

Experiencias sobre cultivo de peces ornamentales en la Cooperativa COOPESCA, Acacias - Meta

Experiences on ornamental fish farming in the Cooperative COOPESCA, Acacias - Meta

Experiências sobre o cultivo de peixes ornamentais na Cooperativa COOPESCA, Acacias - Meta

Sandra L. Parada-Guevara¹; Alirio Virgüez-Parrado²; Pablo E. Cruz-Casallas^{3*}

¹ Bióloga, Esp, MSc

² Cooperativa Multiactiva de Pescadores del Municipio de Acacias-Meta. COOPESCA

^{3*} MV, MSc, PhD,

* Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos - GRITOX, Instituto de Acuicultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta-Colombia
Email: salipa11@hotmail.com

Recibido: septiembre 4 de 2012

Aceptado: noviembre 29 de 2012

Resumen

El cultivo de especies de peces ornamentales en el departamento del Meta aún es incipiente, a pesar que su desarrollo puede constituir una fuente de ingresos para el sustento de numerosas familias rurales y urbanas. Sin embargo, para lograr el crecimiento de esta actividad es necesario generar y apropiar conocimientos básicos sobre biología, comportamiento y técnicas apropiadas de adaptación y manejo en cautiverio de las especies potencialmente cultivables. El cultivo en ex situ ofrece la posibilidad de diversificar la producción, obteniéndose animales de mejor calidad zootécnica y sanitaria, asegurando la oferta permanente y contribuir a disminuir la presión sobre las poblaciones silvestres generada por la extracción indiscriminada. Actualmente, en el ámbito regional, sólo pocas especies cuentan con protocolos estandarizados para su reproducción y cultivo a escala comercial; por lo tanto, este trabajo pretendió describir algunas variables productivas de cuatro especies de peces ornamentales de interés económico para la cooperativa COOPESCA: gourami azul (*Trichogaster trichopterus*), gourami perla (*Trichogaster leeri*), betta (*Betta splendens*) y escalar (*Pterophyllum scalare*). Se determinaron variables de calidad del agua, crecimiento y desarrollo corporal, alimentación, sanidad y tipo de infraestructura utilizada. Las observaciones se realizaron entre agosto y diciembre de 2011. De las cuatro especies fueron monitoreados 210 animales, agrupados por lotes de acuerdo con la edad y talla corporal. En todos los grupos las ganancias de peso y talla fueron directamente proporcionales al consumo de alimento. La temperatura del agua se mantuvo en $21.5 \pm 2.3^{\circ}\text{C}$, el pH en 7.1 ± 0.6 y la conductividad en $49.5 \pm 23 \mu\text{S}$. La información recolectada permite formular recomendaciones para organizar los procesos y hacer más rentable la producción local, de tal manera que se convierta en una alternativa de empleo y fuente de ingresos para la comunidad de pescadores, así como en estrategia para la conservación, defensa y recuperación de las especies hidrobiológicas y de los recursos naturales del municipio de Acacias, Meta - Colombia.

Palabras clave: Piscicultura, ornamental, producción, parámetros, peso, talla

Abstract

The ornamental fish farming species in Meta province is still incipient, although that can be a source of livelihood for many rural and urban families. However, to achieve growth of the business is essential and appropriate to generate the necessary knowledge on the biology, behavior and appropriate adaptation techniques and captive management of potentially cultivable species. The captive culture offers the possibility to diversify production, produce better quality animal husbandry and health, ensure continuous supply and help reduce pressure on wild populations generated by the indiscriminate extraction. Currently at the regional level, only few species have standardized protocols for captive breeding and cultivation on a commercial scale. Therefore, this study sought to characterize some productive variables four ornamental species of commercial interest to the cooperative COOPESCA: blue gourami (*Trichogaster trichopterus*), pearl gourami (*Trichogaster leeri*) betta (*Betta splendens*) and scalar (*Pterophyllum scalare*). Variables were analyzed water quality, growth and physical development, nutrition, health and infrastructure used. The observations were made between August and December 2011. Overall, of the four species, 210 animals were monitored, grouped according to age and body size. In all groups, the increases in weight and height were directly proportional to feed intake. The water temperature was maintained at 21.5 ± 2.3 °C, the pH at 7.1 ± 0.6 and $49.5 \pm$ conductivity $23 \mu\text{S}$. Information collected to provide guidance to organize processes and make local production more profitable, so that it becomes an alternative employment and income for the fishing community, as well as strategy for the conservation, protection and recovery aquatic species and natural resources of the municipality of Acacias, Meta - Colombia.

Key words: Fish farming, ornamental, production parameters, weight, height

Resumo

O cultivo de espécies de peixes ornamentais na província de Meta ainda é incipiente, embora o seu desenvolvimento pode ser uma fonte de renda para o sustento de muitas famílias rurais e urbanas. No entanto, para alcançar o crescimento desta atividade é necessário gerar o conhecimento básico sobre a biologia, comportamento e técnicas apropriadas de adaptação e manejo em cativeiro das espécies potencialmente cultiváveis. O cultivo em cativeiro oferece a possibilidade de diversificar a produção, produzir animais de melhor qualidade zootécnica e sanitária, além de garantir o fornecimento contínuo e ajudar a reduzir a pressão sobre as populações selvagens gerados pela extração indiscriminada. Atualmente, a nível regional, apenas poucas espécies têm protocolos padronizados para a reprodução em cativeiro e cultivo em escala comercial, portanto, o presente estudo procurou descrever algumas variáveis produtivas de quatro espécies de peixes ornamentais de interesse comercial para a cooperativa COOPESCA: gourami azul (*Trichogaster trichopterus*), gourami perla (*Trichogaster leeri*) betta (*Betta splendens*) e escalar (*Pterophyllum scalare*). Foram medidas as variáveis de qualidade da água, crescimento e desenvolvimento físico, nutrição, saúde e tipo de infra-estrutura utilizada. As observações foram feitas entre agosto e dezembro de 2011. Das quatro espécies de animais foram monitorados 210, agrupadas em lotes de acordo com a idade e o tamanho do corpo. Em todos os grupos, os ganhos de peso e o comprimentos foram diretamente proporcionais ao consumo de ração. A temperatura da água foi mantida a $21,5 \pm 2,3$ °C, o pH a $7,1 \pm 0,6$ e a condutibilidade em $49,5 \pm 23$ mS. As informações coletadas para fornecer orientação para organizar processos e fazer a produção local mais rentável, de modo que torna-se uma fonte alternativa de emprego e renda para a comunidade pesqueira, bem como estratégia para a conservação, proteção e recuperação de espécies aquáticas e dos recursos naturais do município de Acacias, Meta - Colômbia.

Palavras chave: piscicultura, ornamental, parâmetros de produção, peso, altura

Introducción

La piscicultura en Colombia es una actividad productiva con varias especies cultivadas para consumo humano (cachama, tilapia, trucha, carpa, bocachico, yamú), pero con incipiente oferta para el acuarismo, cuyas estadísticas aun no se registran en los informes nacionales de pesca y acuicultura. Este limitado desarrollo se debe en gran parte al desconocimiento de la biología y del manejo zootécnico adecuado de las especies ornamentales, a la dificultad para inducir la reproducción de algunas de ellas, por falta de adaptación a las condiciones de cautividad, así como a los altos estándares de calidad exigidos por el mercado internacional (Parada, 2010; Landines, 2001). No obstante, la piscicultura ornamental a nivel mundial ha ido incrementando los volúmenes de producción en países como Tailandia,

Indonesia, Singapur, China, Malasia y Japón (Panné y Luchini, 2008), mientras que en Suramérica los reportes productivos no corresponden a prácticas de cultivo sino a pesca extractiva (Biotrade, 2012).

