



Initial diet composition affects weight gain and total length of Pacu (*Piaractus brachypomus*) larvae[□]

*La dieta usada en la primera alimentación afecta la ganancia de peso y longitud total de larvas de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*)*

*Efeitos dos alimentos utilizados na primeira alimentação sobre ganho de peso e comprimento total em larvas de pirapitinga (*Piaractus brachypomus*)*

Carlos David^{1*}, Biól, Esp. cMsC; Gustavo Lenis S^{2*}, Biól cMsC; Germán Castañeda³, Zoot, Esp, cMS; Andrés Lopera², Zoot; Luis F Restrepo², Esp. Estadística.

¹ Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista, Medellín.

² Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia

³ Grupo GRANAC (Grupo de Alimentación y Nutrición de Organismos Acuáticos) Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos.

(Recibido: 28 julio, 2009; aceptado: 16 noviembre, 2010)

Summary

Weight gain, length, and survival of Pacu (*Piaractus brachypomus*) larvae were analyzed after they were fed one of four diets. At 36 hours post-hatching larvae were fed for the first time and during three consecutive days: *Artemia salina* nauplii (T1), wild plankton filtered to 200 microns (T2), concentrated powder with 48% crude protein (T3) or no diet (fasting, T4). Animals were kept at a density of 70 larvae per liter. Statistically significant differences were observed with respect to the final weight for T1, T2, T3, and T4 ($2.2 \pm 0.3a$, $1.7 \pm 0.3b$, $1.5 \pm 0.3bc$, $1.5 \pm 0.2c$ mg, respectively), final length ($6.37 \pm 0.29a$, $6.20b \pm 6.16$, $5.95 \pm 0.27c$, $0.26c \pm 5.87$ mm, respectively), weight gain ($0.77 \pm 0.39a$, $0.31b \pm 0.34$, $0.16 \pm 0.37bc$, 0.08 ± 0.21 c mg, respectively) and length gain ($0.39 \pm 0.17A$, $0.18 \pm 0.15b$, $0.16c \pm -0.023$, $-0.102 \pm 0.15c$ mm, respectively). The T1 diet had the best results for optimal growth, followed by T2. The survival rate was not statistically different among treatments. These data suggest that the initial diet composition can affect subsequent growth characteristics of Pacu larvae.

Key words: *Artemia salina*, Pacu, *Piaractus brachypomus*, wild plankton, first feeding.

Resumen

Se evaluó la ganancia de peso, la longitud y la supervivencia de larvas de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) alimentadas con varias dietas. A las 36 horas post-eclosión las larvas se alimentaron por

□ Para citar este artículo: David C, Lenis G, Castañeda G, Lopera A, Restrepo LF. La dieta usada en la primera alimentación afecta la ganancia de peso y longitud total de larvas de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Rev Colomb Cienc Pecu 2011; 24:48-53

* Autor para correspondencia: Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias-Corporación Universitaria Lasallista, Caldas (Antioquia), Colombia Carrera 51 118 Sur 57. E-mail: cadavid@lasallista.edu.co

primera vez y durante tres días consecutivos con nauplios de *Artemia salina* (T1), plancton silvestre filtrado a 200 μm (T2), concentrado pulverizado con 48% de proteína bruta (T3), o ayuno (T4). Los animales se mantuvieron a una densidad de 70 larvas por litro. Se observaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) con respecto al peso final para los tratamientos T1, T2, T3, y T4 ($2.2 \pm 0.3a$; $1.7 \pm 0.3b$; $1.5 \pm 0.3bc$; $1.5 \pm 0.2c$ mg, respectivamente), longitud final ($6.37 \pm 0.29a$; $6.16 \pm 0.20b$; $5.95 \pm 0.27c$; $5.87 \pm 0.26c$ mm, respectivamente), ganancia de peso ($0.77 \pm 0.39a$; $0.34 \pm 0.31b$; $0.16 \pm 0.37bc$; $0.08 \pm 0.21c$ mg, respectivamente) y ganancia de longitud ($0.39 \pm 0.17a$; $0.18 \pm 0.15b$; $-0.023 \pm 0.16c$; $-0.102 \pm 0.15c$ mm, respectivamente). El T1 presentó los mejores resultados, seguido por T2. El porcentaje de sobrevivencia no tuvo diferencia estadística significativa entre tratamientos.

