

Revista **LASALLISTA** de Investigación

Integrada en: Índice Bibliográfico Nacional - PUBLINDEX- (Categoría B)
Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - LATINDEX-
Fuente Académica -EBSCO-
Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal - REDALYC-
Plataforma open access de revistas científicas y electrónicas españolas y latinoamericanas - e-revist@s-
Index Copernicus



**CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
LASALLISTA**

Presidente del Consejo Superior
Hermano José Bianor Gallego Botero

Rector
César Augusto Fernández Posada

Editora
María Consuelo Castrillón Agudelo

Comité Editorial
Lucía Mercedes De la Torre Urán Ph.D.
Luis Fernando Garcés Giraldo Ing. Mg.
María Consuelo Castrillón Agudelo Enf. Mg. Ed.
Gustavo Antonio Peñuela Mesa Ph.D.

Comité Científico
PhD. María de los Ángeles Rodríguez Gázquez, Universidad de Antioquia, Colombia
PhD. Jordi Morató Farreras; Universidad Politécnica de Cataluña, España
PhD. Alejandro Amézquita Campuzano; North Carolina State University, Estados Unidos
PhD. Jorge Mario Cruz Amaya; Universidad de Caldas, Colombia
PhD. Adelar Hengemühle; Faculdade de Ciências de Osório, Brasil
Mg. Renato Silva; Centro Universitário Curitiba, Brasil
PhD. Guillermo Orozco Gómez, Universidad de Guadalajara, México
PhD. Rubén Darío Parra Ramírez, Universidad EAFIT, Colombia
PhD. John Shi; Federal Department of Agriculture and Agri-Food, Canadá
PhD. Rogelio Tobón Franco; Universidad de Antioquia, Colombia

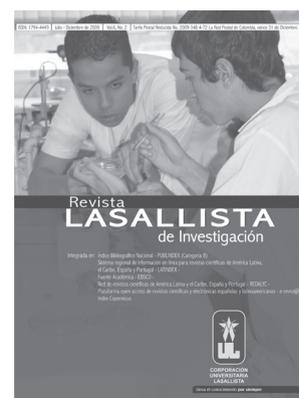
Correctora de Estilo
Bertha Ligia Díez Mejía Enf. Mg. Ed.

Traductores
Inglés: Juan David Tous Ramírez
Portugués: Marcio Barreto Rodríguez

Indices
Olga Luz Restrepo Agudelo

Diagramación e impresión
Editorial Artes y Letras Ltda.
e-mail: artesyletras@une.net.co

Fecha de edición: 1 de diciembre de 2009
Edición 600 ejemplares



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
LASALLISTA

Revista LASALLISTA de Investigación

Contenido

Editorial

RECONOCIMIENTO A LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA María Consuelo Castrillón Agudelo	5
--	---

Artículos originales

EFFECTOS DE LA PRIMERA ALIMENTACIÓN EN LARVAS DE <i>RHAMDIA</i> SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y LONGITUD Carlos Arturo David Ruales, Beatriz Zapata Berruecos, Walter Vásquez Torres	7
PARÁMETROS GENÉTICOS PARA EL CONTROL DEL PESO AL NACIMIENTO EN BOVINOS DE CARNE: CRUZADOS EN EL TRÓPICO BAJO COLOMBIANO Diana María Bolívar Vergara, Edison Julián Ramírez Toro, Oscar David Vergara Garay, Luis Fernando Restrepo Betancur, Elkin Mauricio Arboleda Zapata, Mario Fernando Cerón-Muñoz	14
EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE BOLSA MÓVIL DE NYLON PARA DETERMINAR LA DIGESTIBILIDAD DE PROTEÍNA CRUDA EN CERDOS Juliana Palacios García, José Julián Echeverry Zuluaga, Jaime Parra Suescún.....	24
REMOCIÓN DEL COLORANTE AZOICO AMARANTO DE SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE ELECTROCOAGULACIÓN Álvaro Arango Ruiz y Luis Fernando Garcés Giraldo	31
IDENTIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS DEL GEN DE LA KAPPA CASEÍNA BOVINA: NARIÑO-COLOMBIA Carlos Solarte Portilla, Carol Yovanna Rosero Galindo, Heiber Cárdenas Henao, William Orlando Burgos Paz, Johanna Melissa Eraso Cabrera, Gema Lucía Zambrano Burbano	39
MINERALIZACIÓN DEL COLORANTE TARTRAZINA MEDIANTE UN PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA Joan Amir Arroyave Rojas, Luis Fernando Garcés Giraldo, Álvaro Arango Ruiz	46
PROSPECTIVAS PARA EL AÑO 2012 DE LA TELEVISIÓN DE INTERÉS PÚBLICO DE PRODUCCIÓN LOCAL: MEDELLÍN - COLOMBIA Omar Mauricio Velásquez Hurtado, Alejandra Castaño Echeverri	54

