

## **Engorde experimental de cachama (*Colossoma macropomum*) en la Estación Local El Lago, estado Zulia, Venezuela**

Glenys Andrade de Pasquier<sup>1\*</sup>, Yaracelis Méndez<sup>2</sup> y Daniel Antonio Perdomo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Zulia. Estación Local El Lago. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Apartado 1316. \*Correo electrónico: gandrade@inia.gob.ve

<sup>2</sup>Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA). Maracaibo, estado Zulia.

<sup>3</sup>Universidad de Los Andes (ULA). Núcleo Universitario "Rafael Rangel". Programa de Ingeniería de la Producción en Agroecosistema. Trujillo, estado Trujillo.

---

### **RESUMEN**

El presente estudio evaluó el comportamiento productivo, rendimiento y conversión alimenticia de la cachama, *Colossoma macropomum*, mediante la utilización de alimento genérico formulado para peces bajo un sistema intensivo. El engorde se realizó en un tanque australiano de 18,70 m<sup>2</sup>, ubicado en la Estación Local El Lago, en la costa occidental del Lago de Maracaibo, estado Zulia. El cultivo se inició con la siembra de 53 alevines con un peso promedio de 3g, para una densidad de siembra (DS) de 2,83 peces/m<sup>2</sup>. En siete meses de engorde, los resultados de las variables productivas evaluadas fueron peso promedio final (PF): 755,62g; Ganancia en Peso (GP): 752,62g; Ganancia Diaria de Peso (GDP): 3,53g/día; Tasa de Crecimiento Específica (TCE): 2,60 g/día; Conversión Alimenticia (CA): 1,78; Productividad (PRO): 2,14 kg/m<sup>2</sup>, Factor de Condición Fisiológica (FCF): 1. Se concluye que con la observación constante del comportamiento de los peces, adecuado manejo de la calidad del agua, del alimento natural (fito y zooplancton) y del alimento concentrado se logró obtener un peso comercial en un corto período de tiempo, con una baja inversión y un alto rendimiento productivo, demostrando así la factibilidad técnico-económica para la cría de esta especie en la región.

*Palabras clave:* *Colossoma*, engorde, cachama, alimento concentrado, comportamiento.

---

### **Experimental fattening of cachama (*Colossoma macropomum*) in the estacion local el Lago, Zulia state, Venezuela**

### **ABSTRACT**

This study evaluated production, performance and food conversion of the cachama, *Colossoma macropomum*, fed with generic fish food under an intensive system. The study was performed in an 18.70 m<sup>2</sup> Australian tank at the Estación Local El Lago located in the western coast of Lake Maracaibo, Venezuela. Fifty-three fingerlings averaging 3 g in weight and at a density of 2.83 fish/m<sup>2</sup> were sowed in the tank. At the end of seven months, the performance variables evaluated were final weight of 755.62 g; weight gain (WG): 752.62 g; daily weight gain (DWG): 3.53 g/day; specific growth rate (SGR): 2.60 g/day; food conversion (FC): 1.78; productivity (PRO): 2.14 kg/m<sup>2</sup> and condition factor (CF): 1. It can be concluded that close observation of individuals, a good water quality management, the natural food (fito and zooplankton) and the concentrated food made possible to obtain a commercial weight in a short time, with a low investment and a high productivity, thus demonstrating the technical and economic feasibility of breeding of this species in the region.

*Keywords:* *Colossoma*, fattening, cachama, concentrate feed, behavior.

## INTRODUCCIÓN

La cachama, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), es un pez perteneciente a la familia de los carácidos, de porte relativamente grande, originaria de las cuencas del Amazonas y del Orinoco, en donde forma parte importante de la pesca fluvial y representa un excelente, abundante y apetecido producto pesquero (Useche, 2001; Melo *et al.*, 2001; Castillo, 2005). En Venezuela, la cachama ha sido cultivada desde el año 1977 cuando se logró la reproducción inducida en la Estación Hidrobiológica de Guanapito, en el estado Guárico. En la actualidad es una de las especies con mayores bondades para sistemas productivos en aguas cálidas (González y Heredia, 1998).

