

## Efecto de la densidad poblacional y edad en la supervivencia de *Dendrocephalus spartaenovae* alimentado con microalga (*Chlorella vulgaris*)

### Effect of population density and age on survival of *Dendrocephalus spartaenovae* fed microalgae (*Chlorella vulgaris*)

Diagnora Brito<sup>1</sup>, Renato Brito<sup>2</sup>, Guido Pereira<sup>3</sup> y Miguel Guevara<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Oriente (UDO). Escuela de Zootecnia. Departamento de Biología y Sanidad Animal. Núcleo Monagas. Maturín Apto postal 6201. Correo electrónico: diagnorajb@yahoo.es

<sup>2</sup>Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR).

<sup>3</sup>Universidad Central de Venezuela (UCV). Facultad de Ciencias. Instituto de Zoología.

<sup>4</sup>Universidad de Oriente (UDO). Instituto Oceanográfico de Venezuela. Núcleo Sucre.

#### RESUMEN

Se realizaron bioensayos en el laboratorio para evaluar la utilización del recurso natural, *Dendrocephalus spartaenovae*, como fuente alternativa de alimento vivo en acuicultura. El objetivo de esta investigación fue determinar la supervivencia de *Dendrocephalus spartaenovae* de 1-6 y de 6-32 días de edad en diferentes condiciones de cultivo y alimentado a una concentración de  $5 \times 10^5$  células de *Chlorella vulgaris*/ml. Se evaluó la supervivencia de larvas de *D. spartaenovae* de 1-6 días de vida considerando la edad y densidad poblacional. La supervivencia de los organismos de 6-32 días de vida, se midió en relación a la edad, densidad poblacional y condición sexual. La supervivencia de larvas de *D. spartaenovae* disminuyó con la edad, alcanzando una supervivencia de 63,13% a los 6 días de vida. La menor mortalidad de larvas registrada fue para las densidades poblacionales de 10 y 20 individuos/100 ml con porcentajes de 84,58 y 88,5%, respectivamente. En los anostráceos de 6-32 días de vida la supervivencia disminuyó con la edad del individuo y se encontró la menor de 18,81% a los 32 días. En cuanto a la densidad poblacional el valor más alto de supervivencia en adultos fue de 64,37% obtenido a la densidad de 4 individuos/l. Las hembras mostraron mayor supervivencia que los machos con promedios de 63,13% y 52,36%, respectivamente.

**Palabras clave:** Anostraca, microalgas, alimento vivo, bioensayo, acuicultura.

#### ABSTRACT

Bioassays were conducted in the laboratory to assess the use of the natural resource, *Dendrocephalus spartaenovae*, as alternative source of live food in aquaculture. The purpose of this research was to determine the survival of *Dendrocephalus spartaenovae* from 1 to 6 and from 6 to 32 days of age in different conditions of culturing and fed to a concentration of  $5 \times 10^5$  cells *Chlorella vulgaris*/ml. The survival of larva was evaluated of *D. spartaenovae* from 1 to 6 days of life considering the age and population density. The survival of the organisms from 6 to 32 days of life, it measured up in relation to the age, population density and sexual condition. The survival of larva of *D. spartaenovae* diminished with the age, reaching a survival of 63.13% to 6 days of life. The minor mortality of larva registered was for the population densities from 10 to 20 individuals/100 ml with percentages of 84.58% and 88.5%, respectively. In the anostráceos from 6 to 32 days of life; the survival diminished according to the age of individuals, the lowest rate of survival was found at 32 days with 18.81%. Concerning to the population density, the higher values of survival in adults was 64.37% obtained in densities of 4 individuals/l. Females showed higher survival rates than the males with averages of 63.13% and 52.36%, respectively.

**Key words:** Anostraca, microalgae, live food, bioassay, aquaculture.

Recibido: 14/03/14 Aprobado: 01/12/14

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas de la acuicultura, es principalmente la demanda de alimento vivo (en forma de quistes, nauplios, larvas, juveniles) o inerte (biomasa congelada) para la larvicultura de camarones y peces (Camara, 2000). Tacon (2002) sostiene que el éxito en explotaciones piscícolas y camaroneras, depende de la disposición de un alimento nutritivo en concentraciones adecuadas y en armonía a las condiciones del medio, especialmente en las primeras etapas de desarrollo.