Artículo original breve

CRÍA DE <i>ULOMOIDES DERMESTOIDES</i> , COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE, EN TRES TIPOS DE SUSTRATO Adelaida María Garcés Molina, Tomás Gómez Fernández, Gloria Patricia Arango Gutiérrez.	64
--	----

Ensayo

FELLINI: O EL SUEÑO DE SER PICASSO Orlando Arroyave Álvarez	69
--	----

Índice de materias

Olga Luz Restrepo Agudelo	77
---------------------------------	----

Índice de autores

Olga Luz Restrepo Agudelo	79
---------------------------------	----

Política editorial	81
---------------------------------	----

Indicaciones a los autores	81
---	----

Editorial

Reconocimiento a los Investigadores de la Corporación Universitaria Lasallista María Consuelo Castrillón Agudelo¹

Hablar de Grupos de Investigación es hablar de construcción colectiva del conocimiento, concepto relativamente nuevo, como también es reciente en la historia de la humanidad la manera de hacer ciencia como la conocemos hoy, y más aun, la presencia de la investigación en las universidades y su papel fundamental en materia de calidad de la educación superior. Desde los años 90 del Siglo XX, Colciencias estableció un observatorio de los grupos de investigación que hoy son el epicentro del Sistema. En este contexto, vale la pena destacar los logros de los grupos de investigación de la Corporación que sólo llevan siete, cuatro y dos años de estar conformados.

Para la Corporación, el resultado de la medición de sus grupos, por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, evidencia fortalezas y debilidades. Fortalezas por cuanto la institución puede mostrar indicadores de ciencia y tecnología a la comunidad académica y científica y a la sociedad en general. Además, está en capacidad de presentar proyectos a organismos financiadores, una de cuyas exigencias es que los investigadores estén dentro del sistema como garante de su potencial para administrar con eficiencia los recursos asignados. Sin grupos de investigación no hubiera sido posible presentar proyectos a convocatorias externas. Sin grupos de investigación que soporten la formación, en términos de actualización, de experiencias investigativas para que los estudiantes formulen preguntas y busquen las formas de resolverlas, sería impensable someterse a la evaluación de pares con miras a la acreditación y no tendría sentido la edición de la Revista LASALLISTA de Investigación.

La presentación voluntaria a esta medición y a la evaluación externa, que somete a la crítica

y al debate los métodos y los hallazgos de la investigación, es un criterio valorado por la comunidad científica, y ya los integrantes de esta comunidad académica han dado pruebas de que pueden y saben hacerlo.

He indicado también, que en estos procesos afloran las debilidades, las mismas que deben superarse a partir de planes de sostenibilidad que fortalezcan el desarrollo y cualificación de los grupos. Más que pensar en aumentar el número, el esfuerzo debe dirigirse a fortalecer los existentes.

Entre las debilidades que será necesario intervenir en el mediano plazo están: la inestabilidad de los investigadores en cada uno de los nichos y la escasa formación doctoral. Para las dos situaciones seguramente las directivas de la Corporación diseñarán las estrategias a seguir.

Ahora bien, los investigadores deben responderse a sí mismos y al grupo, si sus preguntas de investigación están enfocadas a cuestiones prioritarias, y si lo están, esas prioridades son para quién. ¿Qué esperan comprender, conocer y transformar en el mediano y largo plazo dentro de una línea de investigación, qué estrategias favorecen la formación de una escuela de pensamiento en el interior de los grupos; cómo se articula el proyecto del grupo con el plan de desarrollo de la institución, con las necesidades de las comunidades y con los desarrollos necesarios a las disciplinas y profesiones que se ofrecen en la Corporación? Porque la investigación no es una isla, es articulación con la docencia, compromiso con la formación de profesionales y generaciones nuevas de investigadores que impacten seriamente el ámbito nacional. También es preguntar cómo llegar en la entrega del conocimiento a los

¹ Directora de Investigación. Corporación Universitaria Lasallista

tomadores de decisiones, a los pequeños y grandes empresarios, a los campesinos, a las comunidades urbanas y a la opinión pública. La investigación se puede cerrar en términos administrativos con la publicación de un artículo, pero el compromiso social del investigador no termina ahí, porque su reto es presentar propuestas transformadoras fundamentadas en el conocimiento.

Si el país se pregunta cuál es la retribución que tendrá por entregar el 1% del PIB a la investigación, la Corporación ya tiene la respuesta, al asignar el 2.5% de sus ingresos por matrícula a esta actividad: siete grupos de investigación clasificados dentro del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, uno de ellos con perfil de excelencia, dos cercanos a alcanzarla, cuatro con posibilidades de continuar en el ascenso, y uno registrado con potencialidades de desarrollo. La participación de los investigadores en eventos nacionales e internacionales; un reporte cuantitativamente importante sobre la consulta mensual de los artículos derivados de las investigaciones que se publican en la Revista LASALLISTA de Investigación y dos aspirantes a becas doctorales, son indicadores muy alentadores para continuar confiando recursos a un talento humano que responde positivamente.

El reto para la institución, es diseñar el nuevo plan de desarrollo que será la brújula orienta-

dora de las políticas de Investigación. Definir estrategias para contar, a mediano y largo plazo con un grupo de doctores que lideren la gestión científica en la Corporación, gestión que incluye la certificación de los laboratorios, las orientaciones técnicas de la clínica veterinaria, la fundamentación curricular en pre y posgrado, así como las relaciones con las comunidades, las empresas y el Estado. Definir sus prioridades en materia de investigación es tarea inaplazable para la Corporación, y éstas deben consultar las necesidades sociales y el potencial investigativo de los grupos, explorar nuevas fuentes de recursos para el Fondo de Investigación y finalmente, ofrecer a los investigadores las mejores condiciones para realizar su tarea y garantizar la estabilidad necesaria a sus mejores científicos.

Enhorabuena, llega el resultado de esta segunda medición, a la que se sometieron los grupos que han crecido al calor de este claustro, bajo los principios de la Salle y con el apoyo decidido de sus directivas.

Muchas gracias a todos los investigadores por ser portadores de buenas noticias y felicitaciones por sus logros que lo son, indiscutiblemente también, de sus directivas, representadas en el Honorable Consejo Superior, y en el señor Rector que los ha respaldado siempre.

María Consuelo Castrillón Agudelo

Directora de Investigación
Corporación Universitaria Lasallista
12 de agosto de 2009

Efectos de la primera alimentación en larvas de *Rhamdia* sobre la ganancia de peso y longitud*

Carlos David Ruales**, Beatriz Zapata Berruecos***, Walter Vásquez Torres****

Resumen

Introducción. La alimentación exógena o primera alimentación de animales que terminan su desarrollo larval, es el periodo crítico en la producción de semilla para la piscicultura; suministrar agua en condiciones fisicoquímicas de óptima calidad y sobretodo, disponibilidad y calidad del alimento vivo, principalmente zooplancton, a las postlarvas de la mayoría de peces cultivados, es la prioridad durante esta etapa de la piscicultura. **Objetivo.** Evaluar el efecto de diferentes opciones de primer alimento sobre la ganancia de peso, de longitud y sobrevivencia en larvas de barbilla (*Rhamdia sebae*) en sistemas controlados de levante de postlarvas. **Materiales y métodos.** En este ensayo de alimentación fueron utilizadas postlarvas de barbilla (*Rhamdia sebae* c.f.), de 72 horas post-eclosión colocadas a una densidad de 50 larvas.L⁻¹ en acuarios de 20 lts bajo condiciones ambientales controladas; en los diferentes tratamientos experimentales los animales fueron alimentados por primera vez y durante cinco días consecutivos con cistos decapsulados de *Artemia salina*, nauplios de *Artemia salina*, Cladóceros (*Daphnia* sp), Algas (*Scenedesmus* sp y *Ankistrodesmus* sp) y como tratamiento control, ayuno. **Resultados.** Al final del experimento los resultados indicaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos con respecto a la ganancia de peso y longitud, registrándose los mejores desempeños con los tratamientos uno y dos (1.15 ± 0.72 mg - 1.23 ± 0.58 mm y 1.4 ± 0.50 mg - 1.12 ± 0.84 mm, respectivamente). **Conclusión.** El mejor porcentaje de sobrevivencia, 64.33%, fue alcanzado con nauplios de *Artemia salina*.

Palabras clave: Barbilla, *Rhamdia sebae*, larvas, primera alimentación, peso, longitud.

Recibido el 20-06 de 2009, última revisión 10-09 de 2009

Effects of the first feeding in *Rhamdia* larvae on their weight and length

Abstract

Introduction. Exogenous feeding or first feeding in animals that finish their larvae stage development is the most critical moment in the production of seed for pisciculture. Providing water in optimal physicochemical conditions and, above all, to have living food available, especially zooplankton, for the post-larvae of most of the farmed fish, must be the top priorities during this stage of pisciculture. **Objective.** To evaluate the effect of several options of first feeding on the gain of weight, the length and the survival of *Rhamdia sebae* larvae in post-larvae controlled growth systems. **Materials and methods.** In this feeding test *Rhamdia sebae* c.f. post larvae were used after 72 of their hatch, located at a 50 larvae. L⁻¹ density in 20 liter aquariums under controlled environmental conditions. In the different experimental treatments the animals were fed for the first time, and during five days in a row, with de-capsulated cysts and nauplii of *Artemia salina*, cladocerans (*Daphnia* sp) algae (*Scenedesmus* sp and *Ankistrodesmus* sp) and, as a control treatment, fast. **Results.** At the end of the experiment the results showed significant differences ($p < 0.05$) between treatments regarding the weight and length gains, with the best performances being reported with treatments one and two (1.15 ± 0.72 mg - 1.23 ± 0.58 mm and 1.4 ± 0.50 mg - 1.12 ± 0.84 mm, respectively). **Conclusion.** The best survival percentage, 64, 33%, was achieved with *Artemia salina* nauplii.

* Investigación realizada entre el primero y 20 de marzo de 2007 en la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia, como requisito de grado en la Maestría, Acuicultura de Aguas Continentales. Título original: "Cuantificación de los niveles de excreción de nitrógeno amoniacal en función del nivel de proteína en la dieta y la masa corporal en Chama Blanca (*Piaractus brachyomus*) (Cuvier 1818) bajo condiciones de laboratorio". Se contó con apoyo logístico del Laboratorio de Nutrición y Alimentación de Peces del Instituto de Acuicultura de los Llanos IALL.

** Biólogo. Especialista en Ecología, Magister en Acuicultura de Aguas Continentales. Docente Corporación Universitaria Lasallista, Grupo de investigación en producción, desarrollo y transformación agropecuaria (CUL), Grupo de Investigación en Nutrición y Alimentación de Organismos Acuáticos "GRANAC" (UNILLANOS). cadavid@lasallista.edu.co

*** Estudiante de Zootecnia Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

**** MSc., Ph.D., Profesor Titular Universidad de los Llanos, Instituto de Acuicultura de los Llanos

Key words: Cat fish. *Rhamdia sebae*. Larvae. First feeding. Weight. Length.

Efeitos da primeira alimentação em larvas de *Rhamdia* sobre o ganho de importância e longitude.

Resumo

Introdução. a alimentação exógena ou primeira alimentação de animais que terminam seu desenvolvimento larval, é o período crítico na produção de semente para a piscicultura; fornecer água em condições físico-químicas de ótima qualidade e sobretudo, disponibilidade e qualidade do alimento vivo, principalmente zôo-plancton, às pós-larvas da maioria de peixes cultivados, é a prioridade durante esta etapa da piscicultura. **Objetivo.** avaliar o efeito de diferentes opções de primeiro alimento sobre o ganho de importância, de longitude e sobrevivencia em larvas de queixo (*Rhamdia sebae*) em sistemas controlados de levante de pós-larvas. **Materiais**

e métodos. Neste ensaio de alimentação foram utilizadas pós-larvas de queixo (*Rhamdia sebae* c.f.), de 72 horas pós-eclosão colocadas a uma densidade de 50 larvas.L-1 em aquários de 20 lts sob condições ambientais controladas; nos diferentes tratamentos experimentais os animais foram alimentados pela primeira vez e durante cinco dias consecutivos com cistos decapsulados de *Artemia salina*, nauplios de *Artemia salina*, Cladóceros (*Daphnia* sp), Algas (*Scenedesmus* sp e *Ankistrodesmus* sp) e como tratamento controle, jejum. **Resultados.** Ao final do experimento os resultados indicaram diferenças significativas ($p < 0.05$) entre tratamentos com respeito ao ganho de importância e longitude, registrando-se os melhores desempenhos com os tratamentos uno e dois (1.15 ± 0.72 mg – 1.23 ± 0.58 mm e 1.4 ± 0.50 mg - 1.12 ± 0.84 mm, respectivamente). **Conclusão.** A melhor percentagem de sobrevivência, 64.33%, foi atingido com nauplios de *Artemia salina*.

Palavras chaves: Queixo, *Rhamdia sebae*, larvas, primeira alimentação, peso, longitude.

Introducción

Las ventajas de desarrollar la piscicultura con especies nativas radican en su mejor adaptación y los hábitos de consumo de la población¹; la mayoría de trabajos para larvas del género *Rhamdia* son reportados para *Rhamdia quelen* y para la barbilla (*Rhamdia sebae* c.f.), otro pequeño bagre presente en los afluentes de la cuenca del Orinoco colombiano, los reportes indican que es una especie promisoría para el área piscícola².

Varios autores³⁻⁶, sostienen que la alimentación exógena o primera alimentación de animales que terminan su desarrollo larval, donde la única fuente de nutrientes para su desarrollo lo constituye el saco vitelino, es el periodo crítico en la producción de semilla para la piscicultura; suministrar agua en condiciones físicoquímicas de óptima calidad y sobretodo, disponibilidad y calidad del alimento vivo, principalmente zooplancton, a las postlarvas de la mayoría de peces cultivados, es la prioridad durante esta etapa de la piscicultura. Hung⁷, et al, reconocen que nauplios y cistos de *Artemia salina* y *Moina* sp (cladóceros) son un excelente alimento tanto para peces marinos como para especies de agua dulce.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes opciones de primer

alimento sobre la ganancia de peso, longitud y sobrevivencia en larvas de barbilla (*Rhamdia sebae*) en sistemas controlados de levante de postlarvas.

Metodología

El proyecto se realizó en el laboratorio de bioensayos de nutrición del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos (IALL). Villavicencio (Meta) Km 4 Vía Puerto López, vereda Barcelona, altitud de 420 msnm y temperatura promedio anual de 25 °C., precipitación anual media de 4.050 mm y una humedad relativa promedio de 75%.

Para el ensayo se tomaron larvas de 72 horas post-eclosión provenientes de una misma pareja de reproductores inducidos al desove con extracto de pituitaria de carpa (EPC) en la Estación Piscícola del IALL y se pusieron a una densidad de 50 larvas L⁻¹ en acuarios de vidrio con un volumen de 2 L; los recipientes se mantuvieron con aireación permanente y se hizo recambio del 50% diario en todas las unidades posterior a la toma de datos de calidad del agua; a lo largo del experimento los parámetros físico-químicos se mantuvieron dentro de los siguientes rangos: oxígeno disuelto (OD) 5.25 ± 0.05 mg L⁻¹, temperatura

25.06 ± 1.04 °C, pH 6.16 ± 0.55 y amonio < 0,02 mg L⁻¹. Como parte del trabajo se determinó la abertura bucal máxima de las postlarvas al inicio de la alimentación aplicando la ecuación $ABM=Lms \times \sqrt{2}$, donde, ABM, es abertura bucal máxima y Lms, es longitud maxilar superior, que se multiplica por la constante raíz cuadrada de dos⁸.

Durante cinco días consecutivos, las larvas fueron alimentadas *ad libitum* cada dos horas, con cistos decapsulados de *Artemia salina* en el Tratamiento 1 (T1), nauplios de *Artemia salina* (T2), Cladóceros (*Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia* y *Moina*) (T3), Algas (*Scenedesmus* y *Ankistrodesmus*) (T4) y como tratamiento control, ayuno (T5). La decapsulación de cistos y la obtención de nauplios de *Artemia salina* se hizo de acuerdo con Prieto⁹; los cladóceros y las algas se obtuvieron de los estanques del IALL, los cuales fueron capturados con una red de zooplancton de 100 µm, las muestras fueron llevadas al laboratorio, donde se aislaron los organismos mediante un estereoscopio (ZEISS Stemi 2000-C) y micropipetas, cada grupo de organismos se puso en cámaras multicelda, para luego trasladarlos a recipientes (rotulados individualmente) de vidrio de 250 ml, y usarlos en el proceso de alimentación de las postlarvas.

Del total de larvas disponibles para el experimento y, luego de cada tratamiento, se tomaron muestras estadísticamente representativas, para pesarlas y medirlas al inicio y al final del estudio utilizando una balanza analítica (Mettler Toledo AB 204-S sensibilidad de 0,0001) y un estereoscopio (ZEISS Stemi 2000-C) con reglilla en ocular, previamente calibrada con cámara de Neubauer. La ganancia de peso (GP) y la ganancia en longitud (GL) se determinaron de los datos finales, menos los iniciales de cada variable. La mortalidad fue medida cada 24 horas, antes de la medición de los parámetros físico-químicos de calidad de agua.

El experimento fue organizado en un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y tres réplicas por tratamiento. Los resultados fueron analizados aplicando ANOVA con el 95 % de confianza, se empleó la prueba de Tukey para separar los efectos promedios al mismo

nivel de probabilidad del 5% y el análisis de correlación de Spearman para determinar en qué tratamiento se encontraba la mejor relación en cuanto a GP y GL comparada con longitud y peso final (LF y PF). Las pruebas se realizaron con el paquete estadístico SAS V. 8.2.

Resultados

El peso y la longitud inicial fueron 0.77 ± 0.26 mg y 5.49 ± 0.22 mm, respectivamente. Como se muestra en la figura 1 (ver en la pág 10), los mejores resultados de ganancia de peso (GP), ganancia de longitud (GL) se observaron en T2 y T1 (1.4 ± 0.5 mg – 1.12 ± 0.84 mm y 1.15 ± 0.72 mg – 1.23 ± 0.58mm, respectivamente), iguales entre sí (p > 0.05), pero, estadísticamente diferentes (p < 0,05) con respecto a T3, T4 y T5; el menor valor porcentual se presentó en T3 con 12%. Para el caso de las larvas a las que se les ofreció fitoplancton como opción de alimento, el peso y la longitud indican que no hubo respuesta, inclusive se detectó una muy sensible pérdida de peso y de tamaño.

La figura 2 (ver en la pág 10) muestra los resultados de sobrevivencia, los cuales fueron consecuentes con los decrecimientos. Los mejores porcentajes en sobrevivencia se presentaron para los T2 y T1, sin diferencia significativa entre ellos (64 y 53 %, respectivamente), pero con diferencias estadísticas (p < 0.05) con los demás tratamientos; el menor valor porcentual se presentó en T3 con 12% seguido por T5 y T4, iguales entre sí.

La tabla 1 (ver en la pág 11) presenta los resultados del análisis de correlación de Spearman, e indican que LF y PF tuvieron una fuerte correlación con las variables expuestas para T1 y T2, indicando que el alimento suministrado puede cumplir con los requerimientos de la especie en esta etapa de desarrollo; estos porcentajes, así como la significancia, cambian para T3, T4 y T5, datos que concuerdan con los resultados negativos en GP y GL

Discusión

Algunos investigadores^{10,11}, reportan alta digestibilidad para cistos y nauplios de *Artemia*

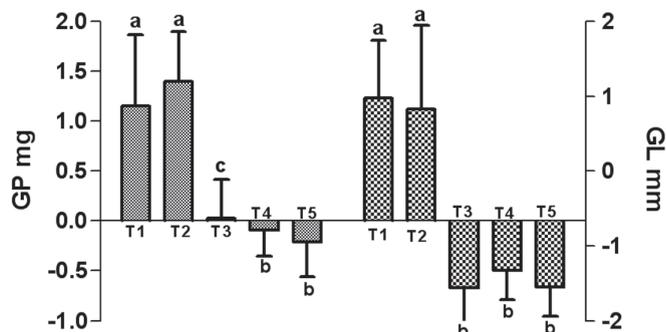


Figura 1. Ganancia de peso (GP) y de longitud (GL) de las postlarvas de barbilla por efecto de los tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

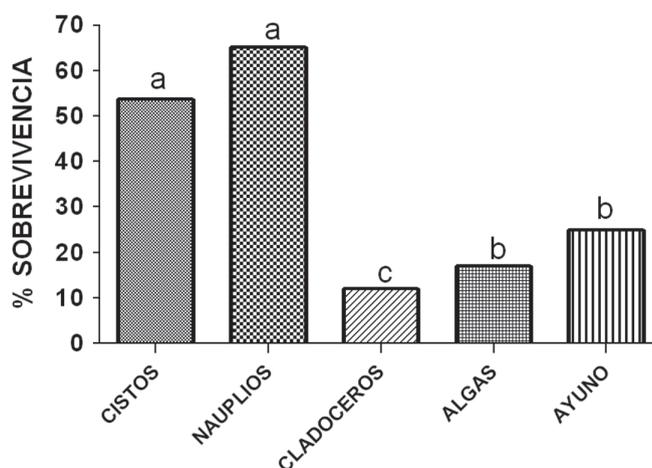


Figura 2. Supervivencia en porcentaje para los diferentes tratamientos. Letras diferentes indican diferencia significativa entre tratamientos. Para el análisis estadístico los datos originales fueron transformados por ArcoSeno.

(87.1 y 86.2% respectivamente), estos hallazgos se hicieron mediante ensayos *in vitro* e indican su importancia como alimento para larvas de peces; estos datos podrían explicar los valores obtenidos en T2 y T1 para el presente estudio. Resultados similares usando *Artemia*, fueron reportados para especies diversas, entre otras, para *Rhamdia Quelen*¹², *Piaractus Brachypomus*, *Colossoma Macropomum*¹³, *Brycon Siebenthalae*¹⁴, *Prochilodus Magdalenae*¹⁵ e *Hippoglossus Hippoglossus*¹⁶. En este estudio los datos obtenidos para GP, LF y S% utilizando nauplios de *Artemia* (1,4 mg, 1,12 mm y 64,33%, respectivamente) fueron menores que los reportados para la misma especie por Muñoz¹⁷ *et al.*, quienes

encontraron para los mismos parámetros valores de 2,29 mg, 2,33 mm, y 94,94%; al respecto, Agh & Sorgelos¹⁸, sostienen que a pesar de las ventajas que ofrece *Artemia* como alimento inicial para larvas de peces, la calidad nutricional entre los diferentes lotes de *Artemia* puede variar considerablemente. Los cistos decapsulados de *Artemia salina*, se constituyen en una eficiente dieta intermedia entre el alimento vivo y las dietas secas o inertes porque combina las ventajosas características nutricionales del alimento vivo, con la practicidad del uso de alimento inerte o seco. En ensayos de alimentación de larvas de *Clarias Gariepinus* con cistos durante seis días se obtuvieron pesos y longitudes de 17.57 mg y

Tabla 1. Variables correlacionadas mediante Spearman para todos los tratamientos. (n= 20)

Var.	T1			T2				T3				
	LF	PF	GL	LF	LF	PF	GL	GP	LF	PF	GL	GP
LF	1	0,92	0,83	0,81	1	0,81	0,93	0,54	1	0,51	0,89	0,35
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001	0,01		0,02	<0.0001	0,12
PF	0,92	2	0,77	0,87	0,81	1	0,71	0,75	0,51	1	0,43	0,7
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001			0,0004	0,0001	0,02		0,057	5,00E-04

Var.	T4				T5			
	LF	PF	GL	GP	LF	PF	GL	GP
LF	1	0,42	0,61	0,3	1	0,03	0,7	0,04
P		0,06	0,004	0,19		0,87	<0.0001	0,85
PF	0,42	1	-0,12	0,19	0,038	1	-0,2	0,67
P	0,06		0,59	0,4	0,8		0,4	0,001

P = Probabilidad; (p<.0001) = relación altamente significativa

12.57 mm respectivamente, con un porcentaje de sobrevivencia del 97%¹⁹; *Rhamdia Sebae* respondió positivamente a este tratamiento, aunque los valores obtenidos fueron menores (1.9 mg y 6.64 mm), con un porcentaje de sobrevivencia del 64.33%; razones de diferencia intraespecífica, como por ejemplo, la genética de cada especie y sus variaciones en las ganancias de peso y longitud, podrían explicar estos datos.

El zooplancton suministra en forma digestible muchos nutrientes; estudios que evaluaron alimento vivo y dietas formuladas para *Rhamdia Quelen* durante 48 días, arrojaron resultados positivos cuando se utilizó zooplancton silvestre, con ganancias superiores a los 20 mm en longitud y por encima de 100 mg en peso²⁰; para *Clarias Macrocephalus* alimentados con dietas artificiales y alimento vivo los resultados utilizando Moina, mostraron ganancias de longitud por encima de los 60 mm y por encima de los 150 mg de peso al final de un periodo de 8 semanas²¹. Para el presente trabajo en el T3 se suministró un cultivo aislado de cladóceros del género *Daphnia sp*, especie no identificada (neonatos, juveniles y adultos), los resultados obtenidos fueron negativos para todos los parámetros analizados; la razón que explicaría estos hallazgos se encuentra en la relación entre la máxima abertura bucal de

Rhamdia, la cual fue de 494.9 µm y el tamaño de los adultos de *Daphnia sp*, el cual fue de 625 µm de largo y 425 µm de ancho, lo que impidió la captura de este alimento e incidió en los resultados encontrados. Este hallazgo no descarta la utilización de esta especie de zooplancton, siempre y cuando se logre hacer una clasificación por tamaño, o se utilice no como primer alimento sino en etapas de desarrollo posterior, cuando la relación de apertura bucal sea compatible con el tamaño de las partículas de alimento. Reportes de *Rhamdia Quelen*, indican canibalismo después de tres días de eclosión, comportamiento que se intensifica después de los seis días^{22, 23}; pero, que no se observó en este ensayo. Los resultados de desempeño productivo para T4 fueron negativos, mostrando un deficiente aprovechamiento de los alimentos de origen vegetal, a pesar de haber detectado visualmente actividad de consumo de este tipo de alimento; en cierto modo, esto confirma las preferencias alimenticias de *Rhamdia Sebae* por zooplancton al inicio de la alimentación exógena, hábito que es compartido por *Rhamdia Quelen* y otros bagres²⁴; se observó que en este tratamiento la sobrevivencia de 34.3%, en comparación con la observada con el T3 (cladóceros) de 12%, fue significativamente mejor, resultado que podría ser explicado por el menor grado de estrés que el fitoplancton realizó sobre las postlarvas, en

comparación con la fuerte presión ejercida por el zooplancton mayor del T3.

Conclusiones

Las mejores dietas para larvas de *Rhamdia cebae*, fueron Nauplios y Cistos decapsulados de Artemia; no se debe descartar el uso de zooplancton silvestre, por lo que se recomienda que deben hacerse trabajos posteriores teniendo en cuenta la relación entre tamaño de los organismos zooplanctónicos y la abertura bucal máxima de la especie. *Rhamdia cebae*, no presentó comportamiento caníbal en esta fase experimental.

Agradecimientos

A los compañeros del grupo de investigación "GRANAC" del Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL), por su apoyo para la realización de esta investigación.

Bibliografía

1. ATENCIO, G.V. Producción de alevinos de especies nativas. Revista MVZ-CÓRDOBA. Vol. 6. No. (1) (2001); p. 9-14.
2. ARIAS, J.A., CLAVIJO-AYALA, J.A., AYA, B.E. Crecimiento de Barbilla (*Rhamdia sebae* c.f.) con tres diferentes niveles de proteína en la ración. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol. 18(4). (2005); p. 331-333.
3. HECHT, T. An alternative life history approach to the nutrition and feeding of Siluroidei larvae and early juveniles. En: Aquatic Living Resource. Vol. 9. 1(1996); p. 21-133.
4. CONCEIÇÃO, L.E.C., OZÓRIO, R.O.A., SUURD, E.A., VERRETH, J.A.J. Amino acid profiles and amino acid utilization in larval African catfish (*Clarias gariepinus*): effects of ontogeny and temperature. En: Fish Physiology and Biochemistry. Vol. 19. (1998); p. 43-57.
5. 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. En: Aquaculture. Vol. 6. (1998); p. 501-514.
6. AL-HAFEDH, Y.S., ALI, S.A. Effects of feeding on survival, cannibalism, growth and feed conversion of African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell) in concrete tanks. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 20. (2004); p. 225-227.
7. HUNG, L.T., TUAN, N.A., CACOT, P., LAZARD, J. Larval rearing of the Asian Catfish, *Pangasius bocourti* (Siluroidei, angasiidae): alternative feeds and weaning time. Aquaculture. Vol. 212 (2002); p. 115-127
8. ATENCIO, G.V., PARDO, C.S., ZANIBONI, F.E., ARIAS, C.A. Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). En: Acta Scientiarum Animal Sciences. Vol. 25(1). (2003); p. 61-72.
9. PRIETO, M.J. Módulos Cultivos III – Alimento Vivo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Ciencia Acuicolas. Programa de Acuicultura. Universidad de Córdoba. (2005); p. 2-26.
10. GARCÍA-ORTEGA A, HUISMAN EA, SORGELOOS P, VERRETH J. Evaluation of protein quality in microbound started diets made with decapsulated cysts of *Artemia* and fish meal for fish larvae. En: Journal of World Aquaculture Society. Vol. 32. 2001; p. 317-329.
11. GARCIA-ORTEGAA, KOUSSOULAKI A, BOER H, VERRETH J.. *In vitro* protein digestibility of Artemia cysts and nauplii, and of microbound diets for larval fish. Aquaculture Reserch. Vol.31. (2000); p. 475-478.
12. ROQUE, D., DOMITROVIC, H., SANCHEZ, S. Evaluación de diferentes dietas en la primera alimentación del Bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*). En: IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura [en línea]. (2006). Disponible en: <<http://www.civa2006.org>> [citado en 7 de diciembre de 2006]
13. CAMARGO WN, KOHLER CC, KOHLER ST, DABROWSKI K, ALC FB, SIAS C. Evaluation of Artemia vs. Moina as live diets for the production of *Colossoma macropomum* and *Piaractus brachypomus* larvae: conferencia 319. En: Aquaculture America-Meeting Abstract. (2005: Carbondale). Resumen de memorias del Congreso Anual de Acuicultura en America del Norte. Fisheries & Illinois Aquaculture Center, Carbondale. 2005. p. 319
14. ATENCIO, Op. cit. p. 62.
15. KERGUELÉN, E.D., SÁNCHEZ, I.A., ATENCIO-GARCÍA, V.J. Influencia de la presa en la primera alimentación del Bocachico (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1878). En: IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura

- [en línea]. (2006). Disponible en: <<http://www.civa2006.org>> [citado en 7 de diciembre de 2006]
16. NAESS, T., GERMAIN-HENRY, M., NAASA, K.E. First feeding of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) using different combinations of Artemia and wild zooplankton. En: Aquaculture. Vol. 130. (1995); p. 235-250
 17. MUÑOZ, F., TOBAR, J.M., ARIAS, J.A. Respuesta a la primera alimentación en larvas de barbilla *Rhamdia sebae* C.F. (Pisces: Siluriformes, Pimelodidae). En: Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol. 5(1). (2007); p. 47-93.
 18. AGH, N., SORGELOOS, P. Handbook of Protocols and Guidelines for Culture and Enrichment of Live Food for Use in Larviculture. Urmia-Iran: Ediciones Artemia & Aquatic Animals Research Center, 2005. p. 60.
 19. BARDOCZ, T., KOVACS, E., RADICS, F., AND SANDOR, Z. Experiments for the improved use of decapsulated *Artemia* cysts in intensive culture of African catfish larvae. En: Journal of Fish Biology. Vol. 55(Suppl A). (1999); p. 227-232.
 20. CARNEIRO, P.C., MIKOS, D., SCHORER, M. Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of Jundiá larvae, *Rhamdia quelen*. En: Scientia Agricola. Vol. 60. No.4. (2003); p. 615-619.
 21. EVANGELISTA, A.D., FORTES, N.R., SANTIAGO, C.B. Comparison of some live organisms and artificial diet as feed for Asian catfish *Clarias macrocephalus* (Gunther) larvae. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 21. (2005); p. 437-443.
 22. CARNEIRO, Op. Cit. p. 617.
 23. VARGAS-FLORES DA SILVA, L. Incubação e larvicultura. En: BALDISSEROTTO. Criação de Jundiá. Santa Maria: Editoria ufsm, Santa Maria, Brasil. 2004. p. 107-115
 24. FALANGHE-CARNEIRO, P.C., MIKOS, J.D., SCHORER, M., OLIVEIRA-FILHO, P.R., BENDHACK, F. Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of jundiá larvae, *Rhamdia quelen*. Scientia Agricola. Vol.60, No.4. (2003); p. 615-619.