La creciente demanda de alimentos ha obligado a los investigadores del área agropecuaria a estudiar la factibilidad de obtener fuentes alternativas de proteína animal mediante la producción de especies autóctonas y/o alóctonas, con la utilización de materiales disponibles, la elaboración y aplicación de raciones alimenticias alternativas para los peces, buscando abaratar los altos costos que implican el empleo de materias primas tradicionales y por ende de los alimentos concentrados, los cuales llegan a representar el 60% de los costos totales de producción (Bautista *et al.*, 1999).

En este sentido, se realizó el presente ensayo experimental de producción basado en el cultivo intensivo de cachama (*C. macropomum*) en un tanque circular, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo, rendimiento y conversión alimenticia, mediante la utilización de alimento genérico formulado para peces de bajo costo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivo experimental se realizó en la Estación Local El Lago, adscrita al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Zulia, ubicada en la costa occidental del Lago de Maracaibo, municipio San Francisco, estado Zulia, la cual se encuentra en condiciones de bosque seco tropical, a 0 m.s.n.m., precipitación promedio anual de 190 mm y en coordenadas geográficas de Latitud 10°35'N y Longitud 71°37'O.

Este ensayo fue realizado en un tanque tipo australiano de fibra de vidrio (Figura). Los cálculos del área y volumen del tanque fueron: Diámetro (D): 4,88 m, Altura (H): 1,20 m, Columna de agua: 1,12 m, Radio (R)=(D/2): 2,44 m, Área (A)=( $\pi$ \*R<sup>2</sup>): 18,70 m<sup>2</sup> y Volumen (V)=(A\*H): 20,95 m<sup>3</sup>. Previo a la siembra, se colocó en el fondo del tanque una capa de 2 cm de una mezcla arcillo-arenosa para recrear el ambiente natural y favorecer la adaptabilidad de los peces.



Figura. Tanque australiano utilizado en el cultivo experimental de cachama.

Al inicio del ensayo no se fertilizó el agua debido a la alta abundancia de fitoplancton; sin embargo, por la rápida velocidad de filtración de los alevines de cachama se aplicó gallinaza a razón de 25 g/m<sup>2</sup> (467g) a los 9 días post-siembra. La siembra de 53 alevines de cachama con un peso promedio inicial (PI) de 3 g fue realizada el día 21/Nov./2009 a las 8:00 am.

Estos fueron donados por el Laboratorio de Piscicultura de la Facultad Experimental de Ciencias de La Universidad del Zulia (LUZ), y transportados en una bolsa plástica con suficiente agua y oxígeno, a una temperatura de 24 °C. Los individuos fueron aclimatados colocando la bolsa plástica en la superficie del tanque hasta igualar las temperaturas del agua de la bolsa y del tanque antes de su liberación.

La densidad de siembra (DS) fue de 2,83 peces/m<sup>2</sup> y una biomasa inicial (BI) de 159 g. Al cuarto día de la siembra, se suministró alimento comercial genérico para peces, de tipo expandido, sin marca comercial y tabla nutricional, por lo cual se determinó la composición de proteína cruda, según el método de Kjeldahl (AOAC 1999).

Mensualmente se ajustó la cantidad de alimento a la biomasa total existente (100g/mes), se comenzó con una ración diaria de 5,5% en base al peso promedio corporal, ajustado al número total de peces sembrados: 159 g \* 5,5% = 8,75 g de alimento/día. El alimento fue suministrado al voleo diariamente entre las 12:00 m y 1:00 pm. El nivel del agua del tanque fue revisado a diario, realizando el 10% de recambio de agua/semana y 30% durante los días nublados y lluviosos, evitando así la depleción del oxígeno, siendo este un factor crítico en los cultivos intensivos (Alvarado y Sánchez, 2004).

Las variables productivas de desempeño del cultivo se determinaron en base a las fórmulas empleadas por Melo *et al.* (2001), Chu-Koo y Kohler (2005) y Almeida *et al.* (2008), en diferentes experiencias de engorde de *Colossoma* y *Piaractus*, estas fueron:

1. Ganancia en Peso (GP): Peso promedio Final (PF)–Peso promedio Inicial (PI).
2. Ganancia Diaria de Peso (GDP):  $\frac{PF-(PI)}{\text{tiempo (días)}}$
3. Tasa de Crecimiento Específica (TCE):  $[(\ln PF - \ln PI) / \text{tiempo}] * 100$ .