En acuicultura, el anostráceo más utilizados, es la *Artemia*, donde se obtienen los nauplios como suplemento proteico o como alimento vivo (Amat, 1985; Castro *et al.*, 1995). De hecho, los nauplios son nutricionalmente adecuados, fáciles de obtener como presa móvil de talla apropiada, incubados a partir de quistes en estado latente obtenidos comercialmente. El 90% de los quistes de consumo a nivel mundial, provienen del Gran Lago Salado, en Utah, Estados Unidos de América (Castro *et al.*, 2000), pero desafortunadamente la producción en ese sitio ha mermado por los cambios climáticos. Además, los precios altos de los quistes de *Artemia*, en combinación con la variabilidad existentes en las diferentes cepas han provocado un creciente interés en estudios prácticos de los anostráceos dulce acuícolas, debido a su importancia como alimento vivo y a su potencial en la industria del acuicultivo (Centeno *et al.*, 1995; Dumont y Munuswamy, 1997; López, 1998). Brito *et al.*, 2010 señalan a *Dendrocephalus spartaenovae* Margalef, 1961, como una especie de anostráceo promisoría en Venezuela con un alto potencial para ser utilizado como alimento vivo y con fines industriales, pudiendo ser un producto alternativo a los quistes de *Artemia*.

El uso de especies nativas del zooplancton en la alimentación de larvas, hasta ahora ha sido limitado por la ausencia de tecnologías de manejo, que permitan obtener masivamente poblaciones capaces de suplir en calidad y cantidad los requerimientos básicos de las diferentes especies de peces objeto de cultivo (Sipaúba-Tavares, 1993; Prieto, 2000; Kerguelen, 2001). El estudio y cultivo de *Dendrocephalus spartaenovae* representa una valiosa alternativa por ser una presa viva con un enorme potencial

acuícola. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la supervivencia de *D. spartaenovae* en relación a la densidad y la edad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Captura y recolección de los animales en el campo

Se utilizaron quistes deshidratados de *D. spartaenovae*, obtenidos de hembras ovadas colectada de charcas temporales en la localidad de Tenería (10°08' 34" N y 69° 33' 05" W) en Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. Para la recolección de hembras se utilizó una red de mano de 0,5 mm de luz de malla; las cuales fueron transportadas hasta el laboratorio dentro de una cava isotérmica con aireación continua mediante un compresor portátil. Una vez en el laboratorio, se colocaron en acuarios con agua del ambiente de origen, y se les proporcionó aireación continua y alimento a base de algas hasta la liberación de los quistes. Estos se mantuvieron allí por una semana, luego se cosecharon los quistes mediante el pase por diferentes tamices (con diámetros de poros de 627, 390, 315 y 117  $\mu\text{m}$ ) que se lavaron con agua de grifo; después se agruparon en un filtro de fibra de vidrio (47  $\mu\text{m}$ ) y se llevaron a la estufa con temperatura de 28,0°C por una semana. Una vez transcurrido este tiempo, se colocaron en viales al vacío y se conservaron en un desecador hasta su utilización en los experimentos.

### Eclosión de huevos de *D. spartaenovae*

El material inicial fueron los quistes de *D. spartaenovae*, desecados y almacenados al vacío; éstos se hidrataron por 1 hora con agua destilada en cápsulas de Petri antes de su incubación. Para la incubación, se colocaron los quistes hidratados en un recipiente con agua dulce aireada, los cuales se mantuvieron a temperatura ambiente de 25,0  $\pm$  2°C, aireación continua e iluminación de aproximadamente 4000 lux para acelerar el proceso de eclosión (Murugan y Dumont 1995). Después de la eclosión, se colectaron los nauplios durante la fase de máxima eclosión (24 – 28 h de incubación), para usar nauplios de la misma edad (1 o 6 días de nacidos) en los experimentos.

