquez (1994), se distribuye en Centro y Sur América. Esta especie es de gran valor ornamental para acuarios y fuentes de parques. Este género tiene aproximadamente 7 especies.

En Colombia se le encuentra en los caños de los Llanos Orientales. Es de color verde brillante. Su apariencia es mucho más fina y de un aspecto más delicado que la de *Cabomba caroliniana*. Su flor es pequeña de 6 pétalos de color malva (entre



Flor de *Cabomba piauhyensis*.

Familia Ceratophyllaceae

Ceratophyllum demersum L.



pH	6 a 8
Dureza	Agua blanda o semidura
Temperatura	10 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

solitarias, la polinización es completamente subacuática. Los frutos se desarrollan en aguas con temperatura de 27°C y su reproducción se realiza por fragmentación del tallo. No soporta condiciones emergentes.

Se le conoce popularmente como cola de zorro. Según Velásquez (1994), se encuentra en el viejo mundo, sureste de los Estados Unidos, México, Antillas, Centro y Sur América. Su tallo y hojas son firmes, densamente agrupadas en los entrenudos cortos. Posee pleustófito (tallo) sumergido sin raíces (a veces las ramas se modifican y funcionan como raíces; el anclaje de la planta se lleva a cabo por ramas modificadas que crecen dentro del fango. El cuerpo de la planta está ocupado por espacios aeríferos. Presenta flores unisexuales a veces

Según Bernardi y Diani (1971) tiene flores pedunculadas, solitarias, en la axila de la hoja, situadas más altas las masculinas y más bajas las femeninas.

Es una planta muy bonita de color verde brillante. No tiene raíces, pero se puede sembrar en el sustrato. Si se deja suelta flota bajo la superficie del agua. Sus tallos pueden llegar a medir más de 1 m y son muy ramificados. Si la dejamos flotando es ideal para la protección de alevinos. Por ser una planta de crecimiento rápido ayuda al control de las algas.

Familia Parkeriaceae| *Ceratopteris pteridioides*



pH	5,5 a 7
Dureza	Agua blanda o dura
Temperatura	15 a 30°C
Luminosidad	media a alta

Es un helecho flotante adaptado a vivir sumergido. Según Velásquez (1994) se encuentra en Norte, Centro y Sur América e islas del Caribe. Conocida en Colombia como water sprite, presenta dos tipos de hojas. Una es ancha y la otra angosta, en forma de hilo.

Tolera todas las temperaturas pero su crecimiento es más lento en agua fría. Su hoja puede alcanzar un largo de 50 cm o si esta flotando, la planta puede alcanzar el diámetro de 1 m. En el acuario se reproduce por plántulas que nacen en sus hojas. Esta planta al igual que el helecho encaje (*Ceratopteris thalictroides*) se puede sembrar o dejar que flote en la superficie y sus raíces

colgantes aparte de ser muy decorativas sirven de refugio a los alevinos. Si en el acuario se deja en la superficie, hay que estarla podando porque puede cubrirla toda, no dejando pasar luz a las plantas del fondo. Es una planta de crecimiento rápido ayudando a limpiar el agua de nutrientes inorgánicos y en la lucha contra las algas. Es muy delicada y se puede dañar con la manipulación. Sus hojas y tallos se quiebran fácilmente, tal vez esta sea la razón por la que casi no se encuentra en las tiendas de acuario. Es una planta que a veces cuesta adaptarla, pero si se logra crece como maleza.



Hoja de *Ceratopteris pteridioides*

Familia Parkeriaceae

Ceratopteris thalictroides



pH	5,5 a 7,5
Dureza	Agua blanda o dura
Temperatura	15 a 30°C
Luminosidad	media a alta

linda y decorativa si se siembra en el sustrato.

Prácticamente tiene las mismas características que *Ceratopteris pteridioides*. Tolerancia todas las temperaturas, pero su crecimiento es más lento en agua fría. Su hoja puede tener un largo de 50 cm. (aun en el acuario) y su fronda puede ser de un poco más de 30 cm. No es una planta para acuarios pequeños, porque demanda mucho espacio.

Es un helecho flotante, pero se adapta a vivir sumergido. Según Velásquez (1994) se le encuentra en las regiones tropicales y subtropicales de todos los continentes. Especie altamente polimorfa, conocida también con el nombre de helecho encaje, porque sus hojas son muy subdivididas. Es una planta muy

delicada, no tanto como *Ceratopteris pteridioides*, pero igualmente hay que manipularla con cuidado.

Familia Araceae

Cryptocoryne cf. axelrodi



pH	5,5 a 7,5
Dureza	Agua blanda
Temperatura	22 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Según Axelrod (2002), la inflorescencia se caracteriza por tener la parte superior de la espada arrollada en espiral y de color marrón verdoso brillante, mientras que su parte inferior es del mismo color pero con un dibujo amarillo. Es de crecimiento medio y se adapta fácil al acuario.

Es originaria del continente asiático, es una planta muy bella, cuando es joven su color es verde claro y de adulta es rojo pardo, rojo verdoso o marrón oscuro. La hoja tiene forma de lanza y sus bordes son ondulados. Las hojas salen en forma de roseta, con un pedúnculo más o menos largo. El largo de la hoja es de más o menos 15 cm de largo, por 2 a 2 ½ cm de ancho. Es de crecimiento lento y se reproduce vegetativamente por medio de estolones cubriendo el suelo del acuario.



Planta joven de *Cryptocoryne cf. axelrodi*

Familia Alismataceae

Echinodorus amazonicus



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	20 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Comúnmente llamada amazonia, es una planta suramericana. Según Velásquez (1994) el género comprende aproximadamente 47 especies de distribución neotropical. La coloración puede variar,

existiendo plantas de tonalidades un poco diferentes, que pueden ir desde un suave tinte rojizo en toda la hoja, cuando la planta es joven, hasta un tono verde oscuro, a medida que crece. También hay plantas en las que cuando la hoja brota tiene una suave coloración rojiza (en las venas) que conserva aún cuando la hoja es adulta, la cual es de un tono verde claro. La longitud de la hoja puede ser de 12 a 13 cm. Se puede sembrar en la parte delantera o media del acuario y se adapta muy fácil.

Familia Alismataceae *Echinodorus bleherii*



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a dura
Temperatura	20 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

con flores unisexuales y *Echinodorus* con flores bisexuales.

Es originaria de Sur América. En Colombia se le encuentra en la orinoquía, aunque también es una planta de cultivo. Según Velásquez (1994) la familia cosmopolita comprende aproximadamente 14 géneros con 100 especies, algunas endémicas de América. Dos de sus géneros son *Sagitaria*

Es una planta con hojas en roseta. Sus hojas nuevas tienen un tinte rojizo y a medida que crecen van cambiando su tonalidad a verde claro hasta transformarse en verde oscuro cuando adultas. Es apropiada para acuarios grandes y se puede sembrar en la parte media del acuario. Se reproduce en forma vegetativa desarrollando plántulas. Es muy resistente, de crecimiento rápido y se adapta fácil al acuario. Se da igualmente emergida.

Familia Alismataceae

Echinodorus cordifolius



pH	5,5 a 8
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Conocida como Radica, esta planta se encuentra aquí en Colombia en ríos o caños de los Llanos Orientales y también es una planta de cultivo.

Según Velásquez (1994) es una planta de Estados Unidos que posee hojas erectas, largo – peciolado, 60 - 80 cm de largo. Láminas cordadas. Inflorescencia racimo-

sa, 5 - 12 verticilos cada uno con 5 - 15 flores.

Según González y Vega (1981), es originaria de México. Presenta hojas ovaladas y de color verde oscuro; se cultiva bien en suelos arenosos a una temperatura de 20 a 25 °C.; su propagación es por semillas, por división de raíces y por nudos del pedículo floral. *Echinodorus cordifolius* (Liné) Grisebach (1857) había sido descrita en 1753 por Linneo como *Alisma cordifolia*. Grisebach la incluyó bastante después en el género *Echinodorus*. Por último, una clasificación errónea la ubicó como *Echinodorus radicans*. Precisamente con éste último nombre fue y es comercializada en muchos países del mundo.