4. Conversión Alimenticia (CA): Alimento aportado (kg)/kg de carne de cachama.

5. Productividad (PRO): Biomasa Final (kg)/área del estanque (expresada como kg/m<sup>2</sup>).

6. La relación Talla-Peso se determinó en base a la ecuación:  $PT = a * LE^b$ ; donde: PT= peso total del pez en g.; a= intercepto; b= pendiente; LE= longitud estándar del pez en cm.

7. Factor de Condición Fisiológico (FCF), según:  $FCF = PT/Pt$ ; donde: PT= peso real del pez; Pt= peso estimado del pez según la ecuación Talla-Peso. El valor de FC se utiliza como criterio de buena o mala condición fisiológica de la población cultivada, donde: Buena =  $FC \geq 1$  y Mala < 1 (Le Cren, 1951).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cosecha de los individuos se realizó a los 213 días de cría, y estuvo conformada por un total de 53 ejemplares de *C. macropomum*, con un intervalo de PT que varió entre 606,5 g y 1.039,4 g, la longitud total (LT) osciló entre 30,3 cm y 39,0 cm (promedio: 32,7 cm) y la LE entre 23,3 cm y 29 cm (promedio: 25,5 cm). El PF de las cachamas fue de 755,62 g, y como el PI fue de 3 g, se obtuvo una GP de 752,62 g y una GDP de 3,53 g/día. Estos resultados indicaron un buen manejo del agua y del alimento suministrado, ya que, no se registró mortalidad y se obtuvo un peso promedio superior a los 500 g en siete meses de cría, considerado un peso comercial según la demanda y las preferencias actuales del mercado (Mora, 2005; Gil, 2008).

La TCE obtenida fue de 2,60 g/día y la CA de 1,78, para una biomasa total de 40,05 kg de cachama cosechadas y 71,17 kg de alimento suministrado. Proyectando estos resultados, se infiere que se alcanzó una PRO de 2,14 kg/m<sup>2</sup>. Se determinó que el alimento genérico aplicado presentó una composición de 21,23% de proteína cruda ( $\pm 0,01\%$ ), este nivel de proteína pareció ser suficiente para atender las exigencias nutricionales de las cachamas dado el excelente desempeño productivo obtenido. El costo de este alimento fue entre un 30 y 40% menor al alimento comercial para cachamas con marca registrada.

La ecuación biométrica talla-peso quedó expresada como:  $Pt = 0,4344 * Le^{2,30}$ , ( $r=0,96$ ). Esta relación mostró un crecimiento alométrico minorante, ya que el valor de la pendiente (b) fue significativamente diferente del

valor teórico esperado para un crecimiento isométrico ( $b=3$ ), de acuerdo al estadístico  $t$  ( $t=2,02$ ;  $P<0,05$ ). Con respecto al FCF, el valor obtenido fluctuó entre 0,87 y 1,17, estimándose un valor promedio de 1,00; lo cual indica una buena condición fisiológica de la especie durante el engorde.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cachama presenta la ventaja biológica de ser una especie filtradora, y esta estrategia alimenticia le permite aprovechar al máximo los organismos planctónicos presentes en el cultivo, cuando los requerimientos nutricionales no son aportados satisfactoriamente por la ración exógena suministrada, como fue el caso (Castillo y Valdez, 1989). La presencia abundante de fito y zooplancton durante el cultivo permitió optimizar la conversión alimenticia durante la fase de engorde, dado que los valores obtenidos de PF, GDP, TCE y CA se encontraron cerca de los estándares productivos reportados para cultivos similares (Moreno, 1994; Silva-Acuña y Guevara, 2002; Gil, 2008), considerando el bajo nivel de PB del alimento concentrado empleado durante el engorde (Mora *et al.*, 1997; Silva-Acuña y Guevara, 2002).

En este estudio, la CA obtenida fue ligeramente superior al valor reportado por Melo *et al.* (2001) de 1,5 para la misma especie; con DS de 0,325 peces/m<sup>2</sup> y una PRO de 1,0 kg/m<sup>2</sup>, bajo un sistema de engorde semi-intensivo mantenido durante un año y con la utilización de alimento concentrado con niveles de proteínas del 28%. El valor obtenido de la GDP fue similar al reportado por Moreno (1994), para la cría intensiva de cachama, arrojando 3,31 g/día, con una DS de 5 peces/m<sup>2</sup>, mediante el uso de alimento formulado con 35% de PB.