## Cultivo de microalgas

Para la alimentación de los anostráceos se estableció un monocultivo de microalgas de *Chlorella vulgaris*, siguiendo las técnicas utilizadas para algas de agua dulce (Stein, 1973). Se empleó como medio de crecimiento el denominado Woods Hole MBL de pH 7,2 desarrollado por Guillard en 1972. Para montar el cultivo se emplearon recipientes de vidrio, al inicio con tubos de ensayos, luego en matraz de Erlenmeyer de 250 ml, hasta cultivarlos finalmente en envases de 1 y de 4 l inoculados con  $1 \times 10^5$  células/ml de *C. vulgaris*. Estos recipientes fueron colocados sobre repisas de un estante metálico, en cuyo borde superior se colocó una fuente de luz constituida por una lámpara fluorescente de 4 tubos. La repisa estuvo cubierta con papel de aluminio, así como los bordes superiores y laterales del nivel. Además, se le suministró al cultivo aireación continua con un compresor de aire (TL6-04-93), manteniendo así las algas en suspensión. El cultivo se cosechó en su fase de crecimiento exponencial (entre 4 a 7 días), luego se centrifugaron y almacenaron las microalgas en botellas de vidrio en el refrigerador, para su posterior utilización, dentro de un período máximo de 2 semanas.

## Supervivencia

### Experimento 1:

Supervivencia de las larvas de *D. spartaenovae* a partir de 1 hasta 6 días de edad. Para este experimento se usaron nauplios de 24 horas de nacidos. Estos fueron colocados en 3 densidades (10, 20 y 40 nauplios/100 ml), en recipientes de vidrio con capacidad de 200 ml y un volumen funcional de 100 ml de agua dulce aireada, mantenidos en baño de María a temperatura controlada a 28,0 °C, con aireación  $\pm 3$  burbujas/segundo e iluminación constante. La concentración utilizada de microalgas fue  $5 \times 10^5$  células/ml, valor para el cual se obtuvieron las máximas tasas de ingestión (ensayo previo).

El experimento se realizó por cuadruplicado, con una disposición aleatoria de los recipientes y las larvas sobrevivientes se contaron diariamente hasta los 6 días de edad. El recambio total del medio de crecimiento se hizo diariamente. Para el análisis estadístico se utilizó un análisis de

varianza de dos vías para detectar el efecto de la edad y la densidad animal sobre la supervivencia de los juveniles de *D. spartaenovae*. En caso de existir diferencias en el análisis de varianza de los factores simples, se les aplicó una prueba de Duncan con un  $\sigma = 0,05$ , para determinar diferencias entre los promedios.

### Experimento 2:

Supervivencia a partir de juveniles de *D. spartaenovae* de 6 hasta 32 días de edad. Este experimento se inició empleando juveniles de *D. spartaenovae* de 6 días de edad mantenidos en beakers de vidrio con capacidad de 1 l y volumen funcional de 1 l de agua de grifo aireada. Los individuos juveniles fueron seleccionados aleatoriamente, así como la disposición de los envases de experimentación. Los envases se mantuvieron con aireación continua, temperatura ambiente y luz constante. El medio fue renovado diariamente y se mantuvo una concentración constante de algas de  $5 \times 10^5$  células/ml. En cuanto a la densidad poblacional, se utilizaron 4, 10 y 30 animales/l. El volumen del medio de cultivo fue ajustado solamente por mortalidad y la proporción sexual utilizada fue 1:1.

La supervivencia se midió diariamente a través de la cuantificación del número de animales vivos. Se utilizó un análisis de varianza para detectar el efecto de las variables edad, densidad animal y sexo en relación a la variable de respuesta supervivencia; después se aplicó una prueba de Duncan con un  $\sigma = 0,05$ , para determinar diferencias entre los promedios.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Experimento 1

#### Efecto de la edad sobre la supervivencia de larvas de *D. spartaenovae*

La supervivencia de las larvas disminuyó paulatinamente con la edad de los animales; los mayores índices de supervivencia de 100 y 92,50% se ubicaron en las edades de 1-2 días y los menores valores de 71,04 y 63,13% fueron para los organismos más viejos de 5-6 días (Cuadro 1). La supervivencia de juveniles de *D. spartaenovae* fue afectado significativamente ( $P < 0,0001$ ) por la edad de los organismo.

Cuadro 1. Supervivencia de larvas de *Dendrocephalus spartaenovae* a los 6 días con respecto a la edad del organismo en un monocultivo de microalgas (500.000 cel/ml).

Edad	N	Supervivencia %	De
Días			
1	12	100,00 A	±0,00
2	12	92,50 AB	±11,38
3	12	86,88 BC	±11,49
4	12	79,79 CD	±14,44
5	12	71,04 DE	±16,08
6	12	63,13 E	±18,65

Medias con iguales letras no difieren estadísticamente entre sí. Prueba de Duncan con un  $\alpha=0,05$ . N= número de observaciones.