Es una planta que necesita un acuario grande por el tamaño de la hoja (60 o más cm) y por su fronda. Tiene hojas de diferentes formas y no todas tienen la base de la lámina lobulada. En el tallo de la inflorescencia se desarrollan plántulas. Se adapta muy bien al acuario.



Flor de *Echinodorus cordifolius*

Familia Hipnaceae *Echinodorus ozelot*



pH	6 a 9
Dureza	Agua blandas o duras
Temperatura	15 a 30 °C
Luminosidad	Baja a muy alta

flores duran muy poco tiempo (a menudo un solo día).

Es una planta en forma de roseta, de hojas verde oscuro y manchas pequeñas color marrón rojizo, las cuales permanecen aun con poca iluminación. Es muy resistente, crece medianamente rápido y con cualquier intensidad de iluminación. A pesar de que en la literatura se dice que es una planta fácil y recomendada para principiantes, esto es válido sólo para su mantenimiento, ya que no se propaga con facilidad en cualquier ambiente.

Es un híbrido surgido de los invernaderos de Barth a Dessau en Alemania procedente de un cruce entre *Echinodorus schluteri* «leopard» y *Echinodorus barthii*. Se propaga por vástagos adventicios y es posible ver su floración en el acuario, aunque las

Familia Alismataceae
Echinodorus tenellus



pH	5,5 a 8
Dureza	Agua blanda
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

(umbela o espiral); en las formas anfibias la inflorescencia es racimosa.

Es la más pequeña de las espadas. Su hoja es en forma lanceolada. El largo de la hoja (en el acuario) es de 8 a 12 cm y es de color verde claro. El color y el tamaño varían según las condiciones del agua. En el acuario se propaga por tallos rastreros. Es una planta para tapizar el piso y se siembra en la parte delantera. Se adapta lentamente a las condiciones del acuario. Se da mejor en iluminaciones altas y es de crecimiento medio y sensible a la falta de hierro.

Según Velásquez (1994), el género comprende aproximadamente 47 especies de distribución neotropical. Se encuentra desde América Central hasta la parte sur-oriental del Brasil. En la forma terrestre el tallo termina en una inflorescencia simple

Familia Alismataceae *Echinodorus uruguayensis*



pH	5 a 8
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	15 a 28°C
Luminosidad	Baja a alta

En Colombia se encuentra en los Llanos Orientales, es de color verde oscuro y sus hojas son largas y angostas. La hoja puede llegar a tener un largo de 55 cm y la planta una fronda de 30 cm. Es de crecimiento medio y no se adapta fácilmente a las condiciones del acuario; por su tamaño es apropiada para acuarios grandes y se siembra en la parte posterior del acuario. Crece mejor con adición de CO₂.

Es originaria de América del Sur, se le conoce con el nombre de espada amazónica.

Familia Hydrocharitaceae

Egeria densa



pH	6 a 10
Dureza	Agua blanda a muy dura
Temperatura	10 a 26 °C
Luminosidad	Media a alta

Se conoce comúnmente con el nombre de Elodea o hierba de agua. Según Velásquez (1994), fue introducida en Norteamérica, África, Europa y Japón. Según Schmidt (1996), es originaria de Argentina, Uruguay y sur de Brasil, en Colombia fue introducida como especie ornamental para acuarios de aguas templadas y frías. Frecuenta en el país diferentes tipos de hábitat desde charcas poco profundas hasta lagunas y lagos de varios metros de profundidad, registrada actualmente entre los 1 800 - 3 020 metros sobre el nivel del mar.

Es una planta de largos tallos de color verde oscuro, hojas dispuestas en roseta muy apretadas. Se da mejor en agua fría. Cuando se quiere adaptar a aguas cálidas hay que hacerlo muy lentamente. Muere en pH ácidos, algunos autores dicen que es capaz de hacer disminuir la dureza del agua por su capacidad de absorber sales de calcio disueltas en ella. Se adapta a una ligera salinización del agua. Su reproducción puede ser por semillas o vegetativa mediante fragmentación de los tallos. Puede crecer plantada en un sustrato o suelta en la superficie. Su flor abre por encima de la superficie o en la superficie y tiene tres pétalos de color blanco y un tamaño aproximado de 1 cm de diámetro. Es una planta que proporciona mucho oxígeno y su rusticidad y densidad la hacen ideal para acuarios donde las crías tengan que protegerse. Muchas especies de peces desovan en ella y también les sirve de alimento. Es considerada como plaga ya que por su rápido crecimiento puede llegar a taponar los canales de riego y ductos de desagües. Puede cubrir cuerpos de agua impidiendo la navegación y la pesca. También es utilizada como abono y es excelente para el control del alga.



Flor de *Egeria densa*

Familia Pontederiaceae

Eichhornia crassipes



raíces son muy decorativas y allí encuentran refugio los alevinos. Su flor es muy bella, grande y en forma de espiga. Según Velásquez (1994) los individuos de esta especie son muy variables en cuanto al desarrollo de las hojas y la inflorescencia. Las plantas flotantes generalmente desarrollan hojas de 6 a 30 cm y una espiga de 10 - 30 cm con 5 - 12 flores. Las plantas adheridas al sustrato usualmente desarrollan hojas de 40 - 60 cm de longitud y espigas de 40 - 80 cm de largo con 40 - 60 flores. Según González y Vega (1981) se propaga por estolones y por semillas.

En el medio ambiente del acuario es una planta de dificultad media a alta, pero libre en la naturaleza es una verdadera plaga por su rápido crecimiento. Es muy utilizada para estanques de peces ornamentales. Se utiliza también como abono para recuperar tierras.

pH	5,5 a 9
Dureza	Agua blanda a dura
Temperatura	15 a 30°C
Luminosidad	Media a muy alta

Es una planta que según Velásquez (1994) se encuentra desde Norte América hasta Paraguay y sur de Brasil. Se le conoce con los nombre de Lirio de agua o Jacinto de agua. Puede alcanzar un diámetro de 30 cm y 20 cm de alto. Se puede tener en acuarios destapados. Sus



Flor de *Eichhornia crassipes*

Familia Cyperaceae

Eleocharis parvula



pH	5 a 7
Dureza	Aguas blandas o ligeramente dura
Temperatura	22 a 28°C
Luminosidad	alta a muy alta

300 especies ampliamente distribuidas en África, Europa, sureste de Asia, Australia, Nueva Zelandia y América. Algunas especies crecen en los cultivos de arroz; cuando permanecen sumergidas son estériles; frecuentemente son cultivadas como plantas decorativas en acuarios. El género *Eleocharis* posee plantas de tallos huecos que pueden ser flotantes o sumergidas. Ésta es una planta de tallos muy finos, sin hojas, de color verde brillante que crece formando un tapete y en el acuario se reproduce en forma vegetativa.

