



N° 2, V. 10 JULIO DICIEMBRE 2024/ Revista Científica Multidisciplinaria/  
ISSN: 2542-3037 <https://revistapt.edublogs.org/>



## DENSIDAD PARA LA CRÍA DEL COPORO (*Prochilodus mariae*) EN LOS LLANOS OCCIDENTALES DE VENEZUELA

## DENSITY FOR BREEDING THE COPORO (*Prochilodus mariae*) IN THE WESTERN PLAINS OF VENEZUELA

Otto Enrique Castillo González <sup>1,2,5</sup>; Jesús Eduardo Quintero Quintero <sup>3,6</sup>, Álvaro Luis Cedeño Luna <sup>4,7</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora

<sup>2</sup>Academia de ciencia Agrícolas de Venezuela, <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tierras (INTI), <sup>4</sup>Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA)

<sup>5</sup>[ottozoologo55@gmail.com](mailto:ottozoologo55@gmail.com),

<sup>6</sup>[jeqq51389@gmail.com](mailto:jeqq51389@gmail.com), <sup>7</sup>[alvarocedeno85@gmail.com](mailto:alvarocedeno85@gmail.com)

### RESUMEN

Se realizó un ensayo para probar la densidad de siembra (peces/m<sup>2</sup>) más adecuada para la cría de coporo (*Prochilodus mariae*), una de las especies comerciales más importantes de la Orinoquía, en estanques en tierra que es el sistema más utilizado por los piscicultores en los Llanos venezolanos. El ensayo se llevó a cabo en una unidad piscícola del municipio Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. Se utilizaron nueve jaulas o recintos con una capacidad de 2 m<sup>3</sup> y una superficie de 2 m<sup>2</sup> que tocaban el fondo del estanque. Se utilizaron 3 densidades de 0,5; 1,0 y 1,5 peces/m<sup>2</sup>, con tres repeticiones por densidad, las cuales se distribuyeron aleatoriamente en el estanque. Como fuente de alimento se utilizaron pacas atadas y secas de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) a razón de 50 gramos para la densidad de 0.5 peces/m<sup>2</sup>, 100 gramos para la densidad de 1,0 pez/m<sup>2</sup> y 150 gramos para la densidad de 1,5 peces/m<sup>2</sup>, cuya descomposición propició la presencia de microorganismos que alimentaban a los peces. El ensayo se realizó de diciembre de 2011 a marzo de 2012 para un total de 120 días. La mejor densidad fue la de 0,5 peces/m<sup>2</sup>, para una tasa de crecimiento diaria promedio de 0,48 g/día. Se recomienda realizar una prueba de superficie de respuesta utilizando densidades entre 0,2 y 0,7 peces/m<sup>2</sup> para determinar la densidad óptima para esta especie.

### Palabras clave

Jaulas, Orinoquía, piscicultura, Prochilodontidae, tasa de crecimiento diario.

Recibido: 2024-10-27 /Revisado: 2024-11-12/ Aceptado: 2024-11-28/ Publicado: 2024-12-28 /  
Páginas: 850-860



## DENSITY FOR BREEDING THE COPORO (*Prochilodus mariae*) IN THE WESTERN PLAINS OF VENEZUELA

Otto Enrique Castillo González <sup>1,2,5</sup>; Jesús Eduardo Quintero Quintero <sup>3,6</sup>, Álvaro Luis Cedeño Luna <sup>4,7</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora

<sup>2</sup>Academia de ciencia Agrícolas de Venezuela, <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tierras (INTI), <sup>4</sup>Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA)

<sup>5</sup>[ottozoologo55@gmail.com](mailto:ottozoologo55@gmail.com),

<sup>6</sup>

<sup>7</sup>[jeqq51389@gmail.com](mailto:jeqq51389@gmail.com), <sup>7</sup>[alvarocedeno85@gmail.com](mailto:alvarocedeno85@gmail.com)