DE= Desviación estándar.

La disminución de la supervivencia de las larvas en función de la edad, probablemente sea producto de la mortalidad natural de *D. spartaenovae* durante esta etapa de desarrollo (1-6 días de vida), asociado a las continuas mudas con metamorfosis en los apéndices cefálicos de las larvas, que quizás se producen cambios en el aparato filtrador de alimento, como ocurre en la especie *Artemia salina* entre los 3-6 días de desarrollo (Mason, 1963). Otras posibles causas de esas mortalidades son: el poco desarrollo de sus órganos sensoriales y locomotrices, y la capacidad genética y fisiológica de adaptación de la especie a las condiciones ambientales. Este resultado concuerda con los hallados por Brito *et al.* (2011) en bioensayos de *D. spartaenovae*, alimentada con un cultivo mixto de microalgas, donde señalan la disminución de la supervivencia con el tiempo, al obtener a los 6 días de cultivo una supervivencia de 78,33%. Al respecto, Zarattini y Mura (2004) hacen la misma acotación para el anostráceo *Chirocephalus ruffoi*, donde encontraron tasas de supervivencia de aproximadamente 58, 47 y 38%, con diferentes dietas, en los 8 primeros días de vida de las larvas.

Por su parte, Godínez *et al.* (2003) encontraron una disminución gradual en la supervivencia de larvas del camarón azul *Litopenaeus stylirostris* en la medida que los organismos se desarrollan a estadios larvales más avanzados. Mechaly *et al.*, 2004 reportaron tasas de sobrevivencia en *Artemia persimilis* de 100, 96,25 y 53,75%

y en *A. franciscana* de 85,7, 85 y 42,5% a los 7 días de edad con concentraciones algales de  $0,5 \times 10^6$  cel/ml,  $1 \times 10^6$  cel/ml y  $2 \times 10^6$  cel/ml respectivamente.

#### Efecto de la densidad poblacional sobre la supervivencia de larvas de *D. spartaenovae*

En el Cuadro 2, se observa los mayores porcentajes de supervivencia de 84,58 y 88,75%, en las densidades poblacionales de 10 y 20 individuos/100ml, respectivamente; se notan diferencias significativas de ambas con respecto a la densidad de 40 individuos/100ml con un promedio de 73,33% a un  $\sigma$  de 0,05. El análisis de varianza determinó un efecto significativo ( $P<0,0001$ ) de la densidad poblacional en la variable supervivencia. El efecto negativo de la densidad poblacional en la supervivencia de las larvas de *D. spartaenovae* hasta los 6 días de edad, sugiere utilizar densidades poblacionales de 10 y 20 individuos/100ml en condiciones similares de cultivo.

Es de esperar que al aumentar el número de organismo por unidad de volumen, disminuya la disponibilidad de alimento, el espacio, la calidad de agua y exista mayor competencia en la obtención de alimento, lo cual conlleva al incremento de la mortalidad en los anostráceos. Por su parte, Abreu-Grobois *et al.* (1991) para *Artemia franciscana* bajo un régimen de cultivo estático, encontraron una supervivencia de 87%  $\pm 2$  en densidades de 16 individuos/ml. Rodríguez-

Cuadro 2. Supervivencia de larvas de *Dendrocephalus spartaenovae* a los 6 días con respecto a la densidad poblacional en un monocultivo de microalgas (500.000 cel/ml).

Densidad (Ind/l)	N	Supervivencia %	De
100	24	84,58 A	±14,14
200	24	88,75 A	±15,27
400	24	73,33 B	±20,95

Medias con iguales letras no difieren estadísticamente entre sí. Prueba de Duncan con un  $\alpha= 0,05$ . N= número de observaciones.

DE= Desviación estándar.

Almaraz *et al.* (2006), en un estudio de poblaciones naturales de *Artemia* reportaron densidades poblacionales entre 6 y 55 especímenes por litro. Brito *et al.* (2011) obtuvieron para juveniles de *D. spartaenovae* de 6 días de edad una supervivencia de 94,79% a una densidad de 20 individuos/100ml; esta alta supervivencia se debió quizás al aporte combinado de dos microalgas *Pseudokirchneriella subcapitata* y *Chlorella vulgaris* en la dieta.