Al respecto, García y Quiñónez (1988), en experiencias de cultivo semi-intensivo de cachama, con una DS de 0,31 peces/m<sup>2</sup> y alimento formulado con un 20% de PB, lograron una CA que osciló entre 4,3 y 4,4 y una GDP entre 6,2-6,6 g/día; sin embargo, consiguieron rendimientos de 1,09 a 1,13 kg/m<sup>2</sup>, los cuales fueron marcadamente inferiores a los obtenidos en esta investigación (PRO: 2,14 kg/m<sup>2</sup>). Silva-Acuña y Guevara (2002), en un engorde semi-intensivo (DS= 0,5 peces/m<sup>2</sup>) de cachamote (*C. macropomum* x *P. brachypomus*), utilizando dos fórmulas alimenticias para especies distintas, una

con 24% (para tilapia) y otra con 28% de proteínas (para cachama), lograron una CA de 1,21 y 1,13, y una GDP de 11,50 y 10,69 g/día, respectivamente, con una PRO de 0,61 y 0,59 kg/m<sup>2</sup>, valores muy cercanos considerando las diferencias en el tenor proteico del alimento utilizado.

La TCE obtenida en esta experiencia indicó un desarrollo positivo de los peces durante el engorde considerando la alta DS utilizada. Chu-Koo y Kohler (2005) lograron una TCE de 2,09 g/día al evaluar una dieta tradicional con 32% de PB, en comparación a dietas contentivas de tres insumos vegetales: yuca, pijuayo y plátano, que arrojaron valores de 1,76; 1,8; 1,71 g/día, respectivamente, demostrando con ello la versatilidad que presenta *C. macropomum* para la asimilación y transformación de alimentos tanto convencionales como alternativos en diferentes sistemas de producción acuícola. La TCE obtenida en el presente ensayo también fue ligeramente superior a la reportada por Almeida *et al.* (2008) para otro carácido, el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), los cuales lograron valores que oscilaron entre 1,9 a 2,1 g/día, en peces alimentados con dietas de diferentes concentraciones tanto de proteína cruda como de energía digerible.

Las cachamas presentaron un crecimiento alométrico minorante ( $b=2,3$ ), lo cual indicó un crecimiento corporal desproporcionado que puede estar asociado a factores genéticos de la especie, hormonales, ambientales, contenido estomacal y madurez sexual, entre otros (Tresierra *et al.*, 1995). Se ha reportado este mismo crecimiento para la cachama y sus híbridos bajo cría, lo cual indica que estos peces pueden crecer más en talla que en peso, indiferentemente del sistema de explotación y fórmulas alimenticias empleadas (Bautista *et al.*, 1999; Silva-Acuña y Guevara, 2002).

El FCF puede interpretarse como un indicador relativo del bienestar de los peces y su comportamiento ante factores fisiológicos y ambientales. El valor promedio de FCF obtenido indicó un desarrollo de las cachamas en condiciones favorables. Valores de FCF diferentes de 1 han sido interpretados como una medida de afectación de algunos caracteres biológicos, tales como almacenamiento de grasa, conveniencia del medio ambiente, salud de un individuo o desarrollo gonadal (Le Cren, 1951), y con fenómenos biológicos

y ecológicos asociados al crecimiento, a la madurez y al desove (Tresierra *et al.*, 1995).

Por último, el precio del kg de cachama en la mayoría de los expendios del estado Zulia está alrededor de 25 BsF/kg, variando según la época del año y la demanda entre BsF. 15 y 35 el kg. Un análisis simple de costo-beneficio en este estudio indicó que el ingreso bruto generado por la cosecha fue de BsF. 1.001,25. Los costos incurridos en este ensayo fueron el alimento concentrado (BsF. 257) y reparaciones menores del tanque (BsF. 270), sin considerar otros costos implícitos importantes como costo y depreciación del tanque, y pago de horas/hombre para la alimentación y recambio de agua; se estimó una ganancia neta de BsF. 474,25, con una relación beneficio-costos para una hectárea de cultivo de 3,89 BsF. ganados/Bs. invertidos. De esta forma, la cría de cachama puede considerarse una alternativa rentable para los agricultores venezolanos (Alvarado y Sánchez, 2004; Gil, 2008).

### CONCLUSIONES

Se demostró la factibilidad técnica y bioeconómica de la cría intensiva de cachama bajo condiciones mínimas de mantenimiento a pequeña escala, con la utilización de alimento comercial con bajo tenor de proteína y a bajo costo.