A través de la historia nacional, los peces ornamentales comercializados provienen del ambiente natural (INPA, 1999; Lima, et al. 2001, Sanabria, 2004), lo cual ha generado la percepción de disminución de las poblaciones naturales debido a la sobre extracción (Landines, 1999), particularmente de aquellas especies de alto valor comercial. Los inadecuados procesos de postcaptura (acopio y comercialización), la falta de control de la calidad de agua y el uso de técnicas inapropiadas para la manipulación de los peces, ocasionan altas tasas de mortalidad, generando importantes pérdidas de individuos y afectando la sostenibilidad de

la pesquería como actividad productiva (Parada, 2010; Parada y Cruz-Casallas, 2011).

Los usuarios de la Cooperativa Multiactiva de Pescadores de Acacias (COOPESCA, 2012) extraen los peces para su sustento de las fuentes hídricas cercanas a su localidad, pero a raíz de los problemas de sobrepesca y de impacto ambiental sobre el recurso hídrico, actualmente están logrando menos volúmenes de captura, lo cual los obliga a buscar alternativas como su producción en cautiverio (Parada, 2007); sin embargo, la información disponible sobre cultivo de estas especies, validada científicamente para las condiciones de la región, es muy escasa y aún existen importantes vacíos de conocimiento en aspectos básicos sobre la biología, comportamiento reproductivo y manejo zootécnico de los peces ornamentales nativos y exóticos (Parada y Murillo, 2005), a pesar de la existencia de cultivos en Asia, Europa y Norte y Sur América.

Los bettas (*Betta splendens*) y los gouramis (*Trichogaster trichopterus* y *T. leeri*) pertenecen al grupo de los peces anabántidos, apreciados por su color, vistosidad y tamaño de sus aletas. Son peces pequeños, alargados y de costados aplanados, con aletas largas y de colores iridiscentes (González, 2001; Landines, 2007), presentan dimorfismo sexual, siendo el macho más llamativo que la hembra, su tamaño comercial lo alcanza a los 4 cm.

Por su parte los gouramis tienen cuerpo elíptico aplanado lateralmente, aletas pélvicas filiformes y aleta dorsal larga terminada en punta. El macho es más grande que la hembra. Los colores metalizados azulosos identifican a los *T. trichopterus* y los colores marrones rojizos en la base con iridiscencias blancas y violetas, además de una franja longitudinal semicortada que atraviesa el ojo, son características de los *T. leeri*. Ambas especies alcanzan talla comercial a los 6 cm (Landines, 2007).

Los escalares *Pterophyllum scalare*, pertenecen al grupo de los cíclidos, especies con formas llamativas y variedades cromáticas que se modifican con la edad, los cruces genéticos y las variaciones medioambientales. Estos peces son de cuerpo discoidal, con costados aplanados y altos, cabeza corta, región fronto-nasal cóncava y con boca pequeña, aletas grandes y desarrolladas. Presentan dimorfismo sexual, siendo los machos más robustos que las hembras (Landines, 2007).

Actualmente en algunos departamentos del país (Antioquia, Valle, Risaralda, Caquetá) existen emprendimientos de cultivo de peces ornamentales, basados en tecnologías foráneas y empíricas, por lo que la in-

formación debe ser validada localmente debido a ambientes ecológicos diferentes y a aspectos técnicos y socioeconómicos particulares (Campo, 2007). Por su parte, la poca información publicada no tiene continuidad en el tiempo o no contribuye a definir los lineamientos para realizar un aprovechamiento sostenible de este recurso (Mancera y Álvarez, 2008). Además, los indicadores productivos de los peces ornamentales se desconocen en la región, por lo que se hace necesario conocer y evaluar el potencial productivo de las especies para mejorar la competitividad y productividad de su cultivo, bases para dar respuestas a los productores que se enfrentan al reto de propagar la actividad piscícola ornamental.

Materiales y métodos

Localización

El trabajo se realizó en el centro de acopio y reproducción de la Cooperativa Multiactiva de Pescadores del Municipio de Acacias- COOPESCA, situado en el municipio de Acacias (Meta) con una temperatura ambiente promedio de 24°C, altitud de 498 msnm y precipitación media anual de 2751 mm (IDEAM, 2010).

Selección y manejo de los animales

Se utilizaron 210 ejemplares de gourami azul (*Trichogaster trichopterus*), gourami perla (*Trichogaster leeri*), betta (*Betta splendens*) y escalar (*Pterophyllum scalare*), producidos en el Centro de Acopio y Reproducción de COOPESCA, agrupados procurando número y tamaño semejante, las camadas procedían de parentales no consanguíneos. Los 14 lotes resultantes fueron: 2 de gourami azul, 2 de gourami perla, 6 de escalares y 4 de betas, los cuales se alojaron en recipientes de materiales diversos: piletas de cemento, tanques plásticos, acuarios de vidrio y garrafones plásticos.

Muestreos

El trabajo participativo comunitario se realizó durante 5 meses consecutivos, desde agosto hasta diciembre de 2011, tiempo de duración del ciclo productivo de estas especies. Se realizaron muestreos quincenales simultáneos para las 4 especies, según la metodología propuesta por Avendaño (2008). Cada muestreo se realizó aleatoriamente sobre 15 individuos. La selección inicial se realizó teniendo en cuenta la edad de los animales, calculada a partir de los datos de reproducción obtenidos del inventario.

Biometría

Para medir el peso y talla corporal, los peces fueron anestesiados previamente, sumergiéndolos en una solución (1:3000) de aceite de clavo (eugenol) (Pérez-Ribeiro *et al.*, 2010). Una vez los peces perdieron el eje de nado, se pesaron individualmente (Pi) con balanza electrónica y se midieron [longitud total (LT)] con un ictiómetro acrílico. Los datos obtenidos de cada una de las especie, se consignaron en una tabla dinámica para hacer el registro durante todos los muestreos realizados.

Parámetros fisicoquímicos del agua

Diariamente a las 7 A.M se midió pH, (HANNA HI 98128), conductividad y temperatura (Martini Instruments EC 59 EC/TDS/ Temp WP) en cada uno de los recipientes y se realizó limpieza del fondo mediante sifoneo. Semanalmente se hizo recambio del 20% del agua.

Alimentación

Los peces se alimentaron con concentrado comercial de 38% proteína bruta (PB), suministrado molido y cerinado, para obtener un diámetro de partícula acorde con el tamaño de la boca del ejemplar. Las raciones se calcularon a partir de la biomasa contenida en cada recipiente, y se suministraron a razón del 3% de la biomasa total alojada en el recipiente correspondiente (Vásquez, 2001).

Variables

Se determinó: peso inicial promedio (g); peso final promedio (g); ganancia de Peso promedio [GP: (peso final (g) - peso inicial (g))]; ganancia diaria de peso [GDP: (peso final - peso inicial)/días del ciclo de producción]; talla inicial promedio (cm); talla final promedio (cm); ganancia de talla promedio [GT: (talla final (cm) - talla inicial (cm))]; ganancia diaria de talla [GDT: (talla final - talla inicial)/días del ciclo de producción]; consumo de alimento individual [CAI: (consumo total de alimento (g)/número total de animales)]; tasa de conversión alimenticia [TCA: consumo de alimento (g)/ganancia de peso total (g)]; factor de crecimiento relativo [FCR: peso final (g)/talla final (cm)]; porcentaje de supervivencia [%S: (número final de peces/número inicial de peces)x100] y las curvas de crecimiento.

Las fórmulas para el análisis de los datos fueron tomadas de los estudios realizados por Sampaio *et al.* (2006), Figueroa *et al.* (2010) y Ribeiro *et al.* (2007). Se

tabularon los datos en una matriz de Excel® (Microsoft) y se expresaron como media \pm desviación estándar.

Resultados

Peces. Los peces muestreados según su talla y peso, fueron clasificados en alevino, juvenil, adulto y reproductores (Tabla 1). La talla comercial de acuerdo con la longitud total se estableció en 5 cm para todas las especies.

En las tabla 2, 3 y 4 se registra el comportamiento de las variables en las tres especies estudiadas. En todos los grupos, la relación entre peso y talla fue directamente proporcional al consumo de alimento; sin embargo, algunos muestreos reportaron lotes con pérdida de peso y talla en animales de la misma edad, debido posiblemente a déficit en la selección de los lotes e inadecuado suministro de alimento.

Parámetros de calidad del agua. La temperatura del agua se mantuvo a 21.5 ± 2.3 °C, el pH en 7.1 ± 0.6 y la conductividad en 49.5 ± 23 μ S. El color del agua se conservó verde claro debido al sifoneo semanal, mostrando una leve productividad del agua y baja acumulación de desechos nitrogenados. Las variables fisicoquímicas del agua estuvieron dentro de los rangos recomendados para la producción de peces de estas especies. El porcentaje de supervivencia fue superior a 60%.

Discusión

La falta de selección de los lotes e inadecuado suministro de alimento puede ser la causa de la disparidad de peso y talla en animales de la misma edad. Los gourami Perla (*Trichogaster leeri*) de los lotes G1 y G2 mostraron mayor crecimiento de peso y talla a pesar de ingerir las mismas proporciones alimenticias de los otros grupos, tales rendimientos pueden ser posibles por sus características sociales y falta de competencia territorial, condiciones contrarias a los demás grupos experimentales. Adicional, G1 y G2 en los últimos muestreos, se encontraban en talla comercial mostrando un crecimiento lento al parecer por llegar a su talla máxima durante el cultivo.

Los datos similares de ganancia de peso y talla en todas las especies alimentadas con proteína del 38%, puede interpretarse como efecto no significativo en la nutrición de las mismas, pero puede estar asociado a la disponibilidad del alimento en los recintos de experimentación y a la densidad de peces en cada uno de ellos. Oliveira (2009) en juveniles de *Pterophyllum scalare* alimentados con dietas de niveles crecientes

Tabla 1. Clasificación por etapa del ciclo de vida de tres especies de peces ornamentales, según la talla y el peso corporal.

Especie	Etapa Ciclo	Peso(g)	Talla* (cm)	Edad*(días)	
BETTA	Alevino	0.1	1.0	35	
	Juvenil	0.2	2.0	60	
	Ceba	0.3	3.0	70	
	Reproductores	Hembra	2.0	5.4	126
		Macho	2.5	7.0	163
ESCALAR	Alevino	0.1	1.0	30	
	Juvenil	0.2	2.0	38	
	Ceba	0.4	3.0	90	
	Reproductores	Hembra	14.0	9.0	270
		Macho	23.0	11.0	330
GOURAMI	Alevino	0.2	1.0	45	
	Juvenil	0.3	2.0	67	
	Ceba	0.4	3.0	111	
	Reproductores	Hembra	12.0	9.5	351
		Macho	13.5	10.5	388

de proteína (26% a 32%), concluye que los animales alimentados con proteína de 32% mostraron el mejor desempeño productivo, posiblemente cumpliendo las exigencias proteicas de la especie. Para las otras especies no se encontraron reportes en cuanto a respuesta a niveles de proteína, por lo que la alimentación suministrada puede ser tan solo de sostenimiento. Deficiencias de proteínas, pueden originar desordenes en los peces (Anadu *et al.*, 1990), a tal grado de interrumpir el crecimiento o inhibir la reproducción en especies de cultivo. Por lo tanto, en especies de alto potencial económico, como el Escalar *Pterophyllum scalare*, es importante determinar los requerimientos de proteína en la dieta necesarios para favorecer el crecimiento rápido de los peces, optimizar la utilización de los nutrientes, maximizar la sobrevivencia y reducir los costos del alimento.

En general, se acepta que 38% de proteína es un nivel adecuado para alimentar goldfish *Carassius auratus*, bettas *Betta splendens* y Tilapia *Oreochromis spp* al tener requerimientos entre 30 al 40% mientras que Sales y Janssens (2003) reportan requerimientos proteicos

del 29 a 53% dependiendo la especie, rangos que deben ser precisados en estudios con dietas vivas y secas a diferentes niveles de proteína, determinando cuál es apropiado para la alimentación de los peces ornamentales presentes en el centro de acopio.

Los peces no mantuvieron rangos óptimos de temperatura de 25 °C, posiblemente afectándose los procesos metabólicos y fisiológicos normales de las especies de aguas cálidas (Rodríguez *et al.*; 2001; García y Gómez, 2005), por lo que se debe buscar mecanismos de calefacción o recirculación del agua dentro del centro de acopio para garantizar temperatura homogénea que disminuya los tiempos de producción. Figueroa *et al.* (2000) reportan que las condiciones del agua no muestran diferencias en los resultados de *Pterophyllum scalare*, alimentados con diferentes contenidos de proteína.

Tasas de supervivencia por encima del 60% fueron similares a las reportadas por Figueroa *et al.* (2000) en 120 días de ensayo con escalares. Sin embargo, se deben realizar más estudios controlando las depreda-

Tabla 2. Parámetros productivos evaluados para Gourami azul y Gourami perla, durante 150 d de cultivo en las instalaciones de la Cooperativa de Pescadores del Municipio de Acacias (COOPESCA), departamento del Meta (Colombia).

Variables	Especie			
	Gourami azul		Gourami perla	
Identificación de lote	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
Edad inicial (días)	85	85	97	224
Edad final (días)	218	218	232	359
Duración ensayo (días)	135	135	135	135
Peso inicial promedio (g)	0.19± 0.07	0.39± 0.24	1.01± 0.5	2.63± 0.60
Peso final promedio (g)	0.91± 0.39	1.00± 0.12	2.18± 0.33	3.63± 0.40
Ganancia de peso promedio(g)	0.71	0.61	1.17	1
Ganancia diaria de peso (g)	0.005	0.005	0.009	0.007
Talla inicial promedio (cm)	2.55± 0.53	3.26± 0.48	4.21± 0.96	6.25± 0.48
Talla final promedio (cm)	4.27± 0.39	4.56± 0.29	5.68± 0.33	6.85± 0.40
Ganancia de talla promedio (cm)	1.73	1.3	1.47	0.61
Ganancia diaria de talla (cm)	0.01	0.01	0.01	0.004
Consumo de alimento individual (g)	0.17	0.21	0.5	1
Tasa de conversión alimenticia	0.188	0.209	0.23	0.26
Factor de crecimiento relativo	0.21	0.21	0.38	0.53
Animales por lote (inicio)	100	100	50	45
Animales por lote (final)	94	94	39	42
Porcentaje de supervivencia (%)	94	94	78	93

Tabla 3. Parámetros productivos evaluados para peces ornamentales Bettas, monitoreados durante 150 d de cultivo en las instalaciones de la Cooperativa de Pescadores del Municipio de Acacias (COOPESCA), departamento del Meta (Colombia).

Variables	Lotes			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
Edad inicial (días)	35	43	49	63
Edad final (días)	170	178	184	198
Duración ensayo (días)	135	135	135	135
Peso inicial promedio (g)	0.11 ± 0.03	0.10 ± 0.00	0.13 ± 0.05	0.24 ± 0.14
Peso final promedio (g)	0.93 ± 0.29	0.92 ± 0.10	0.91 ± 0.10	0.90 ± 0.10
Ganancia de peso promedio(g)	0.83	0.82	0.78	0.66
Ganancia diaria de peso (g)	0.01	0.29	0.01	0.005
Talla inicial promedio (cm)	1.33 ± 0.18	1.43 ± 0.34	1.32 ± 0.37	2.75 ± 0.48
Talla final promedio (cm)	4.17 ± 0.29	4.25 ± 0.39	4.27 ± 0.39	4.14 ± 0.33
Ganancia de talla promedio (cm)	2.84	2.83	2.95	1.39
Ganancia diaria de talla (cm)	0.02	0.29	0.02	0.01
Consumo de alimento individual (g)	0.19	0.18	0.17	0.18
Tasa de conversión alimenticia	0.2	0.17	0.18	0.19
Factor de crecimiento relativo	0.224	0.216	0.212	0.217
Animales por lote (inicio)	30	30	30	30
Animales por lote (final)	19	18	23	26
Porcentaje de supervivencia (%)	63	60	76	86

Tabla 4. Parámetros productivos evaluados para peces ornamentales Escalares, monitoreados durante 150 d de cultivo en las instalaciones de la Cooperativa de Pescadores del Municipio de Acacias (COOPESCA), departamento del Meta (Colombia).

Variables	Lotes					
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6
Edad inicial (días)	25	51	65	79	105	105
Edad final (días)	160	186	200	214	240	240
Duración ensayo (días)	135	135	135	135	135	135
Peso inicial promedio (g)	0.14± 0.1	0.15± 0.06	0.17± 0.08	0.23± 0.13	0.28± 0.04	0.28 0.10
Peso final promedio (g)	0.93± 0.1	0.91± 0.10	0.93± 0.13	0.91± 0.10	0.91± 0.10	0.92 0.11
Ganancia de peso promedio(g)	0.79	0.76	0.75	0.68	0.63	0.64
Ganancia diaria de peso (g)	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005
Talla inicial promedio (cm)	1.51± 0.25	1.86± 0.20	2.17± 0.25	2.30± 0.41	2.39± 0.11	2.73 0.39
Talla final promedio (cm)	4.11± 0.34	4.20± 0.36	4.19± 0.35	4.23± 0.30	4.27± 0.39	4.26 0.38
Ganancia de talla promedio (cm)	2.6	2.34	2.03	1.93	1.88	1.53
Ganancia diaria de talla (cm)	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Consumo de alimento individual (g)	0.16	0.16	0.16	0.18	0.19	0.18
Tasa de conversión alimenticia	0.17	0.17	0.17	0.2	0.2	0.19
Factor de crecimiento relativo	0.225	0.215	0.22	0.21	0.21	0.21
Animales por lote (inicio)	150	150	150	150	150	150
Animales por lote (final)	144	120	144	142	138	147
Porcentaje de supervivencia (%)	96	80	96	95	92	98

ciones y morbilidades para obtener mejores resultados económicos y ambientales.

Conclusión

Este trabajo realizado con comunidades rurales que cuentan con un incipiente manejo técnico, insuficientes instalaciones y un pequeño plantel reproductivo, permite dar bases a trabajos productivos que mediante la apropiación de sus realidades y externalidades conllevan al desarrollo de la actividad, iniciando acciones tales como la organización de lotes, toma de datos para seguimiento de registros y toma certera de decisiones económicas y financieras.

El manejo de peces ornamentales *ex situ* (cautiverio) requiere de estudios sucesivos que determinen la biología básica, las necesidades biofísicas (nichos y ambientes) y los requerimientos nutricionales, sanitarios y de administración, para lograr éxitos reproductivos y productivos en cada una de las especies estudiadas. Definir las etapas del ciclo productivo de los gouramis azul y perla, betta y escalar permite ajustar la duración de cultivo y el manejo de la alimentación, teniendo en cuenta hábitos alimenticios y requerimientos nutricionales por etapa, para mejorar los bajos rendimientos

observados debido a dietas deficitarias y a la falta de selección por tallas y pesos, desde alevinos y juveniles.

Agradecimientos

A la profesional Andrea C Silva-H. MVZ, por su acompañamiento en la primera fase de toma de datos de peso y talla de las especies estudiadas. A los miembros de la cooperativa COOPESCA que apoyaron la realización de esta propuesta de investigación.

Referencias

- Anadu D, Anozle O, Anthony A. Growth responses of *Tilapia zillii* feed diets containing various levels of ascorbic acid and cobalt chloride. *Aquaculture*, 1990; 88: 329-336.
- Avendaño VL. 2008. Níveis de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). Universidade estadual paulista centro de aquícultura da UNESP campus de Jaboticabal. São Paulo - Brasil
- Campo RJ. 2007. Presentación. En: Landines, MA., Al Sanabria, P. Victoria (editores). 2007. Producción de peces ornamentales en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- INCODER. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 236 pág.
- Figueroa J, Figueroa J, Hernández L. 2000. Efecto de alimentos con diferente contenido proteico en la reproducción del pez ángel