## Experimento 2

### Efecto de la edad en la supervivencia de juveniles de *D. spartaenovae*

La edad mostró un efecto significativo ( $P<0,0001$ ) en la supervivencia de juveniles de *D. spartaenovae* según el análisis de varianza aplicado. En la Figura 1, se observa una disminución en la supervivencia con la edad de los anostráceos. Los porcentajes más altos se ubicaron entre las edades de 7 a 13 días con promedios entre 100 y 92,36%; el promedio más bajo fue obtenido a los 32 días de vida con un valor de 18,81%. En este ensayo, el factor edad repercute directamente en la supervivencia de la especie. Esta respuesta es esperada, ya que el envejecimiento, aumenta las posibilidades de muerte, debido a la disminución de las actividades fisiológicas, a la condición genética, a la adaptación a las condiciones ambientales, a enfermedades, entre otros. Al respecto, Brito *et al.* (2011) encontraron para la misma especie, alimentada con *Pseudokirchneriella subcapitata* y *Chlorella vulgaris*, una tasa de supervivencia a los 32 días de 46,53%. López (1998), encontró valores entre 88 y 20% de supervivencia en la especie *Thamnocephalus venezuelensis* a los

27 días de desarrollo. De igual forma, García (1997) reportó valores de supervivencia de 76,7 a 63,3% para la especie *Dendrocephalus geayi* en edades de 8 y 16 días de vida, respectivamente.

### Efecto de la densidad poblacional en la supervivencia de juveniles de *D. spartaenovae*

La mortalidad de anostráceos fue aumentando con el incremento de individuos por litro; los menores porcentajes promedios de supervivencia de 54,89 y 53,98% fueron obtenidos en las mayores densidades poblacionales de 10 y 30 individuos por litro respectivamente. Para la densidad de 4 individuos por litro se obtuvo un porcentaje promedio de supervivencia superior de 64,37% (Cuadro 3). La densidad poblacional presentó un efecto significativo ( $P<0,0001$ ) sobre la supervivencia de los anostráceos. Este aumento en el número de organismos muertos, quizás sea el producto de los cambios conductuales estresantes de los organismos ante la disminución del espacio físico, la disminución de la cantidad de alimento, el deterioro de la calidad del alimento y el aumento de metabolitos en el medio.

Brito *et al.* (2011) reportaron la mejor tasa de supervivencia de *D. spartaenovae*, 83,33% a densidades de 10 individuos/l. En poblaciones naturales de *Dendrocephalus geayi*, se han reportado densidades poblacionales de 0,4 a 6 individuos/l (García, 1997). La abundancia poblacional expresada en individuos/l en dos especies de anostráceos del estado Lara, las cuales comparten el mismo hábitat fue de 0,006 a 0,097 y de 2 a 4 individuos/l, para las

especies *Thamnocephalus venezuelensis* y *D. spartaenovae*, respectivamente, (López, 1998).

### Efecto del sexo en la supervivencia de juveniles de *D. spartaenovae*

Las hembras mostraron mayor supervivencia a las condiciones ambientales expuestas con  $63,13\% \pm 33,52$  en comparación con los machos con promedio de  $52,36\% \pm 40,60$ . La variable sexo tuvo un efecto significativo ( $P < 0,0001$ ), en la supervivencia de los anostráceos (Cuadro 4). Los resultados muestran mayor susceptibilidad de los machos de *D. spartaenovae* a las condiciones ambientales expuestas en contraste con las hembras. Esto quizás refleje una condición genética de los machos a una mayor

predisposición a la muerte y nos da información para ser considerada en condiciones de cultivo, tal como aumentar la proporción de machos para evitar la caída en la producción de quistes.

Esto por supuesto es una hipótesis que debe ser corroborada bajo condiciones experimentales, dada la carencia de información sobre el comportamiento reproductivo de esta especie. Brito *et al.* (2011) determinaron porcentajes de supervivencias de 87,5 y 72,94%, en hembras y machos de *D. spartaenovae*, respectivamente. López (1998), encontró en condiciones naturales proporciones de machos: hembras de *Dendrocephalus spartaenovae* de 1:3 y 1:2.