Las variables de desempeño productivo evaluadas, PF, GD, GDP, TCE, CA, PRO y FCP, presentaron valores dentro de los reportados en diferentes experiencias de cría de cachama.

Se concluye que con la observación constante del comportamiento de los individuos y un buen manejo del agua y alimento, se logró un peso comercial de las cachamas y controlar exitosamente problemas importantes asociados a sistemas de cría intensiva, tales como, mortalidad natural, baja producción por estrés, deterioro de la calidad del agua, competencia por alimento e inapetencia de los peces, entre otros.

### LITERATURA CITADA

Almeida, A.B., R.S. Ricardo and J.E. Possebon. 2008. Growth and haematology of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, fed diets with varying protein to energy ratio. *Aquaculture Research*, 1-10.

Alvarado, H. y L. Sánchez. 2004. El manejo del agua en lagunas para la cría de cachama y sus híbridos. *INIA Divulga*, 2: 15-18.

AOAC. 1999. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16<sup>th</sup> Edition. Inc. Washington, D.C. EUA, pp. 440-446.

Bautista, E.; M. Useche, P. Pérez y F. Linares. 1999. Utilización de la pulpa de café ensilada y deshidratada en la alimentación de cachamay. **In:** Ramírez, J. (Ed.). Pulpa de café ensilada, producción, caracterización y utilización en la alimentación animal. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). San Cristóbal, Venezuela. pp 109-135.

Castillo, O. 2005. La piscicultura como alternativa de producción animal en Venezuela. En: *Sistemas integrados de producción con no rumiantes*. UNELLEZ. Portuguesa, Venezuela. pp. 44-46.

Castillo, O. y E. Valdez. 1989. Cultivo extensivo de la cachama *Colossoma macropomum* (CUVIER)1818 (Characiformes, Characidae) en un pequeño cuerpo acuático artificial en el estado Apure, Venezuela. *Biollania*, 6: 123-132.

Chu-Koo, F. y C. Kohler. 2005. Factibilidad del uso de tres insumos vegetales en dietas para gamitana (*Colossoma macropomum*). **In:** Renno, J., C. García, F. Duponchelle y R. Dugué (Eds.). *Biología de las poblaciones de peces de la Amazonía y piscicultura*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos, Perú. pp184-191.

García, L. y G. Quiñonez. 1988. Ensayos de cultivo de *Colossoma macropomum* (cachama) en lagunas artificiales. *Bol. Centro Invest. Biol.*, 17: 35-45.

Gil, H. 2008. Lagunas artificiales para cría de peces. *Agrotendencia*, 2(8):30.

González, J. y B. Heredia. 1998. El cultivo de la cachama (*Colossoma macropomum*). Pub. FONAIAP (2da edición), Maracay, Venezuela. p 134.

Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in the gonad weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, 20(2): 201-219.

- Melo, L. A., A. C. Izel y F. M. Rodrigues. 2001. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, Brasil. Documento 18. p 30.
- Mora, J. 2005. Rendimiento de la canal en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y el híbrido *Colossoma macropomum* x *P. brachypomus*. Procesamiento primario y productos con valor agregado. Bioagro, 17(3): 161-169.
- Mora, J., G. Bereciartu, A. Garrido y N. Torres. 1997. Engorde de tilapia roja e híbridos de cachamas para el aprovechamiento de reservorios acuáticos en plantaciones de caña de azúcar en la región Centroccidental de Venezuela. **In:** Memorias IV Encuentro Nacional de Acuicultura. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG). San Juan de Los Morros, Venezuela. pp 210-226.
- Moreno, F. 1994. Estudio comparativo sobre la adaptación de cinco especies ícticas a condiciones hidroecológicas específicas. Rev. Cient. FCV-LUZ., IV (1): 41-48.
- Silva-Acuña, A. y M. Guevara. 2002. Evaluación de dos dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*. Zootecnia Trop., 20 (4): 449-459.
- Tresierra A., Z. Culquichicón y B. Veneros. 1995. Dinámica de poblaciones de peces. Instituto del Mar del Perú. Editorial Libertad E.I.R.L. Lima, Perú. p 304
- Useche, M. 2001. El cultivo de la cachama, manejo y producción. **In:** Taller Actualización en Acuicultura. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela.