

RESPUESTA A LA PRIMERA ALIMENTACIÓN EN LARVAS DE BARBILLA *Rhamdia sebae* C.F. (PISCES: SILURIFORMES, PIMELODIDAE).

RESPONSE TO THE FIRST FEEDING FOR CATFISH'S LARVAE *Rhamdia sebae* C.F. (PISCES: SILURIFORMES, PIMELODIDAE).

FANNERY MUÑOZ¹, JOSE MANUEL TOBAR², JOSE ALFREDO ARIAS³

PALABRAS CLAVES:

Bagres, *Rhamdia sebae*,
larvicultura, nutrición.

KEY WORDS:

Catfish; *Rhamdia sebae*; larviculture; nutrition

RESUMEN

*Uno de los grandes problemas que enfrenta la piscicultura moderna se encuentra en la etapa de larvicultura, ya que la gran población de larvas eclosionadas generalmente muere en el momento de iniciar su primera alimentación; los estudios realizados sobre éste aspecto en bagres nativos es escaso y especialmente para *Rhamdia sebae*. En la Unidad de Larvicultura del Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL), de la Universidad de los Llanos (Villavicencio), fueron realizados cuatro ensayos entre abril y mayo de 2004 para evaluar la influencia de la primera alimentación en el crecimiento y sobrevivencia de larvas de barbilla *Rhamdia sebae*. Las larvas se obtuvieron a partir de individuos silvestres mediante reproducción inducida con extracto de hipófisis de carpa (EHC). En cada uno de los cuatro ensayos, se experimentaron tres tipos de alimento frente a un testigo en ayuno, cada tratamiento se replicó tres veces. Para cada ensayo, se desarrolló el siguiente protocolo: a las 68 horas pos eclosión (hpe), las larvas fueron confinadas en recipientes de vidrio de 5 l, a densidad de 50 larvas / l (3 l útiles), con aireación permanente. A las 72 hpe las larvas se distribuyeron en cuatro grupos; tres de ellos se proveyeron con diferentes alimentos, cada seis horas durante 48 horas, y el otro se mantuvo en ayuno. Los alimentos ofrecidos fueron: náuplios de *Artemia* sp., zooplancton silvestre, concentrado micropulverizado para peces del 48% de proteína bruta. Finalizados los ensayos, se encontró que las larvas iniciaron alimentación exógena a las 72 ± 2 hpe sin observarse comportamiento caníbal. El mejor resultado de sobrevivencia, peso, y talla se obtuvo cuando las larvas fueron alimentadas con náuplios de *Artemia* sp. Dos elementos a resaltar en el presente*

Recibido para evaluación: Diciembre 5 de 2006. Aprobado para publicación: Febrero 5 de 2007

1 Agrozootecnista.

2 Ing. Agrónomo, M.Sc. Profesor Universidad del Cauca. Popayán, Cauca (Colombia).

3 Biólogo, M.Sc. Ph.D. Profesor Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta (Colombia).

trabajo son: primero que las larvas hayan aceptado como primer alimento un concentrado comercial y segundo que hayan crecido y sobrevivido de la manera que lo hicieron comparativamente con las larvas alimentadas con naúplios de *Artemia sp.* Hasta la fecha no se encontraron reportes similares en otra especie de bagre, lo que permite proponer a esta especie como promisoría para la piscicultura considerando el ahorro que significa la alimentación con concentrado desde su estado larval.