Palabras clave: *Artemia salina*, cachama blanca, *Piaractus brachypomus*, plancton silvestre, primera alimentación.

Resumo

Foram utilizadas larvas de pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) foram mantidas em densidade de 70 larvas/L. Por três dias consecutivos, as larvas eram alimentadas com náuplios de *Artemia salina* (T1), plâncton selvagem filtrado (200 μm) (T2), ração em pó com 48% de PB (T3) e o tratamento controle era mantido em jejum (T4). Os resultados mostraram diferença significativa ($p < 0.05$) no peso final ($2.2 \pm 0.3 a$; $1.7 \pm 0.3 b$; $1.5 \pm 0.3 bc$; $1.5 \pm 0.2 c$ mg.), no comprimento final ($6.37 \pm 0.29 a$; $6.16 \pm 0.20 b$; $5.95 \pm 0.27 c$; 5.87 ± 0.26 mm.), no ganho de peso ($0.77 \pm 0.39 a$; $0.34 \pm 0.31 b$; $0.16 \pm 0.37 bc$; $0.08 \pm 0.21 c$ mg.) e no ganho de comprimento ($0.39 \pm 0.17 a$; $0.18 \pm 0.15 b$; $-0.023 \pm 0.16 c$; $-0.102 \pm 0.15 c$ mm). Os tratamentos T1 e T2 mostraram os melhores resultados em relação aos parâmetros anteriormente citados. Contudo, nenhum tratamento mostrou diferença significativa na porcentagem de sobrevivência.

Palavras chave: *Artemia salina*, *Piaractus brachypomus*, plâncton selvagem, primeira alimentação.

Introducción

El objetivo de la larvicultura es producir juveniles sanos y con tallas adecuadas a un costo mínimo y en un tiempo determinado, disponibles permanentemente para la industria. Los aspectos más importantes que conducen al éxito para desarrollar protocolos adecuados de cría son el conocimiento de: 1) las condiciones ambientales adecuadas, 2) los requerimientos nutricionales durante las primeras etapas de desarrollo, 3) óptimas prácticas de alimentación. Adicionalmente se requieren materias primas de excelente calidad para el alimento utilizado, además de la experiencia en el manejo de las actividades de cría (Atencio, 2001).

En el período larvario de los peces, se debe hacer énfasis en que el alimento suministrado cumpla con los requisitos mínimos necesarios para asegurar su sobrevivencia y mantener el crecimiento, debido a que en el momento de iniciar alimentación exógena tienen un sistema digestivo menos complejo que el de juveniles y adultos desde su morfología, histología y fisiología (Atencio et al., 2003). La

larvicultura y el alevinaje tienen como objetivo incrementar la sobrevivencia y el crecimiento, ofreciendo un ambiente adecuado, incluyendo una estrategia alimenticia que garantice volumen y calidad de los alevinos (Borges y Portella, 2003).

Las larvas de casi todos los peces marinos y de agua dulce requieren organismos planctónicos en su primera alimentación y han producido los mejores resultados en términos de crecimiento y sobrevivencia con respecto a las dietas artificiales (Camargo et al., 2005). Se han determinado varios factores que explican éstos resultados: la composición del alimento, estructura y digestibilidad de la proteína, enzimas exógenas, estímulos químicos y visuales, tamaño adecuado y movimiento lento de la presa que facilitan su ingesta y digestión, cubriendo los requerimientos de la larva (Campos, 1993).

El cultivo de especies nativas tiene ventajas comparativas con respecto a otras especies, como mayor adaptación a las condiciones climáticas y de calidad de agua (Carvalho et al., 2003). La cachama

blanca (*Piaractus brachypomus*) es una especie de amplia distribución en la Amazonía y Orinoquía y en Colombia es la especie nativa de mayor producción, con 4905 Toneladas Métricas (TM) reportadas para el año 2002 (Castro *et al.*, 2003), tiene características importantes para el desarrollo de la piscicultura, tales como buen desarrollo en biomasa, alta rusticidad, resistencia a enfermedades, acepta el manejo en confinamiento y hábito alimenticio omnívoro oportunista (Civera Cerecedo *et al.*, 2004).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes alimentos sobre la ganancia de peso, longitud y sobrevivencia en larvas de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*).

Materiales y métodos

Localización

El proyecto se realizó en el laboratorio de bioensayos del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos (IALL), localizado a 12 Km de la ciudad de Villavicencio, departamento del Meta, a 418 msnm con una temperatura del agua promedio anual de 25 °C, precipitación pluvial de 4050 mm y humedad relativa de 75%.

Material biológico

Larvas de 36 horas post-eclosión, producto de un mismo desove, fueron suministradas por la granja de Alevinos Agualinda, localizada en el Municipio de Cumaral (Meta), seleccionadas aleatoriamente de las incubadoras, transportadas al Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos y contenidas en recipientes plásticos, con volumen efectivo de 1.5 /L, a una densidad de 70 larvas /L, para un total de 105 larvas por recipiente, mantenidas con aireación permanente.

Parámetros físico químicos

Diariamente se hizo un recambio del 50% en todas las unidades y, previo al recambio, se tomaron los parámetros fisicoquímicos. Para las mediciones de oxígeno disuelto (OD) y temperatura se utilizó la sonda YSI Eco Sense DO 200; para pH, la sonda YSI pH 100; el amonio se determinó utilizando

el kit de análisis de aguas de Aquamerck ref 1.11151.001 (Darmstadt, Alemania)

Alimentación

Las larvas fueron alimentadas *ad libitum* por primera vez y durante tres días consecutivos, cada dos horas con nauplios de *Artemia salina* (T1); zooplancton silvestre filtrado a 200 µm (T2); alimento concentrado comercial pulverizado con 48% P.B. (T3), y ayuno como tratamiento control (T4).

Se inició el proceso de incubación de la *Artemia salina* 24 horas antes de comenzar la alimentación de las larvas, en un contenedor plástico con capacidad para dos litros a una densidad de 0.75 g/l. con una salinidad de 30‰ y éste cultivo fue utilizado para los tres días de alimentación. El zooplancton fue obtenido diariamente por medio de barrido con una red para zooplancton en los estanques previamente abonados del IALL y posteriormente filtrado a 200 µm.

Procedimiento experimental

Del total de las larvas se tomó una muestra representativa, se pesaron al inicio y al final del experimento utilizando una balanza analítica (Mettler Toledo AB 204-S sensibilidad de 0.0001, casa matriz: Columbus, Ohio-43240 USA), las tallas iniciales y finales se determinaron utilizando un estereoscopio (ZEISS Stemi 2000-C, casa matriz: 37030 Göttingen Alemania), con reglilla en ocular, previamente calibrada con cámara de Neubauer. La mortalidad fue medida cada 24 horas, antes de la medición de los parámetros físico-químicos.

Análisis Estadístico

Para el experimento se aplicó un diseño de clasificación experimental completamente aleatorizado con covariable peso inicial-talla inicial, balanceado efecto fijo, con cuatro tratamientos y tres réplicas por tratamiento, para doce unidades asociadas con el modelo experimental y contrastándose el efecto del tratamiento. Todos los resultados se corrieron en el programa SAS (versión 8.2), aplicando MANOVA con el 95% de confianza, se empleó la prueba de Tukey para los efectos promedios y análisis de correlación de Spearman.

Resultados

Parámetros físico-químicos del agua

Se mantuvieron a lo largo del experimento dentro de los rangos de confort para la especie (temperatura 26 ± 1.2 °C, pH 6.9 ± 0.2 , oxígeno disuelto 5.24 ppm, amonio <0.02 ppm.) (Campos LB, 1193) para los tratamientos T1, T2 y T4. En el tratamiento T3 se registró el efecto negativo del alimento concentrado sobre la concentración de amonio ionizado (NH_4^+) (Tabla 1).

Tabla 1. Promedios \pm DE, para parámetros fisicoquímicos de los tratamientos.

Parámetro	OD (ppm)	pH	Temp (°C)	NH_4^+ (mg/L)
Valor	5.24 ± 0.56	6.69 ± 0.21	26.05 ± 1.27	0.02 ± 0.03 $0.5 \pm 0.2^*$

* Tratamiento 3 (T3)

Los resultados del análisis de correlación de Spearman determinó las siguientes relaciones:

Para T1, T3 y T4 existe una relación altamente significativa entre la longitud final (LF) y la ganancia en longitud (GL) ($p < 0.0001$) explicándose ésta relación en un 76%, 65% y 57% respectivamente. Se encontró una relación significativa ($p < 0.05$) entre LF y GL para T2 explicándose ésta relación en un 33%. También existe un 51% de relación entre LF y ganancia de peso (GP) con asociación significativa ($p < 0.05$). Las relaciones de peso final (PF) y GP para todos los tratamientos fueron altamente significativas ($p < 0.0001$) y se explican en un 98%, 98%, 97% y 95%. Se encontró además un 36% de relación entre PF y GL para T1 con correlación significativa ($p < 0.05$).

Longitud final y ganancia en longitud

Los resultados obtenidos para longitud final (LF) determinaron que T1 produjo la mayor longitud final (LF) (6.37 ± 0.29 mm) con diferencia significativa ($p < 0.05$) respecto a T2, T3 y T4, seguido por T2 (6.16 ± 0.20 mm) ($p < 0.05$) comparado con T1, T3 y T4. No hubo diferencia significativa entre T3 y T4, pero sí entre éstos y los demás tratamientos. Así mismo se registró la mayor ganancia de longitud en el T1 (0.39 ± 0.17 mm) con diferencia significativa respecto a los

otros tratamientos ($p < 0.05$), seguida por T2 (0.18 ± 0.15 mm.) difiriendo estadísticamente del resto de los tratamientos ($p < 0.05$). No hubo diferencia estadística entre T3 y T4, los cuales perdieron longitud (Tabla 2).

Tabla 2. Valores medios de ganancia en longitud (GL) y longitud final (LF) (mm) para los diferentes tratamientos.

Tratamiento	GL(mm) $x \pm DE$	LF(mm) $x \pm DE$
T1	0.39 ± 0.17^a	6.37 ± 0.29^a
T2	0.18 ± 0.15^b	6.16 ± 0.20^b
T3	-0.023 ± 0.16^c	5.95 ± 0.27^c
T4	-0.102 ± 0.15^c	5.87 ± 0.26^c

*Letras diferentes indican diferencia estadística significativa entre tratamientos.

DE= Desviación estándar.

Peso final y ganancia de peso

Resultados similares fueron obtenidos para peso final (PF), registrándose el mayor peso en T1 (2.2 ± 0.3 mg) observándose diferencia significativa con T2, T3 y T4 ($p < 0.05$). Seguido por T2 (1.7 ± 0.3 mg) encontrándose diferencia significativa respecto a T1 y T4 ($p < 0.05$) pero sin diferencia significativa con T3 ($p < 0.05$). El tercer tratamiento (T3) no tuvo diferencia significativa en comparación con T4. Pero sí con el resto de los tratamientos ($p < 0.05$). T4 arrojó iguales resultados a T3 en cuanto diferencias estadísticas en comparación con los demás tratamientos. La mayor ganancia de peso fue obtenida con T1 (0.77 ± 0.39 mg.), con diferencia significativa respecto a los otros tratamientos ($p < 0.05$), seguida por T2 (0.34 ± 0.31 mg.) el cual no tuvo diferencia significativa con T3 ($p > 0.05$) (0.16 ± 0.37 mg.), pero sí con T4 ($p < 0.05$) (0.08 ± 0.21 mg). No se encontró diferencia significativa entre T3 y T4 ($p > 0.05$) (Tabla 3); en relación al porcentaje de sobrevivencia (% sob), para ninguno de los tratamientos se encontró diferencia estadística (Tabla 3).

Tabla 3. Valores medios y desviación estándar de ganancia de peso (GP) (mg), peso final (PF) (mg), y sobrevivencia (%Sob) para los diferentes tratamientos.

Tratamiento	GP (mg) $x \pm DE$	PF (mg) $x \pm DE$	%Sob *
T1	2.2 ± 0.3^a	0.77 ± 0.39^a	92.87 ^a
T2	1.7 ± 0.3^b	0.34 ± 0.31^b	92.90 ^a
T3	1.5 ± 0.3^{bc}	0.16 ± 0.37^{bc}	92.70 ^a
T4	1.5 ± 0.2^c	0.08 ± 0.21^c	92.87 ^a

*Valores originales transformados por Arcoseno

Discusión

Para el presente trabajo se determinó que los mejores valores de ganancia de peso y longitud se obtuvieron a partir del alimento vivo (T1 y T2). El zooplancton tiene ventajas comparativas sobre las raciones formuladas por su movimiento y coloración vistosa lo que incrementa el instinto de captura, partículas pequeñas, textura suave, fácil digestión, gran valor nutricional (proteína bruta 52-64%, lípidos 5-26%, minerales 6-8%, carbohidratos 10-30% y energía bruta 4800-5445 kcal/kg. materia seca (Covaleda y González, 2005; García et al., 1998).

Los resultados esperados para T1 y T2 concuerdan con los obtenidos, debido a que los organismos zooplactónicos tienen niveles de nutrientes similares a las larvas de peces (Evangelista et al., 2005). Al igual que en éste trabajo, en ensayos de primera alimentación desarrollados con larvas de *Brycon siebenthalae*, *Piaractus brachypomus*, *Colossoma macropomum*, y *Prochilodus magdalenae* (Atencio et al., 2003; Camargo et al., 2005; Kerguelén et al., 2003) demuestran que *Artemia* provee tasas de crecimiento y sobrevivencia similares, o inclusive, más altas que las dietas con zooplancton silvestre, sin embargo, se reportó mayor sobrevivencia con zooplancton tamizado al compararlo con *Artemia salina*, pero mayor crecimiento con esta última.

Las larvas de *Colossoma* y *Piaractus* en sus primeros 11 días de alimentación exógena en el medio natural se alimentan principalmente de rotíferos, protozoos y crustáceos (Sipaúba Tavares et al., 2003). De estos grupos, los rotíferos son el mejor alimento inicial reportado, debido a que no saltan y son presa fácil (Hung et al., 2002). Aunque para el ensayo no se realizó una caracterización del zooplancton silvestre que permitiera asegurar la inclusión de éste tipo de organismos, el procedimiento de tamizado a 200 µm pudo haber asegurado una buena proporción de estos en el pool de organismos zooplactónicos utilizado para el tratamiento, debido al gran tamaño que presentan los copépodos y los cladóceros.

Ensayos de primera alimentación en *Clarias macrocephalus* indican que el alimento vivo (*Artemia*, *Brachionus calyciflorus*, *Chironomus plumosus*,

Moina macrocopa y *Tubifex* sp.) presentó los mejores valores para ganancia de peso, ganancia de longitud y tasa específica de crecimiento en comparación con el alimento concentrado (Evangelista et al., 2005), lo que concuerda con los resultados obtenidos en este ensayo. Se ha determinado que cuando son alimentadas larvas de peces con dietas artificiales se produce un atraso en el crecimiento y altas mortalidades durante la primera semana de vida (Kubitza, 1998; Lazo, 2000), principalmente por que se desconocen aspectos sobre la digestión y absorción de las proteínas y la naturaleza de la proteína aportada por la ración artificial (Rønnestad et al., 1999), teniendo en cuenta que la estructura molecular de la proteína ofrecida en las dietas artificiales tiene un efecto determinante sobre el desarrollo del tracto digestivo (Rønnestad et al., 1999).

En general, los principales problemas en el desarrollo de dietas artificiales han sido la pobre ingestión, digestión, absorción y asimilación, dificultades para proveer los nutrientes en forma asimilable, la inclusión de niveles inadecuados de ciertos nutrientes esenciales que aún se desconocen (Kubitza, 1998; Rønnestad et al., 1999), el efecto de los factores antinutricionales aportados por los insumos utilizados para la formulación de raciones (Lazo, 2000), el tamaño de la partícula de alimento, la textura y palatabilidad de la ración ofrecida, el método de administración del alimento, el comportamiento de la larva frente a un alimento inerte (Covaleda y González, 2005; Sipaúba et al., 2003) y el acentuado canibalismo por parte de larvas de peces carnívoros por la inhabilidad para aceptar de inmediato las raciones artificiales, obligando a la utilización del alimento natural (Vasquez, 2005).

Finalmente se reafirma la necesidad de utilizar alimento vivo en el momento de la primera alimentación para larvas de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*).

Agradecimientos

Al Doctor Walter Vásquez Torres por facilitar los equipos de medición requeridos para este trabajo, así como también las instalaciones del laboratorio de bioensayos de nutrición del Instituto de Acuicultura de los Llanos de la Universidad de los Llanos.