### ABSTRACT

A trial was carried out to test the most appropriate stocking density (fish/m<sup>2</sup>) for breeding coporo (*Prochilodus mariae*), one of the most important commercial species in the Orinoquía, in land ponds, which is the system most used by fish farmers in the Venezuelan Llanos. The trial was carried out in a fish farming unit in the Guanare municipality, Portuguesa state, Venezuela. Nine cages or enclosures with a capacity of 2 m<sup>3</sup> and a surface area of 2 m<sup>2</sup> that touched the bottom of the pond were used. 3 densities of 0.5, 1.0 and 1.5 fish/m<sup>2</sup> were used, with three repetitions per density, which were randomly distributed in the pond. As a food source, tied and dry bales of Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) were used at a rate of 50 grams for a density of 0.5 fish/m<sup>2</sup>, 100 grams for the density of 1.0 fish/m<sup>2</sup> and 150 grams for the density of 1.5 fish/m<sup>2</sup>, whose decomposition led to the presence of microorganisms that fed the fish. The trial was conducted from December 2011 to March 2012 for a total of 120 days. The best density was 0.5 fish/m<sup>2</sup>, for an average daily growth rate of 0.48 g/day. It is recommended to perform a response surface test using densities between 0.2 and 0.7 fish/m<sup>2</sup> to determine the optimal density for this species.

### Keywords

Cages, daily growth rate, fish farming, Orinoco basin, Prochilodontidae

Received: 2024-10-27 / Revised: 2024-11-12/ Accepted: 2024-11-28/ Published: 2024-12-28 / Pages: 850-860

## INTRODUCCIÓN

La piscicultura se presenta como una alternativa de producción en el sector agropecuario venezolano, con excelentes perspectivas; sin embargo, es necesario desarrollar técnicas que permitan optimizar los sistemas de producción de algunas de las especies nativas que se utilizan en el país (Castillo, 2005).

El coporo *Prochilodus mariae* (Figura 1) es una especie endémica de la cuenca del río Orinoco (Castro y Vari, 2003), y su cría bajo la modalidad de la piscicultura en Venezuela se hace necesaria (Castillo, 2005), ya que se trata de la especie comercial más importante en las pesquerías que está siendo sometida a una intensa sobreexplotación, y es una de las de mayor demanda por parte de la población, en especial la llanera, lo cual sería una forma de disminuir la intensa presión de pesca que se ha visto reflejada en la disminución de sus capturas en los pocos reportes estadísticos (Novoa, 2002; Velásquez *et al.*, 2018).



Figura 1. Ejemplar de coporo *Prochilodus mariae* Eigenmann, 1922 (Actinopterygii: Characiformes. Prochilodontidae).

La cría del coporo en estanques en mono o policultivo es una alternativa para disminuir su sobreexplotación y garantizar su permanencia en los ecosistemas acuáticos, ya que se trata de una especie clave que se alimenta de microorganismos, en especial microalgas, asociadas al detrito o materia orgánica en descomposición, así como al perifiton por lo que contribuye a su reciclaje en los distintos cuerpos acuáticos (Flecker, 1996).

Su cría en estanques piscícola bajo la modalidad de monocultivo es una técnica poco estudiada, por lo que es importante conocer la densidad más adecuada para su engorde o ceba bajo estas condiciones, que fue el objetivo de la presente investigación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Finca Tierra Santa, ubicada al oeste de la ciudad de Guanare en el estado Portuguesa (Figura 2), en pleno piedemonte andino a una altura de 179 m.s.n.m. La zona de acuerdo a datos registrados en la Estación Meteorológica del campus de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) presentó una temperatura media anual de 27 °C, una precipitación de 1650 mm, una radiación solar media anual de 394 calorías/cm<sup>2</sup> y una humedad relativa de 74,3 %, con dos periodos anuales bien definidos, uno de lluvia de mayo a noviembre, y otro de sequía de diciembre a abril.

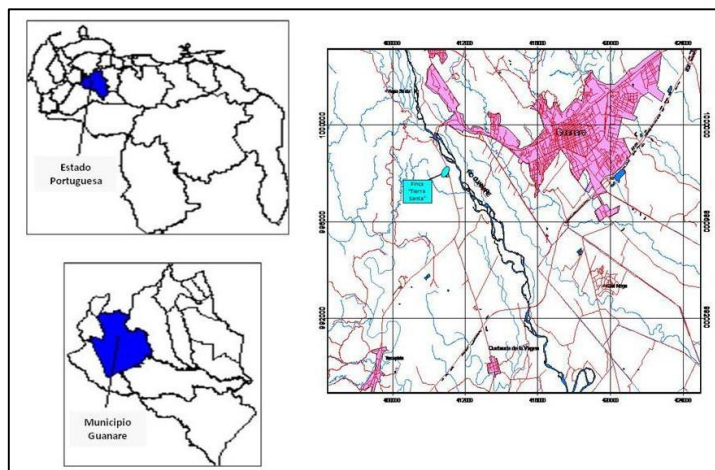


Figura 2. Ubicación relativa del área de estudio.  
Fuente. Centro Cartográfico de la UNELLEZ-Guanare.