Según Velásquez (1994) esta familia comprende aproximadamente 75 géneros y 3000 especies, distribuidas en casi todas las partes del mundo. El género *Eleocharis* comprende aproximadamente

Familia Apiaceae *Hydrocotyle leucocephala*



pH	5 a 9
Dureza	Agua blandas o duras
Temperatura	15 a 30 °C
Luminosidad	Baja a muy alta

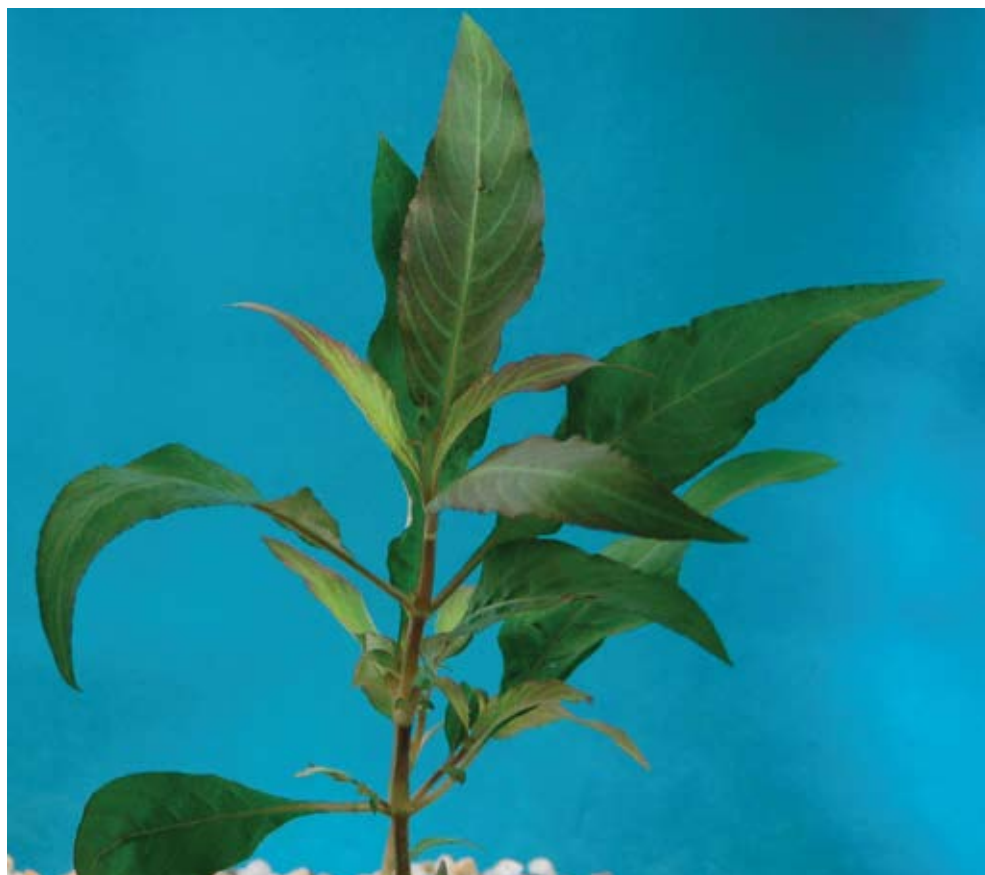
Según Velásquez (1994), la familia comprende aproximadamente 275 géneros y 2850 especies de las cuales 15 géneros tienen representantes acuáticos, ampliamente distribuidos en las zonas templadas y montañosas del mundo, especialmente en el hemisferio norte. En América del Sur es frecuente en las latitudes tropicales y subtropicales, con numerosas especies endémicas de los Andes. Es una planta muy linda de un color verde claro brillante. Su tallo puede crecer un poco más de 50 cm. Sus hojas

son alternas. Se puede sembrar en el sustrato o dejarla suelta en la superficie del agua, sirviendo de protección a los alevinos. En el nacimiento de cada hoja brota un grupo de raíces. Según González y Vega (1981) su flor es pequeña de color blanco o amarillo. Se propaga por esquejes del rizoma y por semillas; es una planta de crecimiento rápido y por lo tanto ayuda en el control del alga. Se adapta fácil a las condiciones del acuario aunque prefiere aguas duras. También puede crecer por fuera del agua, plantada en tierra con bastante humedad. Le favorece la adición de CO₂.

Esta especie pertenece a la misma familia de plantas conocidas por su uso culinario como el perejil, el hinojo y la zanahoria.

Familia Acanthaceae

Hygrophila corymbosa



pH	6,5 a 7,5
Dureza	Aguas blandas o ligeramente dura
Temperatura	20 a 28°C
Luminosidad	Media a muy alta

ticas y emergentes de diferentes formas. Según Stevani (1994) forma hojas emergidas de pecíolo corto, opuestas, ovaladas - lanceoladas, con ápice en punta y borde finamente dentellado. Las plantas emergidas forman en la axila de las hojas una inflorescencia compuesta por numerosas flores de color lila.

Según Axelrod (2002), en los trópicos hay un total de 2650 especies repartidas en unos 520 géneros. Procede de Malasia y anteriormente se le conocía como *Nomaphila stricta*. En su hábitat natural es una robusta planta palustre que llega a medir 80 cm de longitud y posee hojas subacuá-

Se ha adaptado a vivir sumergida. Su reproducción es vegetativa por esquejes o brotes laterales. Se adapta fácil al acuario y dependiendo de las condiciones ambientales su crecimiento puede ser rápido o muy lento.

Familia Acanthaceae *Hygrophila difformis*



pH	5 a 9
Dureza	Aguas blandas a duras
Temperatura	20 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Originaria del suroeste Asiático, es una planta de rápido crecimiento, su color es verde claro y fácilmente se puede confundir con *Ceratopteris pteridioides*. Su altura puede llegar a los 50 cm y puede abarcar un espacio de 25 cm de ancho. Las hojas salen de un único tallo a dife-

rencia de la *Ceratopteris pteridioides* que sus hojas salen de la base de la planta. Tiene hojas de diferente forma y subdivididas, de algunos de sus nudos pueden salir raíces y si se podan cerca del nudo y se entierran se forma una nueva planta. Según Stevani (1994) la inflorescencia comprende una sola flor de color lila, que se forma en la axila de las hojas. Resiste aguas salobres, crece mejor con inyección de CO₂. Es una planta recomendada para iniciar acuarios y para principiantes.

Familia Acanthaceae

Hygrophila polysperma



pH	5 a 8
Dureza	Aguas blandas a duras
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Es una planta muy fuerte de crecimiento rápido. Se propaga muy fácilmente a partir de cualquier parte de la planta. De sus nudos brotan retoños laterales y raíces y si el acuario es suficientemente alto estas raíces son muy decorativas. También se puede propagar cortando un tallo con raíces y retoños y sembrarlo horizontal en la grava. Cuando la luminosidad es alta las hojas cercanas a la superficie toman un color rosado. Es una planta muy fácil de mantener y además por ser de crecimiento rápido ayuda a combatir el alga. Se siembra normalmente en la parte de atrás del acuario.

Según Velásquez (1994) esta familia comprende aproximadamente 250 géneros con más de 2000 especies distribuidas en las regiones tropicales y templadas. El género *Hygrophila* comprende aproximadamente 80 especies cosmopolitas. Según Axelrod (2002), las plantas del género *Hygrophila* se encuentran en el sureste asiático, en África, tropical y en Madagascar.

Familia lemnaceae

Lemna minor



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	5 a 28°C
Luminosidad	Media a alta

crías, para atenuar la luz en algún lugar del acuario y para controlar nitratos. Sirve como alimento para algunos peces.

Se le conoce como lenteja acuática. Según Velásquez (1994) la familia comprende 5 géneros y 43 especies de regiones templadas y tropicales. La reproducción se realiza principalmente en forma vegetativa formando a veces generaciones sucesivas que se adhieren mediante un corto estolón. La floración en la mayoría de las especies es poco frecuente y cuando la tienen constituyen las flores más pequeñas del reino vegetal, conocidas hasta ahora. Las hojas simples producen raíces y se separan de la planta. Es una planta flotante muy pequeña, de crecimiento muy rápido, que se extiende cubriendo los cuerpos de agua e impidiendo el paso de luz e intercambio de oxígeno. Su inflorescencia comprende una flor, sólo con órganos femeninos y dos flores, sólo con órganos masculinos. Tiene raíces largas en comparación con el tamaño de la planta. Es ideal para acuarios de



Plantas individuales de *Lemna minor*



Cuerpo de agua cubierto por *Lemna minor*

Familia Scrophulariaceae

Limnophila sessiliflora



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a duras
Temperatura	20 a 30°C
Luminosidad	Media a muy alta

significativa está en su cultivo, la ambulia es una planta que se adapta fácil al acuario y la cabomba es una planta difícil.