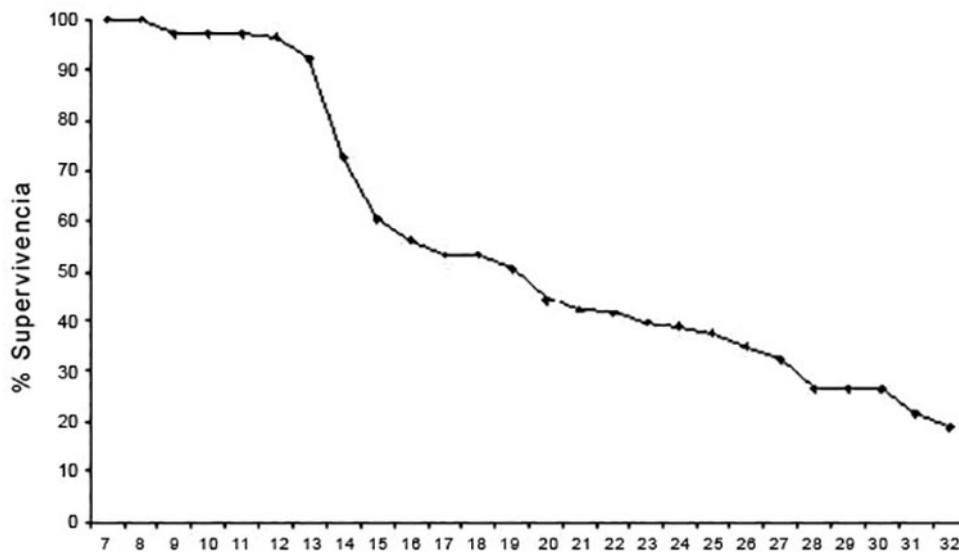


Figura 1. Efecto de la edad en la supervivencia de *Dendrocephalus spartaenovae* alimentado con *Chlorella vulgaris* a una concentración de 500.000 cel/ml.

Cuadro 3. Supervivencia de juveniles de *Dendrocephalus spartaenovae* a los 32 días con respecto a la densidad poblacional en un monocultivo de *Chlorella vulgaris* a una concentración de 500.000 cel/ml.

Densidad (Animales/l)	N	Supervivencia % Promedios	Desviación Típica
4	216	64,37 A	$\pm 39,50$
10	216	54,89 B	$\pm 37,95$
30	216	53,98 B	$\pm 34,39$

Medias con iguales letras no difieren estadísticamente entre sí. Prueba de Duncan con un  $\alpha = 0,05$ . N= número de observaciones.

Cuadro 4. Supervivencia de juveniles de *Dendrocephalus spartaenovae* a los 32 días con respecto al sexo en un monocultivo de *Chlorella vulgaris* a una concentración de 500.000 cel/ml.

Sexo	N	Supervivencia % Promedios	Desviación Típica
Hembras	324	63,13 A	±33,52
Machos	324	52,36 B	±40,60

Medias con iguales letras no difieren estadísticamente entre sí. Prueba de Duncan con un  $\alpha = 0,05$ .

N= número de observaciones.

## CONCLUSIONES

La supervivencia de larvas y juveniles de *Dendrocephalus spartaenovae* alimentadas con la microalga *Chlorella vulgaris* disminuyó con la edad y con el incremento de la densidad poblacional. En condiciones similares de cultivo, se recomiendan densidades poblacionales de 100 a 200 individuos/l en larvas y de 4 individuos/l en juveniles. Los machos presentaron mayor mortalidad que las hembras. Se sugiere la utilización de una proporción sexual hembra: macho de 1:2 o 1:3, para una producción adecuada de quistes.