El ensayo se realizó en un estanque en tierra de 1000 m<sup>2</sup> de superficie y una profundidad de 1 metro, donde se colocaron los recintos o jaulas sumergidas que simulaban un corral o pequeño estanque, lo que

permitió aplicar las réplicas requeridas a bajo costo. Las jaulas tocaban el fondo del estanque, de manera de permitir a los peces interactuar con el fondo por tratarse de una especie que se alimenta principalmente en el bentos (Figura 3).



Figura 3. Estanque de 1000 m<sup>2</sup> mostrando las nueve jaulas utilizadas durante el ensayo.

Se utilizaron 9 recintos o jaulas rectangulares, ya que el ensayo constó de 3 densidades con tres réplicas por densidad. Cada jaula tenía 2 m<sup>3</sup> de capacidad (2m x 1m x 1m) y estaban recubiertas de malla plástica de 3 mm de abertura, provista de una tapa en la parte superior para evitar la entrada de depredadores y el escape de los peces. La superficie de cada jaula era de 2 m<sup>2</sup>.

Se utilizaron 3 densidades de 0,5 peces/m<sup>2</sup>, 1,0 peces/m<sup>2</sup> y 1,5 peces/m<sup>2</sup>, con tres réplicas por densidad, que fueron distribuidas al azar en el estanque.

Se realizaron siete (07) muestreos cada 20 días, de diciembre 2011 a marzo 2012.

Durante cada muestreo se midieron los parámetros de calidad de agua: oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales con un equipo multiparamétrico Hach sension 6, y la transparencia con un disco de Secchi.

Durante cada muestreo se tomó la talla y el peso de cada individuo, utilizando un ictiómetro de 100 cm y una balanza digital de 6000 gramos de capacidad, respectivamente, y se limpiaban las paredes de cada jaula de



los organismos colonizadores o “fouling”, para permitir el libre flujo de agua dentro de las mismas.

Como fuente de alimento se utilizaron pacas atadas y secas de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) a razón de 50 gramos para la densidad de 0.5 peces/m<sup>2</sup>, 100 gramos para la densidad de 1,0 pez/m<sup>2</sup> y 150 gramos para la densidad de 1,5 peces/m<sup>2</sup>, cuya descomposición propició la presencia de microorganismos que alimentaban a los peces (Atencio-García *et al.*, 2003; Wedler, 1998), que eran renovadas durante cada muestreo.

Se determinaron los siguientes parámetros zootécnicos (Wedler, 1998):

El incremento de talla (IT) por la ecuación:  $IT = Tf - Ti$

El incremento de peso (IP) por la ecuación:  $IP = Pf - Pi$

La tasa de crecimiento diario (TCD) por la ecuación:  $TCR = IP/días$

Donde:  $Ti$  = Talla inicial;  $Tf$  = Talla final;  $Pi$  = Peso inicial; y  $Pf$  = Peso final.

El diseño experimental se realizó bajo un esquema de tratamiento completamente aleatorizado, donde se evaluaron tres condiciones experimentales (densidades) con tres repeticiones para cada una.

Para la ejecución de los análisis estadísticos, se utilizó el software SPSS versión 15.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1, muestra los valores promedios de los parámetros de calidad de agua obtenidos para los siete muestreos realizados durante el periodo de estudio (diciembre de 2011 a marzo de 2012).

Tabla 1. Valores promedio de los parámetros de calidad de agua del estanque durante el periodo de estudio.

Parámetro	Promedio ± EE
Oxígeno disuelto (mg/L)	4,84 ± 0,36
% Saturación de oxígeno disuelto	61,86 ± 3,97
pH	7,20 ± 0,08
Transparencia (cm)	25 ± 3,34
Temperatura (°C)	27,10 ± 2,2
Conductividad (µS/cm)	164,94 ± 20,22
Sólidos totales disueltos (mg/L)	82,45 ± 10,71

EE: Error estándar.

De acuerdo a González y Heredia (1998) todos los parámetros se mantuvieron dentro del intervalo aceptable para la cría de peces neotropicales de aguas cálidas.