Conocida comúnmente como ambulia y originaria del sureste asiático, es una planta muy parecida a la *Cabomba caroliniana* pero se diferencia de esta porque las hojas de la *Limnophila sessiliflora* salen todas de un solo nudo, rodeando el tallo y son más delicadas, mientras que las hojas de la *Cabomba caroliniana* son dos o tres por nudo y un poco más gruesas. La diferencia más

La ambulia es de un color verde claro, pero si tiene buena iluminación y adición de hierro se torna de un color verde marrón, siendo este tono más fuerte en la parte más cercana a la luz. La distancia entre nudos también se acorta con buena iluminación. Sus tallos pueden pasar de los 60 cm. Lo mismo que la cabomba sus hojas, cercanas a la superficie, se cierran en la noche. Por su rápido crecimiento es ideal para controlar el alga.

Familia Onagraceae *Ludwigia repens*



pH	6 a 8
Dureza	Agua blanda a dura
Temperatura	15 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Originaria de América; en Colombia es una planta de cultivo y normalmente se le consigue en las tiendas de acuario con el nombre equivocado de bacopa roja. Según Velásquez (1994), la familia comprende aproximadamente 650 especies distribuidas en 19 géneros de amplia distribución mundial, especialmente en las regiones templadas de América. Es de color verde oliva y el envés

de la hoja tiene un color rojizo, siendo este tono más fuerte en las hojas cercanas a la superficie. Esta coloración rojiza es más intensa si se tiene una alta iluminación; sus tallos pueden sobrepasar los 40 cm. Esta planta se propaga fácilmente volviendo a sembrar los tallos podados y se ve más bonita si se siembra en conjunto. Si se quiere tener una planta frondosa, se le van podando las puntas y ella echa brotes hacia los lados. Es apropiada para el fondo del acuario o para esquinas, pero si se mantiene baja y frondosa puede ser sembrada en la parte media del acuario. Florece en la superficie y su flor es de color amarillo.

Familia Mayacaceae

Mayaca sp.



pH	5,5 a 7
Dureza	Aguas blandas
Temperatura	22 a 28°C
Luminosidad	Media a alta

be, cuenca amazónica, región guayanesa hasta el norte de Argentina y Uruguay. Una sola especie se ha reportado de África (Bengala). Las especies son muy plásticas, de acuerdo con las fluctuaciones de la lámina de agua y humedad del suelo.

Según Velásquez (1994) la familia Mayacaceae es una familia monogénérica, con 10 especies, una que habita en África y el resto se distribuye en regiones tropicales y templado-cálidas de América. El género *Mayaca* se distribuye desde el sureste de los Estados Unidos, costas del mar Cari-

Es una planta muy bella de color verde claro, tallo delgado y flexible más o menos ramificado y de aspecto delicado. Hojas dispuestas en espiral. En el acuario se puede reproducir vegetativamente por esquejes. Es difícil que se adapte al acuario.

Familia Polypodiaceae *Microsorium pteropus*



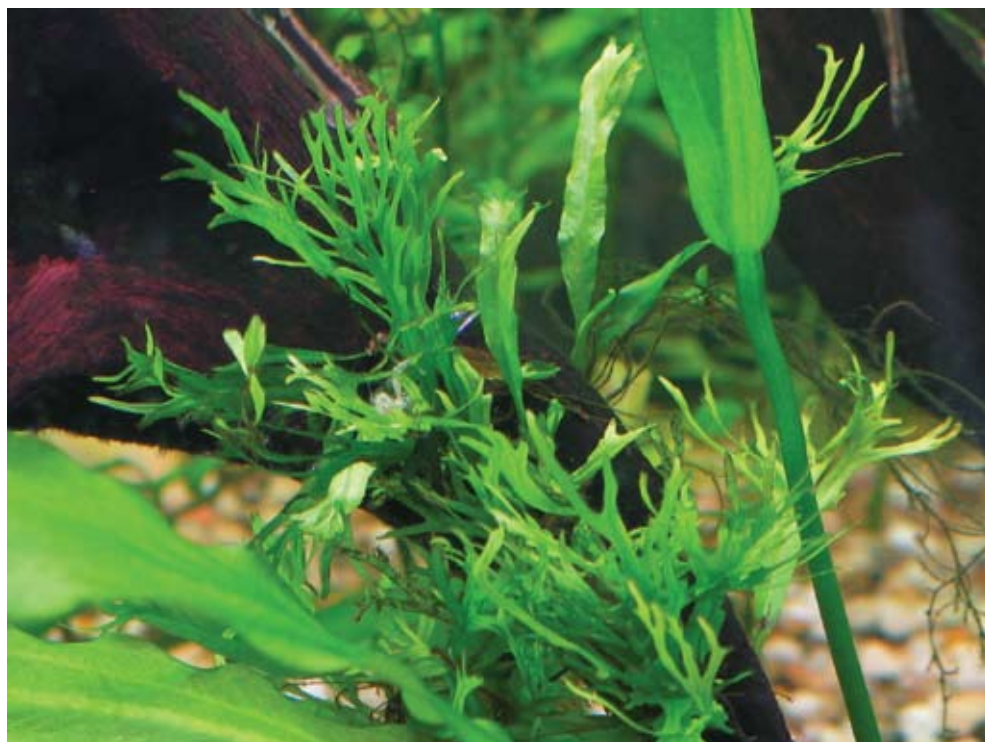
pH	5,5 a 8
Dureza	Agua blanda o dura
Temperatura	15 a 30°C
Luminosidad	baja a muy alta

Esta planta es originaria de Asia y se la conoce con el nombre de helecho de Java. Es muy bonita y llamativa tanto por el color de sus hojas como por su fronda. Es una planta anfibia que se ha adaptado a vivir sumergida. El color de la hoja joven es verde claro y a medida que va envejeciendo se va tornando verde oscura. Su reproducción puede ser por espora (sólo si sus estructuras reproductivas están por fuera del agua), por hijos adventicios en las raíces o por plántulas que se desarro-

llan en las hojas. También se puede dividir la raíz y sembrarla. Se puede enraizar fijándola con un hilo de nylon a cualquier sustrato (puede ser una piedra, un tronco o una cerámica). Se demora en enraizar y su crecimiento inicialmente es muy lento, pero una vez que se ha adaptado al agua del acuario tiene un crecimiento rápido; algunas veces coincidiendo con cambios de agua las hojas empiezan a ponerse color marrón (extendiéndose esta mancha a toda la hoja y a todas las hojas deshaciéndose), pero el tallo no se daña, y nuevamente vuelven a brotar hojas. En muchos países consideran que el cultivo del helecho de Java es fácil y lo recomiendan para principiantes, en Colombia es una planta de difícil adaptación.

Familia Polypodiaceae

Microsorium pteropus var. *windelov*



pH	6,5 a 8
Dureza	Agua blanda o dura
Temperatura	20 a 30°C
Luminosidad	baja a muy alta

Esta es una planta de cultivo y debe su nombre al fundador de la empresa Tropica Hoger Windelov. Tiene hermosas hojas de diferentes formas y crece como un arbusto. Su hoja no llega a sobrepasar los 20 cm de largo. Se puede fijar a una roca, una

cerámica o a un tronco y termina cubriéndolos completamente. Al igual que todos los *Microsorium pteropus* se pueden reproducir por esporas (si sus hojas están por fuera del agua) por división de la raíz o por plántulas que se desarrollan en algunas hojas. En muchas ocasiones estas plántulas se sueltan de la planta madre y flotan en la superficie del acuario.

Es una planta muy decorativa de crecimiento rápido y muy fácil de cultivar.

Familia Nymphaeaceae

Nymphaea lotus



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	22 a 28°C
Luminosidad	Media a alta

Se le llama loto blanco o loto sagrado del Nilo, Según Velásquez (1994) la *Nymphaea lotus* es originaria de Asia y África

ca y fue introducida a Europa y América. Tres mil quinientos años A.C. constituyó un verdadero símbolo del Nilo, consagrada a los dioses Isis y Osiris era considerada popularmente como la reina de las flores en Egipto y aparecía en pinturas, relieves, jeroglíficos, utensilios, joyas, jardines botánicos y fuentes públicas. Existe una gran variedad de formas con variación en el color, tamaño y formas de los pétalos. Este género comprende más o menos 50 especies y 2800 híbridos distribuidos en regiones tropicales, subtropicales y templadas, cosmopolita por introducción. El género *Nymphaea* considerado uno de los más primitivos entre las plantas superiores, tiene una alta capacidad de propagación y sobrevivencia a partir de rizomas, tubérculos y semillas. La gran variedad en las diferentes formas y variedades producto de la hibridación hacen complicada su taxonomía principalmente por la metamorfosis de estambres, estaminodios y pétalos, variación del color de la flor con la edad y el contenido de nutrientes del medio.

Esta planta se adapta muy fácil a diferentes tipos de aguas, y como ya se indicó el color y tamaño de sus hojas puede variar según el tipo de agua y nutrientes que contenga. Florece cuando la planta produce hojas flotantes. Sus raíces se propagan rápidamente por el sustrato formando nuevas plantas. Si se quiere que las hojas sean más cortas, se desentierra y se cortan las raíces. Es una planta muy bella y puede lucir mejor en acuarios grandes.

Familia Ricciaceae

Riccia fluitans



pH	5 a 8
Dureza	Agua blandas o duras
Temperatura	10 a 28 °C
Luminosidad	media a alta

especies de peces la utilizan para hacer sus nidos. También puede crecer sumergida anclada a una piedra o un tronco o puede crecer por fuera del agua en zonas muy húmedas y en este caso enraíza por medio de pequeños rizomas.

Conocida como riccia, es una planta con tallo en forma de cinta y bifurcado que flota por debajo de la superficie del agua. Su color puede ir del verde esmeralda al verde oscuro. Crece mejor con iluminación alta. Es una planta flotante y como tal da protección a peces pequeños y algunas

En el agua tiene tendencia a formar bolas compactas que sirven de refugio a pequeños peces. Es una planta que se da muy fácil si esta en la superficie y con un poco de dificultad (por su mantenimiento y la tendencia de irse hacia la superficie) si está sumergida y se propaga por división del tallo.

Familia Lythraceae

Rotala sp.



Se le conoce popularmente con el nombre de rotala. En el acuario sus hojas son alargadas y delgadas (1 a 1½ cm de longitud y 2 a 3 mm de ancho). El tallo puede alcanzar una longitud de 70 cm. Si tiene buena iluminación su color es verde claro con tonos rosados en las hojas superiores. Las hojas pueden ser de a dos o tres por nudo y levemente redondeadas en la punta. Normalmente se siembra en la parte posterior del acuario, pero también puede sembrarse en la parte media y mantenerla en una misma altura mediante la poda. Se siembran en grupo, dando un aspecto muy llamativo y sirven de refugio a los alevinos o a peces tímidos. Se adapta fácil al medio del acuario y es de crecimiento rápido, siendo ideal para controlar el alga. Cuando le falta luz se miniaturiza. Es una planta que también se da emergida y en este caso sus hojas son redondeadas.

pH	5 a 8
Dureza	Aguas blandas a duras
Temperatura	18 a 30°C
Luminosidad	Media a muy alta

Familia Lythraceae

Rotala wallichii



pH	5 a 7
Dureza	Aguas blandas
Temperatura	18 a 28°C
Luminosidad	Alta a muy alta

Todas las especies son acuáticas o anfibia y crecen como malezas en cultivos de arroz. Es una planta que requiere una muy buena iluminación para mantener su color rojo. Sus flores son bisexuales, axilares de color blanco o rosado. La planta libre en la naturaleza puede tener tallos hasta de 40 cm de largo. En el acuario sus tallos no sobrepasan los 30 cm. Si la iluminación es deficiente comenzará a ponerse de color verde claro y morirá. Es muy difícil de cultivar en el acuario.

Según Velásquez (1994) esta familia comprende aproximadamente 25 géneros con 550 especies, distribuidas en las regiones tropicales. El género *Rotala* comprende 50 especies distribuidas principalmente en América, Europa, África y Australia.

Familia Alismataceae

Sagittaria subulata



blanco o a veces amarillo. Se propaga por estolones y no requiere un sustrato especial. Se demora en aclimatarse al acuario, pero una vez adaptada su crecimiento es rápido cubriendo el suelo del acuario

Según Axelrod (2002) existen tres subespecies de *Sagittaria subulata*:

1. *Sagittaria subulata subulata* conocida normalmente con el nombre de sagitaria pusilla que es la forma mas pequeña y sus hojas alcanzan una longitud de 5 - 10 cm, es de un color verde claro y no florece a profundidades mayores de 15 cm.
2. *Sagittaria subulata gracillima*, cuyas hojas sumergidas pueden tener de 20 a 40 cm y esta subespecie también se comercializa bajo el nombre se *Sagittaria natans*, su flor es blanca.
3. *Sagittaria subulata kurciana*, su hoja llega a medir 30 - 40 cm y a veces se ensancha en la punta, es raro que florezca y se parece bastante a la *vallisneria*.

pH	6 a 7,5
Dureza	Agua blandas o duras
Temperatura	16 a 28 °C
Luminosidad	Baja a muy alta

Según Velásquez (1994) en Norte América se encuentra distribuida desde Massachusetts hasta Alabama y en Sur América hasta el sur de Brasil. Crece en aguas dulces y salobres como planta sumergida o de marea y en aguas temporalmente periódicas como una forma terrestre. Son plantas en forma de roseta y su hoja se parece a una cinta; se le suele confundir con la *Vallisneria*. Pueden crecer unos 10 cm, su hojas son de color verde brillante, su flor flota en la superficie y es de color



Plántulas de *Sagittaria subulata*

Familia Salviniaceae

Salvinia auriculata



pH	5 a 7
Dureza	Agua blanda a dureza media
Temperatura	5 a 28°C
Luminosidad	Media a alta

Es un helecho flotante, conocida como oreja de ratón. Según Axelrod (2002) este género fue dedicado a un profesor de Florencia del siglo XVII llamado Antonio Mario Salvini, es un género cosmopolita propio de lagos, charcas y zonas de aguas estancadas.

Esta planta se encuentra ampliamente distribuida en América tropical. Es una planta que se adapta a vivir en agua fría o agua caliente. Sus hojas están cubier-

tas de pelos que repelen el agua. Según Bristow *et al.* (1975) posee tallos muy delgados, escondidos por la hojas. Se reproduce por fragmentación del tallo o por esporas. Es una planta pequeña, pero al igual que todas las plantas flotantes ayudan a matizar la luz en algún rincón del acuario y da refugio a las crías.

Según Velásquez (1994) estudios recientes demuestran que las plantas que se han identificado como *Salvinia auriculata* Aubl., probablemente pertenecen a un complejo taxa muy similar en su morfología vegetativa, en el cual la forma de la hoja es muy variable, por lo que resulta imposible distinguir las tomando en cuenta ese carácter.

Familia Lentibulariaceae

Utricularia sp.

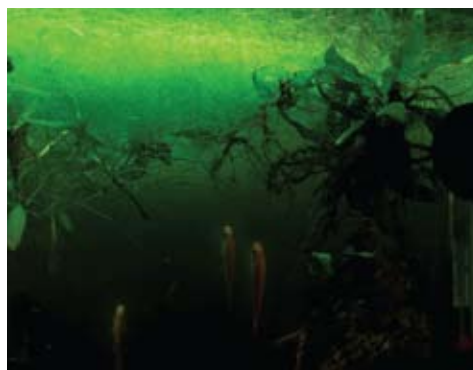


pH	6 a 7
Dureza	Aguas blandas
Temperatura	24 a 28 °C
Luminosidad	Media a muy alta

de *Utricularia*, puede atrapar Daphnias (pulgas de agua) y pequeños alevinos. Se reproduce por fragmentación y es de crecimiento rápido, formando una masa en la superficie. En ella pueden desovar algunas especies de peces y sirve como refugio y alimento para los peces pequeños.

Según Velásquez (1994) el *Utricularia*, es un género cosmopolita con más o menos 150 especies ampliamente distribuidas en los trópicos y unas pocas en las regiones templadas del hemisferio norte. La morfología de los órganos vegetativos de la *Utricularia* es motivo de discusión.

Esta planta flota sumergida por debajo de la superficie del agua, está conformada por una serie de finos tallos con vesículas distribuidas a lo largo de ellos. No tiene raíces y es carnívora. En las vesículas atrapa bacterias, infusorios y otros microorganismos. Dependiendo de la especie



Masa de *Utricularia* sp. flotando bajo la superficie del agua

Familia Hydrocharitaceae

Vallisneria americana var. *michx*



pH	6 a 8
Dureza	Agua blanda a dura
Temperatura	16 a 30°C
Luminosidad	Media a alta

Se le conoce con el nombre de cinta. Según Velásquez (1994) esta especie tiene dos variedades distribuidas en América, Asia, Oceanía, Australia y Japón. *Vallisneria americana michx.* var. *biwaensis* y *Vallisneria spiralis* L. Según Schmidt (1996) para esta especie americana se han reconocido dos variedades, la variedad americana registrada en el geotrópico para México, Guatemala, Cuba y Honduras y la variedad *biwaensis* para las Islas del Caribe y Venezuela. El registro para Colombia corresponde a estanques de cultivo abandonados y la especie es de uso frecuente en acuarios; sin embargo,

hasta la fecha no se tiene conocimiento de poblaciones que crezcan espontáneamente en hábitat silvestres.

Las variedades que se encuentran en las tiendas de acuario son traídas de sitios de cultivo localizados en Barranquilla, Medellín y Cali. Según Schutz (2001) la variedad americana es de rizoma corto con hojas gruesas en roseta acintadas, de hasta 2 m de longitud y 1 cm a 2,5 cm de ancho, de color verde oscuro con el borde finamente dentado. Luce muy bien en acuarios grandes. La variedad *biwaensis* es una planta de hojas en forma de cinta, no tan largas y en espiral.

Son plantas muy bonitas, que sembradas en conjunto pueden dar abrigo y protección a los peces o sus alevinos. Según Velásquez (1994) tiene flores solitarias (rara vez se presentan varias flores) abren en la superficie del agua y la flor sólo tiene órganos femeninos.

Esta es una planta muy popular, ya que es poco exigente y de crecimiento rápido y se adapta fácil a las condiciones del acuario. Es de aguas tranquilas. En el acuario se propagan por estolones.



Plantulas de *Vallisneria americana* var. *michx*

Familia Hipnaceae *Vesicularia dubyana*



pH	5,5 a 7,5
Dureza	Agua blandas o duras
Temperatura	15 a 30 °C
Luminosidad	Baja a muy alta

Esta planta es originaria del sureste asiático y se le conoce con el nombre de musgo de Java. Posee tallos muy flexibles y ramificados de color verde oscuro. Se demora en adaptarse al agua del acuario, pero si las condiciones son las apropiadas crece muy rápido y hay que podarla permanentemente. Se puede dejar suelta, pero en este caso se va al fondo del acuario y prospera muy lentamente o se puede fijar a un sustrato bien sea una roca, un tronco o una cerámica.

En caso de que esté sembrada en una cerámica se puede dejar colgando en un lado del acuario y da un efecto muy decorativo y permanentemente tendrá peces a su alrededor. Cuando está fija a un sustrato inicialmente cada tallo con sus ramificaciones se pega de tal forma que es imposible separarlo y luego comienza a crecer suelta dando volumen. Es ideal para que los alevinos se escondan y sirve de refugio a las hembras en proceso de desove. En el acuario se puede reproducir separando un poco de tallos y volviéndolos a fijar a un sustrato. Los otocinclos y los gupys permanentemente lo están limpiando de algas. Si hay bastante humedad se da por fuera del agua.

Agradecimientos

Los autores expresan su gratitud a:

Antonio Velásquez y Carlos Monroy, por su colaboración en la consecución de los animales.

Freddy Cative, por permitir documentar todo lo relacionado con la producción de Bettas.

Gustavo Morales y Rene Armando Alfonso, biólogos del Jardín Botánico José Celestino Mutis, de Bogotá, por su colaboración en la identificación de varias plantas.

Hermes Orlando Mojica, por su constante colaboración y valiosas sugerencias.

Iván Colorado, de la granja “El Edén”, por facilitar la toma de datos y observaciones de campo.

Juan José Reyes, de la granja “Cariporo”, por su colaboración y por facilitar algunos de los animales.

Julio González y Blanca Moreno, por permitir el uso de la granja “Kutumi” para algunos de los ensayos.

Mauricio Posada, de “Acuacultura Calypso”, por su colaboración en la identificación de algunas plantas y sus observaciones sobre la iluminación de los acuarios.

Miller Montenegro, por su colaboración en la consecución de los ejemplares de arawana azul.

Rolando Galindo, por su continuo apoyo en la granja Kutumi.

Santiago Mora, del criadero de peces “Mordiscos”; Marina Quintero y Fanny Gutiérrez de la tienda de acuarios “Zona Verde”; Jessica Rodríguez, del almacén de mascotas “La Alondra” y Diego Herazo, de la Universidad Nacional, por permitir fotografiar sus acuarios para el capítulo de plantas.

Sol Payares, comerciante de plantas de Bogotá, por sus valiosas observaciones.

Todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron en la elaboración de esta obra.

Bibliografía consultada

- 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.
- Álvarez-León, R. 2002. Especies amenazadas: *Osteoglossum bicirrhosum*. 168-170 p. En: Mojica, J.; C. Castellanos; J. Usma. y R. Álvarez (editores). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá.
- Álvarez-León, R. 2002. Especies amenazadas: *Osteoglossum ferreirai*. 121 - 122 p. En: Mojica, J.; C. Castellanos; J. Usma & R. Álvarez (editores). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá.
- 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 *Parachei-
rodon axelrodi*, Pises, 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. 131 p.
- Aquaplant – Chile. Iluminación. <http://www.aquaplant-chile.cl/aguadulce/iluminacion/index.html>. (Enero, 2007).
- Argumedo, E. 2005. Arawanas. Manual para la cría comercial en cautiverio. Asociación de Acuicultores del Caquetá. 105 p.
- Avendaño, L.; F. Urueña; J. Mora y M. A. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana: Escalares. Bogotá, Colombia. 16 p.
- Ávila, E.; F. Urueña; L. Rodríguez. y M. A. Landines. 2005. Hallazgos en reproducción de la cucha mariposa (*Glyptoperichthys gibbiceps*) en cautiverio. 175 p. V Seminario Internacional de Acuicultura. II Congreso de Investigaciones Acuícolas. Universidad Nacional de Colombia.
- Axelrod, H. 1992. Mini atlas de peces de acuario de agua dulce. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 989 p.

- Axelrod, H. 1994. Crianza de los peces de acuario. Editorial Hispano Europea. Barcelona España. 312 p.
- Axelrod, H. 1996. Atlas de los peces de acuario de agua dulce. Editorial Hispano Europea. Octava edición. Barcelona España. 1118 p.
- Axelrod, H. 1997. Looking back, part 1: The period prior to discovering the cardinal tetra. *Tropical fish hobbyist*, 95 (9): 94 - 104.
- Axelrod, H. 2002. Enciclopedia de peces de acuario de agua dulce. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 1008 p.
- Axelrod, H. y M. Gordon. 1997. Manuales del acuario: Xifos o colas de espada: cuidados, crianza, especies y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Bernardi, G. y G. Diani. 1971. Vegetación acuática Identificación y métodos de lucha. Oikos-tau S. A. ediciones. Barcelona, España. 173 p.
- Boruchowitz, D. 1999. Manuales del acuario: Cíclidos enanos: cuidados, crianza y especies. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Bremer, M. 1998. *Pimelodus pictus*. El Acuario Práctico. 16: 12-16.
- Bristow J. M., J. Cárdenas, T. M. Fullerton y F. J. Sierra. 1975. Malezas acuáticas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. International Plant Protection Center, Oregon State University. USA. 116 p.
- Castro, D. 1997. Peces del río Putumayo: sector de Puerto Leguízamo. Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia – Corpoamazonía. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 174 p.
- 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. 301 p.
- Chong, K.; T. Ying; J. Foo; L. T. Jin y A. Chong. 2005. Characterisation of proteins in epidermal mucus of discus fish (*Symphysodon* spp.) during parental phase. *Aquaculture*, 249 (1-4): 469 - 476.
- 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.
- Cruz, O. 2003. Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento del escalor (*Pterophyllum scalare*) durante el periodo de levante en acuarios. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 73 p.
- Dauner, E. 1990. El acuario de agua dulce. Editorial de Vecchi. 190 p.

- Dawes, J. 1996. Bajo el hechizo de los dragones. *El Acuario Práctico*, 4: 23 - 27
- Degani, G. 2003. Genetic variation in strains of discus (*Symphysodon aequifaciata*) using rapid PCR. *The Israeli Journal of Aquaculture*, 55 (2): 86 - 93.
- Degen, B. 1995. *Breeding discos*. T. F. H. Publications. Sydney, Australia. 112 p.
- Eckstein, G. 1994. Breeding basics. *Aquarium Fish Magazine*, 6 (4): 8 - 10.
- Eckstein, G. y Marks, C. 1994. Midnight at the oasis, or breeding ancistrus. *Aquarium fish*, 6 (4): 32 - 45.
- Emmens, C. 1997. *Mis peces tropicales*. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 67 p.
- Fossa, S. 2004. Man-made fish: domesticated fishes and their place in the aquatic trade and hobby. *OFI Journal*, 44:1 - 23.
- Galvis, G.; J. Mojica; S. Duque; C. Castellanos; P. Sanchez-Duarte; M. Acre; A. Gutierrez; L. Jimenez; M. Santos; S. Vejarano; F. Arbeláez; E. Prieto y M. Leiva. 2006. *Peces del medio Amazonas: Región Leticia*. Serie de guías tropicales de campo N° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, formas e impresos. Bogotá, Colombia. 548p.
- Geis, R. 1997. *Manuales de acuario: Peces gato: cuidados, crianza y especies*. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Gerstner, C. L.; H. Ortega; H. Sanchez. y D. L. Graham. 2006. Effects of the freshwater aquarium trade on wild fish populations in differentially-fished areas of the Peruvian Amazon. *Journal of Fish Biology*, 68: 862 - 875.
- Glass, S. 1997. The spotted pim cal. *Tropical Fish Hobbyist*. 45 (9): 14 - 19.
- Glass, S. 1998. *Manuales del acuario: Tetras: cuidados, crianza y especies*. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Glass, S. 1999. *Manuales del acuario: Peces rojos o carpas doradas: cuidados y crianza; variedades de Carassius auratus*. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- 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.
- González, L. A. y D. M. Vega. 1981. Contribución al conocimiento de los aspectos morfológicos, taxonómicos y ecológicos de las plantas acuáticas. Tesis de grado. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia. 309 p.
- Gratzek, J. y J. Matthews. 1992. *Aquariology*. Tetra Press Publications, New York. 361 p.
- Guerrero, K. J. 1996. Estudio de la comunidad de peces asociada al cardenal tetra (*Paracheirodon axelrodi*, Pisces: Characidae) y limitantes del método de pesca eléctrica en la cuenca de Caño Bocón, Guainía. Trabajo de grado. Facultad de ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 128 p.
- Halstead, B. y B. Landa. 1992. *Peces tropicales*. Editorial Trillas, México. 67 p.

- Hargrove, M. 1999. The essential goldfish. Howell book house Publications. New York, USA. 92 p.
- Harris, J. 1998. Mis peces dorados: Goldfish. Editorial Hispano Europea Barcelona, España. 64 p.
- Hilble, R. y G. Langfeldt-Feldman. 1993. Goldfish: as a hobby. N. J. (USA). T.H.F. Publications, Inc. 98 p.
- Hiscock, P. 2003. Encyclopedia of Aquarium Plants. Interpet Publishing. 205 p.
- Holger W. y M. Barks. 1994. Las plantas de acuario. Editorial Hispano Europea Barcelona, España. 122 p.
- Keller, G. 1996. Mis peces disco. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Landines, M. 1999. La otra acuicultura. Acuoriente, 7: 18 - 19.
- Landines, M. 2001. Algunas experiencias de cultivo de peces ornamentales. 347-366 p. En: Rodríguez, H.; P. Victoria y M. Carrillo (editores). Fundamentos de Acuicultura Continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). 423 p.
- Lange, G. 1994. Breeding basics: some thoughts on breeding catfish in aquariums. Aquarium fish, 6 (4): 8 - 10.
- Lim, L.; P. Dhert. y P. Sorgeloos. 2003. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture, 227: 319 - 331.
- Luna, J.; J. Figueroa y L. Hernández. 2000. Efecto de alimentos con diferente contenido proteico en la reproducción del pez ángel *Pterophyllum scalare* variedad perlada (Pisces: Cichlidae). Ciencia y Mar, 4: 3 - 9.
- Maldonado-Ocampo, J. 2004. Peces de la orinoquía colombiana: una aproximación al estado actual de su conocimiento. 303-368p. En: Díaz granados, M y F. Trujillo (editores). Fauna acuática en la orinoquía colombiana. Instituto de estudios ambientales para el desarrollo (IDE-ADE). 403 p.
- Mariani, M. 1993. El ABC del acuario tropical. Editorial. De Vecchi S. A. Barcelona, España. 81 p.
- Marie-Annick, M. y O. Coomes. 2006. Potential Threat of the international aquarium fish trade to silver arawana *Osteoglossum bicirrhosum* in the Peruvian Amazon. Oryx, 40 (2):152 - 160.
- Martty, H. 1984. Scalares. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 68p.
- Martty, H. 1991. El acuario de agua fría. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 128 p.
- Martty, H. 1993. Lebistes. Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina. 97 p.
- Martty, H. 1995. El acuario tropical. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 224 p.
- Martty, H. y D. Cauro. 1991. Carassius y el novicio. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 104 p.
- Matthews, J. R. 1998. Aquatic Plants and the Natural Aquarium.
- Mertlich, B.; S. Mertlich; B. Papanek; B. Parsonson y F. Rosenzweig. 1996. The official guide to gold fish. T.F.H. Publications. N.J. USA. 128 p.

- Mejía, D. 2007. Peces de Colombia (Tercera parte). <http://www.alterfishing.com/articulo.asp?art=10472> (Enero, 2007).
- Mills, D. y G. Vevers. 1990. Guía práctica ilustrada de los peces de acuario. Editorial Blume. Segunda edición. Barcelona, España. 208 p.
- Mix, D. 1997. Manuales del acuario: Platy: Cuidados, Crianza, especies y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Mora, J. C.; F. Urueña; L. Avendaño. y M. A. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana: Cíclidos enanos. Bogotá, Colombia. 16 p.
- Mozart, H. 1997. Manuales del acuario: Guppys: cuidados, crianza, especies y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Murillo, M. T.; M. A. Pulido y H. Useche. 1990. Helechos y plantas afines de Colombia. Academia colombiana de ciencias exactas, física y naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras N°2. Editora Guadalupe. 323 p.
- Noé, L. 2003. *Glyptoperichthys gibbiceps* (Kner, 1854). Acuario práctico, 7: 10 - 11.
- Palau, J. C. y A. Garvia. 2003. Los cola de abanico y los cola de velo. Acuario Práctico, 46: 38 - 44.
- Parada, S. y J. Murillo. 2005. Manual para el manejo adecuado de captura y post-captura de peces ornamentales. Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial de la Macarena – Cormacarena. 34 p.
- Pessoa, L. 1981. Desenvolvimento embrionário e larval, alimentação e reprodução do aruana *Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1829, do lago Janauc, Amazônas-Brasil. Dissertação. Universidade do Amazônas.
- Petrovický, I. 1997. Peces de acuario. Editorial Susaeta. Praga Republica Checa. 223 p.
- 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.
- PROEXPO. 1992. Catálogo de los peces ornamentales de Colombia. Editorial Retina. Santafé de Bogotá. 364 p.
- Quarles, J. 1998. Peces Disco: cuidados crianza y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 96 p.
- Quiñones, G.; S. Gaitán y J. Castaño. 1998. Estudio de la biología de dos especies de loricáridos coroncoro mono *Hemiancistrus wilsoni* y coroncoro negro *Ptrigoplichthys undecimalis*. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). 63 p.
- Rabello, J.G. 1999. Biologia reprodutiva e alimentação do aruanã preto *Osteoglossum ferreirai* Kanazawa, 1966 (Pisces, Osteoglossiformes) no igarapé Zamula, médio rio Negro, AM – Brasil. Monografia. Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade do Amazonas. Manaus. Brasil. 24 p.
- Rabello, J.G. 2002. Variabilidade morfológica do aruanã preto *Osteoglossum ferreirai* (Kanazawa, 1966) em seis áreas de pesca do médio Rio Negro, municí-

- pio de Barcelos, AM, Brasil: Implicações para a identificação de estoques. Dissertação (Maestria) Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade do Amazonas. Manaus. Brasil. 74 p.
- Ramírez, H. y R. Ajiaco. 2001. Aspectos biológicos de algunas especies de interés ornamental en la baja Orinoquía colombiana. 155 – 210p. En: Ramírez, H. y R. Ajiaco (editores). La pesca en la baja Orinoquía colombiana: una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). 255 p.
- Ramírez, H. y R. Ajiaco. 2001. La pesca de especies de interés ornamental en el área de influencia de Inírida, Guainía. 139 – 154p. En: Ramírez, H. y R. Ajiaco (editores). La pesca en la baja Orinoquía colombiana: una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). 255 p.
- Rapp Py-Daniel, L. y C. Cox Fernandes. 2005. Dimorfismo sexual em siluriformes e Gymnotiformes (Ostariophysi) da Amazônia. Acta Amazonica, 35 (1): 97 - 110.
- Ready, J. S.; E. J. Ferreira. y S. O. Kullander. 2006. Discus fishes: mitochondrial DNA evidence for a phylogeographic barrier in the Amazonian genus *Symphysodon* (Teleostei: Cichlidae). Journal of Fish Biology, 69 (Supplement B): 200 - 211.
- 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.
- Rocha da Câmara, M. 2004. Biología reproductiva do ciclideo neotropical ornamental acará disco *Symphysodon discus* Heckel, 1840 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae). Tese de doutorado. Centro de Ciências biológicas e de saúde. Universidade Federal de São Carlos. SP- Brasil. 147 p.
- Rodríguez, G. D. 1997. Aspectos reproductivos y alimentarios del cardenal tetra *Paracheirodon axelrodi* (Shultz, 1956) (Pises, Characidae), en las épocas de descenso y mínimos niveles de agua, en la cuenca del caño Bocón, afluente del río Inárida, Guainía, Colombia. Trabajo de grado. Facultad de ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 69 p.
- 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. 39 p.
- Rodríguez, L.; F. Urueña y M. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana: Arawanas. Bogotá, Colombia. 16 p.
- Royero, R. 1993. Peces ornamentales de Venezuela, Cuadernos Lagoven. Editorial Arte. Caracas, Venezuela. 105 p.
- Salazar, P. 1996. Peces del Llano. Cristina Uribe Editores. Santafé de Bogotá. 101 p.
- Salazar, P. 1997. Reproducción comercial del pez ornamental cromis naranja en piletas de cemento. Revista Geotrópica, 2: 12 - 20.
- Sanabria, A. I. 2004. Catálogo de las principales especies de peces ornamentales de Colombia: especies de interés comercial. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). CD ROM.

- Sanabria, A. I. 2005. Catálogo de las principales especies de peces ornamentales de Colombia: especies de interés comercial. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER. 70 p.
- Sanna-Kaisa, J. y S. Jukka. 2004. Sustainable use of ornamental fish populations in Peruvian Amazonia. *Lyonia*, 7 (2): 53 - 59.
- Schmidt, M. 1996. Sinopsis sobre las Hydrocharitaceae de Colombia. *Caldasia* 18 (2): 12 - 24.
- Schmidt, M. 1998. Vegetación acuática y palustre de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté. Tesis de Maestría, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. 171 p.
- Schutz, J. M. 2001. El Acuario: Decoración y plantas. Susaeta Ediciones, S.A. 94 p.
- Scott, M. 1994. Neon knowledge. *Aquarium fish*, 6 (4): 16 - 17.
- Siebers, P. y F. Hayrapetian. 1997. Preguntas tropical. *El Acuario Práctico*. 11: 26 - 30.
- Stevani, I. 1994. Las Plantas de Acuario. Editorial De Vecchi S.A. 159 p.
- Stratton, R. F. 1998. Manuales del acuario. El Óscar *Astronotus ocellatus*: cuidados, cría y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Stratton, R. F. 2001. Manuales del acuario: Cíclidos Sudamericanos: cuidados, crianza y especies. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.
- Sweeney, M. 1999. Manuales del acuario: Discos: cuidados crianza especies y variedades. Hispano europea. Barcelona, España. 64 p.
- Sweeney, M. 2000. El acuario: Equipos cuidados, variedades de peces. Editorial. Hispano Europea. Barcelona, España. 96 p.
- Tejedor, A. 1997. Mi primer disco. *El Acuario Práctico*. 11: 31 - 34.
- Urueña, F. y L. Avendaño. 2004. Efecto de tres niveles de proteína en alimento balanceado para alevinos de escalar (*Pterophyllum scalare*). 88-89p. II Congreso Colombiano de Acuicultura, X jornada de Acuicultura IALL. Universidad de los Llanos.
- Urueña, F. 2003. Elaboración de un protocolo de manejo de larvas de arawana plateada *Osteoglossum bicirrhosum* en cautiverio. IV Seminario Internacional de Acuicultura. I Congreso Nacional de Investigaciones Acuícolas. Universidad Nacional de Colombia. CD ROM.
- Urueña, F.; E. Ávila; L. Rodríguez. y M. Landines. 2005. Guías de producción de peces ornamentales de la orinoquía colombiana.: Loricáridos. Bogotá, Colombia. 16 p.
- Velásquez, J. 1994. Plantas acuáticas vasculares de Venezuela. Universidad central de Venezuela consejo de desarrollo científico y humanístico. Caracas, Venezuela. 992 p.
- Vevers, G. 1982. Guía de los peces de acuario. Ediciones Folio S. A Barcelona España. 142 p.
- Walker, B. & H. Axelrod. 1999. Manuales del acuario: Escalares: cuidados, crianza, especies y variedades. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 64 p.

- 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. 74 p.
- Yanong, R. P. 1996. Reproductive management of freshwater ornamental fish. En: *Reproduction and Obstetrics*, A.M. Fudge, ed., B.L. Speer, Guest ed., *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, W.B. Saunders, Philadelphia, PA.5 (4): 222 - 235.
- Yoshino, S. y Kobayashi, D. 1997. *El acuario natural*. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España. 128 p.

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Diseño, impresión y encuadernación



<http://www.produmédios.com>
Teléfono: 2 885 338 - Bogotá, D.C.

Impreso en Colombia
Printed in Colombia
2007



INCODER
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural

Avenida El Dorado, CAN
Edificio INCODER, PBX: 383 04 44
www.incoder.gov.co • E-mail: incoder@incoder.gov.co

ISBN: 978-958-44-1427-4



9 789584 141427 4