- Pterophyllum scalare* variedad perlada (Pisces: Cichlidae). Revista Ciencia y Mar. v. 4, n. 11.
- García U, Gómez R. Growth of angel fish *Pterophyllum scalare* [Günther, 1862] juveniles fed inert diets. Revista Avances en Investigación Agropecuaria, 2005; 9(3):49-60.
- González R. 2001. Junio de. <http://www.la-atlantida.com/2acuar/comp/alumbrado.HTML>. Consultado mayo 2012.
- IDEAM (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales) 2012. [Online]. Colombia. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. [Citado, junio 01 de 2012]. <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>.
- Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA.1999. Boletín Estadístico Pesquero 1997-1998. Grupo de estadística. Santafé de Bogotá. 107 p.
- Landines M. 2001. Algunas experiencias de cultivo de peces ornamentales. 347-366. En: Rodríguez H.; P. Victoria y M. Carrillo (editores). Fundamentos de Acuicultura Continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. INPA. 423 pág.
- Landines MA. 1999. La otra acuicultura. Revista Acuorient. 18-19 p.
- Landines MA., Sanabria AI, Victoria P. (editores). 2007. Producción de peces ornamentales en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- INCODER. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 236 pág.
- Lima A, Bernardino G, Proenca C. Panorama da Aqüicultura. Agro-negocio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. R. Bras. Zootec., 2001;11(65):14-24.
- Mancera-Rodríguez NJ, Álvarez-León R. Comercio de peces ornamentales en Colombia. Acta Biológica Colombiana, 2008; 13: 23-52.
- Oliveira W. 2009. Proteína bruta, energia digestível e densidade de estocagem do ciclídeo ornamental acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). Doutorado em Ciência Animal da Universidade Federal de Goiás.
- Parada-Guevara SL. 2007. Manual para 5 especies capturadas en Acacias. Manejo biológico / sanitario / alimenticio. Cartilla. MANOS UNIDAS ONG- CORPORACION KOTSALA. 27 pag.
- Parada-Guevara SL, Cruz-Casallas PE. Variación de la calidad del agua y morbilidad durante el proceso de captura y post captura de dos especies de loricáridos comercializados en Acacias (Meta) Colombia. Orinoquia 2011; 15(2): 180-191.
- Parada-Guevara SL, Murillo-Pacheco JI. 2005. Manual para el manejo adecuado de captura y post-captura de Peces Ornamentales. Cartilla. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Area de Manejo Especial de la Macarena- CORMACARENA, 34 pag.
- Parada-Guevara, SL. 2010. Descripción de los procesos de captura y postcaptura de dos especies de Loricáridos comercializados en el Departamento del Meta y propuesta de intervención como estrategia indirecta de conservación. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de los Llanos.
- Pérez-Ribeiro PA, Santos-Costa L, Eloy AA, Vieira e Rosa P, Solis-Murgas LD. Aceite de clavo como anestésico para el pez pacú (*Piaractus mesopotamicus*). Anales de Veterinaria (Murcia), 2010; 26: 69-76
- Ribeiro FA, Rodrigues LA.; Fernandes JB. Desempenho de juvenis de Acará-Bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 2007; 33(2): 195-203.
- Rodríguez GH, Anzola EE. 2001. Calidad del agua y productividad de un estanque en acuicultura. Fundamentos de la Acuicultura Continental. Cap V. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. 2a Edición. Bogotá.
- Sales J, Janssens G. Nutrient Requirements of Ornamental Fish. Aquatic living resources. Elsevier. Aquat. Living Resour. 2003;16: 533-540.
- Sampaio Z, Lúcia S, Márcio B, Alysson S, Quadros, Lima F. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de Acará-bandeira.. R. Bras. Zootec., 2006; 35(5): 1893-1896.
- Sanabria A. 2004. Catálogo de las principales especies de peces ornamentales de Colombia: especies de interés comercial, CD, INCODER, Instituto Colombiano de desarrollo rural.
- Vásquez TW. 2001. Nutrición y alimentación de peces. Fundamentos de la Acuicultura Continental. Cap III. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. 2a Edición. Bogotá. Diciembre.