ABSTRACT

One of the biggest problems that face the modern fish breeding is found in the phase of the larviculture, since a great number of the just born larvae usually die at the moment of begin with their first feeding, the surveys carried out about this issue in native catfishes are scarces and specially for the *Ramidia Sebae*. In the Unity of Larviculture of the Aquiculture Institute de los Llanos (IALL), of the University de los Llanos (Villavicencio - Colombian City), were carried out four tests in april and may of the 2004 to assess the influence of the first feeding in the growth and surviving of the catfish's larvae *Rhamdia Sebae*. The larvae were obtained from wild individuals through induced reproduction with Extract of Hipofisis of *Carpa* (type of fish) (EHC). In each one of the four tests were tested three types of food along with a witness without feeding, each test was carried out three times. For each trial was developed a protocol: To 68 hours after the eclosion hpe (hpe means hours arfter/post eclosion). The larvae were put in 5000 cm³ glass containers, with a density of 50 larvae/1000cm³ (3000 cm³ used), with steady air cooling. 72 hpe the larvae were put in four different groups; three of them were fed with different food, each 6 hour during 48 hours, and the other was left without feeding. The foods supplied were nauplii of *Artemia sp.*, wild zooplankton, contreted micro-pulverized of 48% of protein for fishes. After ended the tests, it was found that the larvae started external feeding (This is that the larvae are born with some food for three days, after that, they got to start feeding from outside) at 72 hpe without watching cannibal behaviour. The best result for surviving, weight and size was when the larvae were fed with the nauplii of *Artemia sp.* Two elements to highlight in the survey were; first that the larvae accepted as first feeding a concentred commonly and second that they have actually grown up and survived as they did comparing with those fed with the nauplii of *Artemia sp.* Up to the date, is not know it a similar behaviour in other catfish specie, whichallows to propose this specie (catfish) as a promising one for the fish breeding taking into account the saving that means to feed them with concentre since their larvae state.

INTRODUCCIÓN

Investigadores y piscicultores reconocen que uno de los factores que afecta significativamente la sobrevivencia y crecimiento de las larvas, en el inicio de la alimentación exógena, es la ausencia o inadecuada disponibilidad de alimento.

El desarrollo de tecnologías para la cría de larvas bajo control con alimentos apropiados, en contraposición a la siembra directa en estanques luego de eclosionadas, se considera hoy una actividad necesaria para la obtención de mayores tasas de sobrevivencia de larvas para alevinaje [1]. Lo anterior es particularmente cierto para larvas de bagres, conocidas como caníbales voraces cuando el alimento del medio no atiende sus requerimientos nutricionales.

Gran parte de los estudios realizados en larvas del género *Rhamdia* están dirigidos a *Rhamdia quelen* y *Rhamdia sapo* y se enfocan especialmente hacia las

condiciones de calidad de agua y tipos de alimentación. En *R. quelen*, el mayor crecimiento, sobrevivencia y biomasa de larvas se obtiene con durezas de CaCO₃ entre 30 y 70 mg/l [2]; las temperaturas letales inferiores se encuentran en el rango entre 15 y 16,7°C mientras que las temperaturas letales superiores están entre los 27,8 y los 29,3 °C [3]; y las larvas sobreviven 96 hpe sin alimentación, en un rango de pH entre 4 y 9 [4].

Estudios relacionados con la alimentación inicial de larvas de bagres sugieren la cría de larvas de *R. sapo* en estanques, empleando densidades de 10 larvas/l y una alimentación mixta (zooplancton y papilla a base de harina de pescado, carne, hígado y soya) [5]. Para *R. quelen*, el crecimiento y sobrevivencia de larvas alimentadas con dietas formuladas es menor respecto a larvas alimentadas con alimentos vivos o su combinación [6]. Finalmente, la productividad (sobrevivencia, talla y peso)

de larvas de *R. quelen* alimentadas con raciones formuladas a base de proteína proveniente de hígado de bovino y de pollos, ofrecidas durante las tres primeras semanas de vida, reportan los mejores resultados en comparación con raciones granuladas a base de contenidos hidrolizados de músculo de peces [7].

Considerando los pocos estudios encontrados sobre *Rhamdia sebae*, y en especial sobre el manejo de primera alimentación de larvas, ésta investigación buscó contribuir a la construcción de un paquete tecnológico para la especie evaluando tres tipos de alimento frente a un testigo en ayuno.

MÉTODO

Para evaluar la primera alimentación de larvas de *R. sebae*, se realizaron cuatro ensayos en el tiempo entre los meses de abril y mayo de 2004. Estos fueron desarrollados en el Laboratorio de Larvicultura del Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL), perteneciente a la Universidad de los Llanos, situado en el municipio de Villavicencio (Meta, Colombia). La localidad donde se efectuó el estudio presenta las siguientes características climatológicas: temperatura media anual de 25°C, precipitación anual media de 4.050 mm, humedad relativa promedio de 75% y altura sobre el nivel del mar de 420m. [8].

Las larvas se consiguieron a partir de individuos silvestres de *R. sebae* mediante eclosión de ovas obtenidas por reproducción inducida con extracto de hipófisis de carpa (Figura 1). Luego de dos horas pos eclosión (hpe) y hasta completar las 68 horas de vida, las larvas fueron transferidas a un tanque de fibrocemento, con capacidad de 500 l, recambio constante equivalente al 10% / hora y aireación permanente. En esta fase del experimento se utilizó una densidad de 100 larvas / l (200 l útiles).

Cumplidas 68 hpe, una parte de las larvas se transfirió a recipientes de vidrio de 5 l (3 l útiles) y la otra se mantuvo en el tanque de fibrocemento para mediciones posteriores. En esta etapa, se utilizó una densidad de 50 larvas / l y, para garantizar una adecuada provisión de oxígeno, los recipientes recibieron aireación permanente.

En los cuatro ensayos, y empleando un diseño de bloques al azar, los recipientes de vidrio se distribuyeron conformando cuatro grupos o tratamientos que se replicaron tres veces cada uno.

Figura 1. Reproducción inducida de *R. Sebae*



Foto: Sotelo Fernández, Guillermo. 2004.

A las 72 hpe se inició la adición de alimento, el cual se suministro cada seis horas durante 48 horas. Tres de los tratamientos se alimentaron, y el otro se mantuvo en ayuno. Los alimentos ofrecidos fueron:

Tratamiento 1 (T1): alimentación con naúplios de *Artemia* sp. Estos fueron capturados por sifoneo a partir de la eclosión, cada seis horas, de quistes incubados en una incubadora Funil de 5 l con agua-sal (30 g de sal marina en 1 l de agua) [9]. Los naúplios se ofrecieron a razón 5 unidades / larva.

Tratamiento 2 (T2): alimentación con con-centrado comercial para peces del 48% de proteína bruta, micropulverizado a 200 μ m; aplicado a razón de 0,25 g / l de agua.

Tratamiento 3 (T3): alimentación con zoo-plancton natural colectado, con red planctónica de 50 μ m de malla, en estanques de tierra abonados orgánicamente. El zoo-plancton fue lavado y seleccionado, con malla de 200 μ m, antes de ser ofrecido en la misma concentración de los naúplios.

Tratamiento 4 (T4): ayuno. Tratamiento de control sin alimento. En este caso se utilizó agua destilada.

Dos horas después de ofrecido el alimento, y para garantizar las condiciones de calidad del agua, se sifoneó cada recipiente retirando los excedentes de alimento y los detritos metabólicos. Luego, se agregó un volu-

men de agua igual al retirado en el sifoneo. Durante este tiempo se hizo monitoreo, cada seis horas, de las condiciones de calidad de agua las cuales presentaron valores medios de temperatura de $26,02 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$; oxígeno disuelto $6,05 \pm 0,5$ mg / l y pH $6,91 \pm 0,58$.

Para determinar los cambios de talla y peso, antes de iniciar cada ensayo fue colectada una muestra de 120 larvas de *R. sebae* y al final fueron colectadas 30 larvas por cada unidad experimental y fijadas en formol al 3%, buferado a pH 7,1, por 48 horas y conservadas bajo refrigeración, mientras se procesaban.

Para el procesamiento de la muestra, las larvas se colocaron en papel absorbente para retirar el exceso de agua; luego fueron pesadas en balanza analítica (PRECISA, modelo 180 A), con aproximación a miligramos; y finalmente se midieron con Calibrador (General R número 142), con aproximación a 0,01 mm.

Empleando los valores medios de los muestreos, para cada replica se determinó ganancia de peso (GP) y ganancia de longitud (GL) utilizando las siguientes ecuaciones [10]:

$$\begin{aligned} \cdot \quad GP &= Pf - Pi \\ \cdot \quad GL &= Lf - Li \end{aligned} \quad \text{Ec: 1}$$

Donde Pi = peso inicial; Pf = peso final; Li = longitud total inicial y Lf = longitud total final.

Al finalizar cada ensayo, para todas las replicas por tratamiento, se contó la totalidad de las larvas y de allí se calculó la sobrevivencia larval (S), mediante la siguiente ecuación [10]:

$$S (\%) = Ni - Nf / Ni * 100 \quad \text{Ec: 2}$$

Donde Ni = número de larvas al inicio y Nf = número de larvas al final.

Empleando el paquete estadístico SAS v. 8.0, para las variables: ganancia de peso, ganancia de longitud y sobrevivencia, se realizó un análisis de varianza con un nivel de confianza del 95%. En los casos donde hubo diferencia significativa entre tratamientos se aplicó el test de Tukey.

RESULTADOS

Durante el desarrollo de los experimentos no se presentó comportamiento canibal, sin embargo, la mayoría de los bagres conocidos presentan canibalismo en estado larval [11]. Lo anterior es similar a lo reportado en larvas de *R. sapo* (1), sin embargo, para *R. quelen*, se reporta canibalismo moderado al inicio de la alimentación exógena [6].

Al momento de iniciar la alimentación, o sea a las 72 hpe, las larvas presentaron una longitud total media de $4,91 \text{ mm} \pm 0,13$, un peso medio de $0,91 \pm 0,06$ mg ($n=120$), barbillas y ojos desarrollados, y reabsorción del 80 % del saco vitelino (Figura 2); algo similar a lo reportado para ésta especie (12). En otras especies del género, como *R. sapo* y *R. quelen*, la alimentación exógena también inicia a ésta edad. [1,13].

En los cuadros 1 y 2 se presentan los valores medios de ganancia de peso (Gp), ganancia de longitud (Gl) y porcentaje de sobrevivencia (S), de las larvas durante las 48 horas de los ensayos.

El valor medio de ganancia de peso, ganancia de longitud y sobrevivencia para las larvas alimentadas con naúplios de *Artemia sp.* (2.29 mg, 2.33 mm, y 94.94% respectivamente), fue significativamente mayor ($P < 0,05$) que el presentado en los demás tratamientos. Estos resultados concuerdan con los parámetros de *R. quelen* en ganancia de peso y ganancia de longitud [13,14]; en cuanto a sobrevivencia cuando se usan naúplios de *Artemia sp.* en la primera alimentación de

Figura 2. Larvas de *R. sebae* al inicio de los experimentos.



Foto: Arias C., José Alfredo. 2004.

Cuadro 1. Ganancia de peso (Gp), Ganancia de longitud (Gl) y Sobrevivencia (S) en larvas de *R. sebae*, al terminar etapa de alimentación. (Promedio \pm error estándar; n=30 replica).

Promedio tratamientos	Peso ^{1/2} (mg)	Longitud total (mm)	Ganancia de peso ^{1/2} (mg)	Ganancia de talla (mm)	Sobrevivencia (%) ^{2/2}
Artemia sp.	3,21 ^a \pm 0,20	7,20 ^a \pm 0,17	2,29 ^a \pm 0,19	2,33 ^a \pm 0,15	94,94 ^a \pm 1.04
Concentrado	1,61 ^b \pm 0,07	5,70 ^b \pm 0,04	0,70 ^b \pm 0,08	0,75 ^b \pm 0,04	74,12 ^b \pm 4.00
Zooplankton Natural	1,16 ^c \pm 0,06	5,28 ^c \pm 0,02	0,24 ^c \pm 0,07	0,27 ^c \pm 0,03	29,88 ^c \pm 6.40
Ayuno	1,16 ^c \pm 0,09	5,10 ^c \pm 0,07	0,35 ^c \pm 0,10	0,26 ^c \pm 0,04	42,33 ^c \pm 8.74

Promedios seguidos de diferente letra en las columnas difieren entre si por el test de Tukey *(P<0,05), **(P<0,01). ^{ns} no significativo.

^{1/2}Valores originales transformados por raíz cuadrada para normalización. ^{2/2} Valores originales transformados por Arcoseno ($v(\text{sobrevivencia}/100)$).

Cuadro 2. Valores de F, significancia, coeficiente de variación, coeficiente de determinación (r²) de las variables: Ganancia de peso (Gp), Ganancia de longitud (Gl), y Sobrevivencia (S) en larvas de *R. sebae* (n=30).

Estadística	Peso ^{1/2} (mg)	Longitud total (mm)	Ganancia de peso ^{1/2} (mg)	Ganancia de talla (mm)	Sobrevivencia (%) ^{2/2}
F para Tratamientos	76,6**	117,3**	61,4**	172,3**	64,7**
F para Bloques	3,5*	3,14**	5,0**	1,1 ^{ns}	12,72**
Coef. Variación (%)	9,78	5,21	24,46	13,38	16,53
r ²	0,86	0,90	0,85	0,94	0,86

Promedios seguidos de diferente letra en las columnas difieren entre si por el test de Tukey *(P<0,05), **(P<0,01). ^{ns} no significativo.

^{1/2}Valores originales transformados por raíz cuadrada para normalización. ^{2/2} Valores originales transformados por Arcoseno ($v(\text{sobrevivencia}/100)$).

larvas, los resultados también son positivos para esta misma especie [1,15]. Es importante tener en cuenta que el elevado costo actual de la *Artemia* sp., obliga a investigadores y larvicultores a explorar otras fuentes nutritivas y aunque el porcentaje de sobrevivencia obtenido por el grupo alimentado con concentrado comercial es muy favorable (74,12% \pm 4.00), y está en concordancia con lo reportado en larvas de *R. quelen* cuando se alimentaron con raciones granuladas [7], éste resultado no supera al obtenido por el grupo alimentado con naúplios de *Artemia* sp.; algo similar se obtuvo en trabajos realizados con *R. quelen* [6,14], donde el alimento vivo superó las demás raciones ofrecidas debido posiblemente a su composición, palatabilidad y características físicas o a la inhabilidad de las larvas para digerir el alimento preparado (16).

A pesar de haber encontrado reportes que señalan las ventajas del zooplankton en la alimentación de larvas

de peces [17,18, 19,20,21,22,23,24] y que se encontraron crecimientos favorables con este tipo de alimentación en el género *Rhamdia* [1]; en este trabajo no se encontraron tales beneficios.

El bajo porcentaje de sobrevivencia en larvas alimentadas con zooplankton natural (29,88% \pm 6.40) podría explicarse en la composición del mismo ya que este pudo incluir, además de alimento, organismos patógenos y predadores [21,25,26]. Específicamente para Colombia, se advierte una alta probabilidad de coleccionar copépodos ciclopoideos carnívoros en el zooplankton silvestre que se utiliza para el abonamiento de estanques [27]. Otra explicación para este resultado podría estar dada en que durante los primeros días de alimentación exógena las larvas capturan organismos de menor tamaño y de menor movilidad [28,29], y el zooplankton capturado no garantizaba estas dos condiciones.

En el presente trabajo se resaltan dos hallazgos importantes, primero que las larvas hayan aceptado como primer alimento un concentrado comercial con las características descritas y segundo que hayan sobrevivido y crecido de la manera en que lo hicieron comparativamente con las larvas alimentadas con naúplios de *Artemia* sp. Hasta la fecha, en la literatura disponible, no se encontró comportamiento similar en otra especie de bagre, lo que permite proponer a la especie como promisorio para la piscicultura considerando el ahorro que significa la alimentación con concentrado comercial desde su estado larval.

CONCLUSIONES

- Los naúplios de *Artemia* sp. fueron el mejor alimento para las larvas de *R. sebae* en el inicio de su alimentación exógena, expresado en las mejores tasas de peso, talla y sobrevivencia.
- La aceptación de concentrado comercial al inicio de la alimentación exógena de *R. sebae* resulta positivo para la larvicultura, puesto que permite disminuir los costos de alimentación.
- La alimentación con zooplancton natural no es recomendable para *R. sebae*, ya que no se encontró diferencia significativa con las larvas sometidas a ayuno.
- Las larvas de *R. sebae* no presentan canibalismo al iniciar su alimentación exógena.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] LUCHINI L.; SALAS, T. Primer alevinaje de bagre sudamericano, *Rhamdia sapo* (Val.) EIG. En condiciones controladas. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*. 16 (2). 1985. p.137-147.
- [2] TOWNSEND, C.R.; SILVA, L.V.; BALDISSE-ROTTI. Growth and survival on *Rhamdia quelen* (Siluriformes, Pimelodidae) larvae exposed to different levels of water hardness. *Aquaculture*, 215. 2003. p. 41-46.
- [3] CHIPPARI- GOMES, A. R. Temperaturas letais de larvas e alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824 - Pisces, Pimelodidae). Santa María -RS. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Curso de Pós-graduação em Zootecnia. Universidad Federal de Santa María. 1998. p70.
- [4] LÓPES, J. M.; SILVA, L.V. Influência do pH da água na sobrevivência e crescimento de larvas de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Pimelodidae) em duas épocas de desovas. Santa María-RS. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Curso de Pós-graduação em Zootecnia. Universidad Federal de Santa María. 1998. p60
- [5] LUCHINI & SALAS, T. Cría de larvas de *Rhamdia sapo* en estanques primeros ensayos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 14(1): 1983. p.79-86.
- [6] CARNEIRO, P. C.; MIKOS, D.; SCHORER, M. Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of Jundiá larvae, *Rhamdia quelen*. *Scientia Agricola*,. 60 (4).2003. p. -615-619.
- [7] PAZ, C.A. Criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) com rações contendo fígados ou hidrolisados. *Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá*, 26 (4). 2004. p. 457-462.
- [8] IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales. Octubre de 2000. Disponible en Internet: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/villao/villao.htm>. Consultado junio de 2006.
- [9] MARTTY, A. H. Alimentación de peces ornamentales. Editorial Albatros. Buenos Aires. 1977. p. 55-69
- [10] HOPKINS, K. Reporting fish grown: *A review of the basic*. *J. Word Aqua. Soc., Baton Rouge*, 23 (3). 1992. p. 173-179
- [11] MOJICA, B. H; RODRIGUEZ. P. J; OROZCO. Z. C. Manual de reproducción y cultivo de el Bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*). Instituto Nacional de Pesca y Agricultura – INPA- Región Oriental. 2003. p. 10-18.
- [12] WILLAMIL, M.L.P. Desarrollo larvario de la barbi-lla *Rhamdia sebae* c.f. II Congreso de Acuicultura. X Jornada de Acuicultura- IALL. Universidad de los Llanos. Villavicencio. 2004. p. 43-44.
- [13] CARNEIRO, P. C., OLIVEIRA, F. M., BALDISEROTO, B., & ESQUIVEL, G. J. R. Jundiá una gran peixe para região sul. *Panorama de Aquic.* 12 (69): 2002. p.41-46.
- [14] RADÜNZ-NETO. J. Desenvolvimento de técnicas de reprodução e manejo de larvas e alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. Santa María -RS. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia. Universidad Federal de Santa María. 1981. p. 77.

- [15] HERNÁNDEZ, D R.; FLORES. QUINTANA, C I. DOMITROVIC, H A.; BECHARA, J.; SÁNCHEZ. S. Evaluación de diferentes dietas en los primeros estadios del desarrollo del bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*). Universidad Nacional del nordeste. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas* v 26. 2005. p 1-2.
- [16] KOLKOVSKY, S. Digestive enzymes in fish larvae and juveniles- Implication and application to formulated diets. *Aquaculture*, v. 200. 2001. p. 181-201.
- [17] POLIS, G. The evolution and dynamic of intraespecific predation. *Annual Reviews of Ecology and Systematic*, 12. 1981. p. 225-251.
- [18] HECHT, T. & APPELBAUM, S. Observations on intraespecific aggression and coeval sibling cannibalism by larva and juvenile *Clarias gariepinus* (Clariidae: Pisces) under controlled conditions, *J. Of zoology*, London, 214. 1988. p. 21-44.
- [19] KIBRIA, G.; NUGEGODA, D.; FAIRCLOUGH, R.; LAM, P. & BRADLY, A. Zooplankton: Its biochemistry and significance in aquaculture. *Naga: The iclarm quarterly*, 20 (2). 1997. p. 8-14.
- [20] WOYNAROVICH, E. Preparation of ponds raising fish larvae (post-larvae). In: Harvey, B. & Carolsfeld, J. (eds.) Workshop on larval rearing of finfish. Pirassununga, 1989. CIDA/CASAFA/ICSU, 1990. p. 85-92.
- [21] GEIGER, G. Pond fertilization and zooplankton management. In: Harvey, B. & Carolsfeld, J. (eds.) Workshop on larval rearing of finfish. Pirassununga, 1989. CIDA/CASAFA/ICSU. 1990. p. 93-110.
- [22] SIPAÚBA-TAVARES, L. Utilização do plankton na alimentação de larvas e alevinos de peixe. São Carlos. Tese (Doutorado em Ecologia e recursos Naturais)- Universidad de São Carlos. 1988. p. 191.
- [23] WATANABE, T.; KITAJAMA, C. & FUJITA. S. Nutritional values of live organisms used in japan for mass propagation of fishes: *A review Aquaculture, Amsterdam*, 34. 1983. p. 115-143
- [24] DABROWSKY, K. & RUSIECKI, M. Content of total and free amino acids in zooplanktonic food of fish larvae. *Aquaculture, Amsterdam*, 41. 1983. p. 11-20
- [25] ROLDAN, G. Manual de limnología. Medellín. Universidad de Antioquia. 1989. p. 239.
- [26] ADEMAYO, A. A.; OLADOSU, G. A.; AYINLA, A. O. Growth and survival of fry African catfish species, *Clarias gariepinus* Burchell, *Heterobranchus bidorsalis* Geoffery and *Heteroclaris* reared on *Moina dubia* in comparison with other first feed sources. *Aquaculture*, 119. 1994. p.41-45.
- [27] ATENCIO –GARCÍA, V. Influência da primeira alimentação na alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (EIGENMANN, 1912). Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) Curso de Pós-graduação em Aquicultura. Universidad Federal de Santa Catarina. 2000. p31-76.
- [28] PEDREIRA, M.M; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Efeito de cinco tratamentos alimentares em sistemas de cultivo intensivo na sobrevivência de larvas de Tambaqui *Colossoma macropomum*: Resultados preliminares. In: anais da VII reunião anual do instituto de pesca. 1998. p. 26.
- [29] KAMLER, E. Early life history of fish an energetics approach. Ed. Chapman & Hall. 1992. p. 267.