## LITERATURA CITADA

- Abreu-Grobois, F., R. Briceño-Dueñas., M. Herrera and M. Malagón. 1991. A model for growth of *Artemia franciscana* cultures based food ration-dependent gross efficiencies. *Hydrobiologia*. 212: 27-37.
- Amat, F. 1985. Utilización de *Artemia* en acuicultura. Informe Técnico del Instituto de Investigación Pesquera. España. 56 p.
- Brito, D., R. Brito y G. Pereira. 2010. Evaluación de las tasas de filtración e ingestión de *Dendrocephalus spartaenovae* (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) con *Pseudokirchneriella subcapitata* y *Chlorella vulgaris* en condiciones de laboratorio. *Interciencia*, 35(2):126-130.
- Brito, D., R. Brito y G. Pereira. 2011. Supervivencia de *Dendrocephalus spartaenovae* (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) alimentado con un cultivo mixto de microalgas. *Zootecnia Trop.*, 29(1): 61-68.
- Camara, M. 2000. *Artemia* no Brasil: do extrativismo ao cultivo. *Revista Panorama da Aqüicultura*, 10 (62): 15-19.
- Castro, M., S. Malpica, G. Rodríguez, B. Castro y R. de Lara. 1995. Análisis morfométrico de la *Artemia* sp. en la salina "Las Coloradas", Oaxaca, México. *Oceanología*, 2(6):116-128.
- Castro, B., M. Castro, V. Marín, G. Young, D. Jenoure, M. Castro, S. Malpica y A. de Lara. 2000. Calidad de quistes de *Artemia franciscana* (Kellogg, 1906) de la Laguna Pequeña de Yallahs. Jamaica. *Ciencias Marinas*, 26(2): 201-214.
- Centeno, M., G. Persoone and M. Goyvaerts. 1995. Cyst – based toxicity test. IX. The potencial of *Thamnocephalus platyurus* as a test species in comparison with *Streptocephalus proboscideus* (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca). *Environmental Toxicology and Water Quality*, 10: 275 – 282.
- Dumont, H. and N. Munuswamy. 1997. The potencial of freshwater Anostraca for technical applications. *Hydrobiologia*, 358: 193-197.
- García J. 1997. Aspectos del cultivo y producción de biomasa en la especie *Dendrocephalus geayi* (Anostraca, Thamnocephalidae). Tesis de MSc. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Caracas, Venezuela. 129 p.
- Godínez, S., A. Hernández, J. Orozco y S. Godínez. 2003. Valorización entre la tasa de ingestión y supervivencia de larvas de camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1871) nutridas con diferentes

- concentraciones de *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen). Zootecnia Tropical, 21(2): 133-147.
- Kerguelen, E. 2001. Influencia en la primera alimentación en el desempeño de la larvicultura del Bocachico (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1879), Montería. Trabajo de Grado (Acuicultura) Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento Acuicultura, Montería, Colombia. 65 p
- López, B. 1998. Algunos aspectos de las poblaciones de *Thamnocephalus venezuelensis* (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) en condiciones naturales y de cultivo en condiciones del laboratorio. Tesis de MSc. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Caracas, Venezuela. 118 p.
- Mason D. 1963. The growth response of *Artemia salina* (L.) to various feeding regimes. Crustaceana, 5:138-150.
- Mechaly, A., P. Cervellini y G. Bambill. 2004. Experiencias preliminares con *Artemia persimilis* (Crustacea, Anostraca) como potencial alimento vivo en acuicultura. Revista AquaTIC, 21: 1-7.
- Murugan, G. and H. Dumont. 1995. Influence of light, DMSO and glycerol, on the hatchability of *Thamnocephalus platyurus* Packard cysts. Hydrobiologia, 298: 175 – 181.
- Prieto, M. 2000. Aspectos productivos para el cultivo de *Moinodaphnia* sp. (Crustacea: Cladocera) cepa Ciénaga Lórica, en condiciones de laboratorio. Universidad de Magdalena, Instituto de Postgrado Santa Marta, Magdalena, Colombia.
- Rodríguez-Almaraz G., C. Zavala, R. Mendoza and A. Maeda-Martínez. 2006. Ecological and biological notes on the brine shrimp *Artemia* (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca) from Carmen Island, Baja California Sur, México. Hydrobiologia, 560: 417-423.
- Sipaúba-Tavares, L. 1993. Análise da seletividade alimentar en larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (hibrido, pacu-*Piaractus mesopotamicus* e tambaqui *Colossoma macropomum*) sobre os organismos aquáticos. Acta Limnologica Brasileira, 6: 114-132.
- Stein, J. 1973. Growth media-freshwater. In: Stein J. (Ed.). Handbook of Psychological Methods, Cambridge University press, New York. pp. 3-23.
- Tacon, A. 2002. Global review of feeds and feed management practices in shrimp aquaculture. Report prepared under the world bank, NACA, WWF and FAO Consortium program on shrimp farming and the environment. Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium, 68 p.
- Zarattini, P. and G. Mura. 2004. The effects of food type on length-weight growth, sexual differentiation, and survival in *Chirocephalus ruffoi* (Anostraca) cultured under standard conditions. Journal of Crustacean Biology, 24: 225-231.