Durante los 120 días que duró el ensayo, no hubo mortalidad ni fuga de peces en ninguna de las jaulas.

Urbano *et al.* (2009) reportaron mortalidades de hasta 46,2% en ensayos con la misma especie en estanques piscícolas del estado Delta Amacuro, Venezuela, atribuidos a bajos valores de oxígeno disuelto.

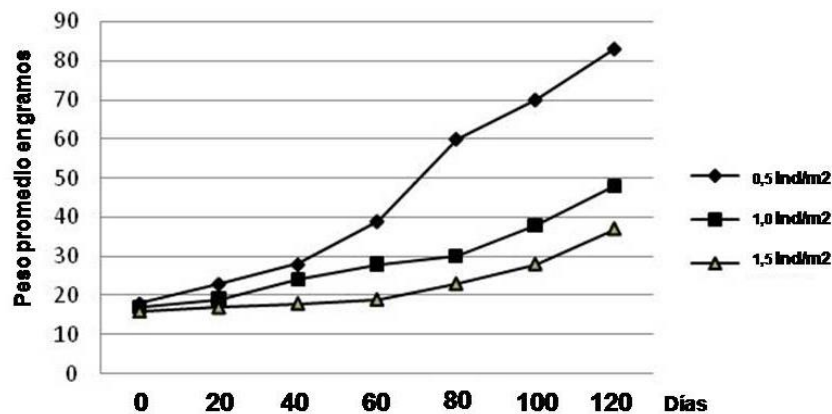


Figura 4. Comportamiento de los pesos promedio del coporo para las tres densidades en relación al tiempo.

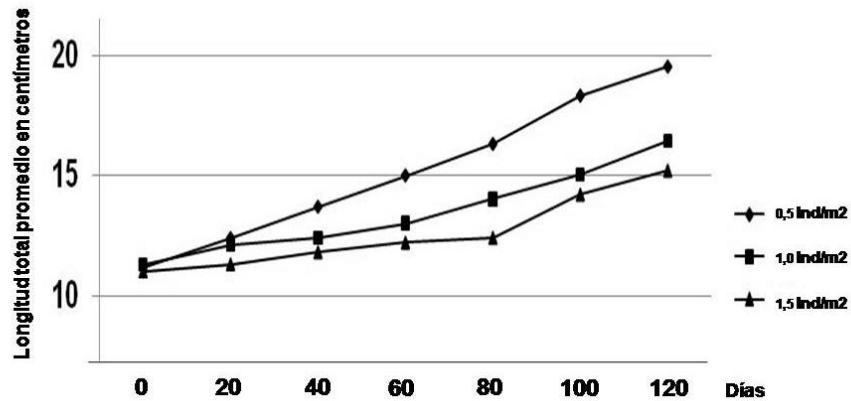


Figura 5. Comportamiento de la longitud total promedio del coporo para las tres densidades en relación al tiempo.

La tabla 3, muestra los resultados de la prueba de Duncan del peso y la talla promedios al final del ensayo para el coporo sometido a tres densidades.

Tabla 3. Peso y talla promedio del coporo para las tres densidades a los 120 días.

Tratamiento	Promedio $\pm$ DE	
	Peso	Talla
T1: 0,5 ind/m <sup>2</sup> .	<b>84,33 <math>\pm</math> 8,14 a</b>	<b>19,63 <math>\pm</math> 0,81 a</b>
T2: 1,0 ind/m <sup>2</sup> .	<b>51,00 <math>\pm</math> 2,29 b</b>	<b>16,76 <math>\pm</math> 0,29 b</b>
T3: 1,5 ind/m <sup>2</sup> .	<b>40,33 <math>\pm</math> 0,33 c</b>	<b>15,68 <math>\pm</math> 0,12 c</b>

DE: Desviación estándar.  $P < 0,05$ .

Letras distintas indican diferencias estadísticas.

El comportamiento del incremento de peso y talla indica que la densidad de 0,5 peces/m<sup>2</sup> fue indudablemente la mejor de las tres densidades evaluadas (Figuras 4 y 5), con diferencias estadísticamente significativa con respecto a las otras dos densidades al final del ensayo (Tabla 3).

Está misma densidad fue la mejor en los ensayos con *Prochilodus mariae* realizados por Hernández y González (2008) en el estado Guárico y por Urbano *et al.* (2009) en el estado Delta Amacuro, Venezuela.



La tabla 4, muestra los valores de la tasa de crecimiento diario (TCD) para las tres densidades evaluadas a los 120 días, donde a la densidad de 0,5 ind/m<sup>2</sup> fue indudablemente la mejor.

Tabla 4. Valores de la tasa de crecimiento diario en gramos por día para cada una de las densidades a los 120 días.

Densidad (ind/m <sup>2</sup> )	0,5	1,0	1,5
TCD ± DE	<b>0,48 ± 0,07</b>	<b>0,25 ± 0,02</b>	<b>0,18 ± 0,01</b>

DE: Desviación estándar.

García *et al.* (2011) determinaron para *Prochilodus magdalenae* en Colombia un valor de TCD similar utilizando alimento concentrado de 20% de proteína cruda, pero a una densidad ligeramente mayor de 0,7 peces/m<sup>2</sup>.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las tres densidades evaluadas la que mostró un mejor comportamiento en cuanto a ganancia en peso y talla fue la de 0,5 peces/m<sup>2</sup>.

La mejor tasa de crecimiento diario (0,48 g/día) para el período evaluado correspondió a la densidad de 0,5 peces/m<sup>2</sup>.

La mortalidad y la fuga de peces en los ensayos fueron nulas.

La totalidad de los parámetros de calidad de agua durante el ensayo se mantuvieron dentro del intervalo aceptable para la especie.

Para la cría del coporo (*Prochilodus mariae*) en estanques piscícolas se recomienda utilizar por los momentos una densidad no mayor a 0,5 peces/m<sup>2</sup>.

Se recomienda realizar un ensayo con superficie de respuesta utilizando densidades entre 0,2 y 0,7 peces/m<sup>2</sup> para determinar cuál es la densidad óptima para esta especie.



## Agradecimientos

A los propietarios de la Finca Tierra Santa por el préstamo del estanque para la realización del ensayo. Al ingeniero Oswaldo Rafael Barbera Gutiérrez, QEPD, del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC) por el préstamo de las jaulas o recintos utilizados en el ensayo.

## REFERENCIAS

- Atencio-García, V., Kerguelén, E., Wadnipar, L. y Narváez, A. (2003). Manejo de la primera alimentación del bocachico (*Prochilodus magdalenae*). *Revista MVZ Córdoba*, 8(1), 254-260.
- 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.
- Castro, R. M. C. y Vari, R. P. (2003). Prochilodontidae (Fannel mouth characiforms). En: Reis, R. E., Kullander, S.O. y Ferraris, C. Jr. (Eds.) *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Editorial EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil. 65-70.
- Flecker, A. S. (1996). Ecosystem engineering by of dominant detritivore in diverse tropical stream. *Ecology*, 77(6), 1845-1854.
- García, J., Celis, L., Villalba, E., Mendoza, L., Brú, S., Atencio, V. y Pardo, S. (2011). Evaluación del policultivo de bocachico *Prochilodus magdalenae* y tilapia *Oreochromis niloticus* utilizando superficies fijadoras de perifiton. *Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 58(2), 71-83.
- González, J. y Heredia, B. (1998). *El cultivo de la cachama*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigaciones del Estado Guárico, 2da. Ed. Maracay, 134 pp.
- Hernández, G. y González, J. (2008). Efecto de la fertilización y alimento suplementario sobre el comportamiento productivo del coporo (*Prochilodus mariae*). *Revista Científica*, XVIII (Supl.1).
- Novoa, D. (2002). *Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco-Apure: Presente y Futuro*. Ministerio de Agricultura y Tierras e Inapesca, Caracas, Venezuela. 148 pp.
- Urbano, T. G., Moreno, C., Silva, A. y Santaime R. (2009). Engorde de coporo en lagunas de tierra, en el estado Delta Amacuro. *Inia Divulga*, 7-10.



- Velásquez, J., Castillo, O. y Villegas, D. (2018). Ecología reproductiva y pautas de manejo pesquero del coporo (*Prochilodus mariae*) en el río Guanare-Venezuela. *Boletín COFA Convivencia Pesquera*, 8-11.
- Wedler, E. (1998). *Introducción en la acuicultura con énfasis en los neotrópicos*. CORPAMAG, Editorial Litoflash. Santa Marta, Colombia. 388 pp.