Referencias

- Atencio GV. Producción de alevinos de especies nativas. Rev MVZ, Córdoba, Colombia 2001; 6:9-14.
- Atencio GV, Pardo CS, Zaniboni FE, Arias CA. Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). Acta Scientiarum Anim Sci 2003; 25:61-72.
- Borges M, Portella M. Degradation analysis of microencapsulated diet in pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) larvae intestine through scanning electron microscopy (SEM). Acta Scientiarum Anim Sci 2003; 25:49-52.
- Camargo WN, Kohler CC, Kohler ST, Dabrowski K, Alc FB, et al. Evaluation of Artemia vs. Moina as live diets for the production of *Colossoma macropomum* and *Piaractus brachypomus* larvae. Presentation of the Fisheries & Illinois Aquaculture Center; Carbondale: Southern Illinois University at Carbondale; 2005. p. 319-321.
- Campos LB. The culture of gamitana (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) in Latin America. M.S. Thesis. Southern Illinois University, Carbondale, IL, USA 1993. 148 p.
- Carvalho A, Oliva-Teles A, Bergot P. A preliminary study on the molecular weight profile of soluble protein nitrogen in live food organisms for fish larvae. Aquaculture 2003; 225:445-449.
- Castro T, De Lara A, Castro MG, Castro MJ, Malpica, S. Alimento vivo en la acuicultura. Contactos 2003; 48:27-33.
- Civera Cerecedo R, Álvarez González CA, Moyano López FJ. Nutrición y alimentación de peces marinos. Laboratorio de investigaciones biológicas del noroeste (LIBNOR). México. 2004. 87p.
- Covaleda HJ, González FA. La cadena de la piscicultura en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Documento de trabajo N° 72. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrociencias Colombia. 2005. 41p.
- Evangelista AD, Fortes NR, Santiago CB. Comparison of some live organisms and artificial diet as feed for Asian catfish *Clarias macrocephalus* (Gunther) larvae. J appl ichthyol 2005; 21:437-443.
- García O, Verreth J, Coutteau P, Segner H, Huisman E, Sorgeloos P. Biochemical and enzymatic characterization of decapsulated cysts and nauplii of the brine shrimp *Artemia* at different developmental stages. Aquaculture 1998; 6:501-514.
- Giacometti M, Zaniboni FE. Efeito da idade de estocagem em tanques externos no desempenho da larvicultura do dourado *Salminus brasiliensis* (Osteichthyes, Characidae). Rev Acta Scientiarum Ani Sci 2005; 27:287-296.
- Hecht T. An alternative life history approach to the nutrition and feeding of Siluroidei larvae and early juveniles. Aquatic Living Resour 1996; 9:121-133.
- Hepher, B. Nutrición de peces comerciales en estanques. Quinta edición. México: Editorial Limusa S.A; 1993.
- Hung LT, Tuan NA, Cacot P, Lazard J. Larval rearing of the Asian Catfish, *Pangasius bocourti* (Siluroidei, Pangasiidae): alternative feeds and weaning time. Aquaculture 2002; 212:115-127.
- Kerguelén ED, Sánchez IA, Atencio García VJ. Influencia de la presa en la primera alimentación del Bocachico (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1878). [20 de junio de 2007] URL:<http://www.civa2003.org>
- Kubitza F. Nutrición y alimentación de los peces. 3ª Ed. Piracicaba, Brasil: Editorial Jundiá; 1999.
- Lazo J. Conocimiento actual y nuevas perspectivas en el desarrollo de dietas para larvas de peces marinos. Memorias del V Simposio Internacional de Nutrición Acuicola. 19-22 Noviembre, Mérida, Yucatán, México. 2000; 13p.
- Naess T, Germain-Henry M, Naasa KE. First feeding of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) using different combinations of *Artemia* and wild zooplankton. Aquaculture. 1995; 130:235-250.
- Rønnestad I, Thorsen A, Nigel R. Fish larval nutrition: a review of recent advances in the roles of amino acids. Aquaculture 1999; 177:201-216.
- Sipaúba Tavares, LH, Rocha, O. Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para Aliemntação de Organismos Aquáticos. Segunda edición. San Carlos, Brasil: Editora Rima; 2003.
- Vasquez Torres W. Especies Nativas para Piscicultura no Brasil. Editorial ufsm, Santa María, Brasil. 2005; p. 203-223.