

Composición de ácidos grasos de larvas de bagre negro alimentadas con nauplios de *Artemia* y/o microdietas

Salhi, M.¹; Bessonart, M.²

1. Laboratorio de Recursos Naturales – Facultad de Ciencias – UDELAR, Iguá 4225, Montevideo.

2. Sección Zoología Vertebrados – Instituto de Biología – Facultad de Ciencias – UDELAR, Iguá 4225, Montevideo.

msalhi@fcien.edu.uy

Palabras Clave: *Rhamdia quelen*; larvas; ácidos grasos

Introducción

El bagre negro, *Rhamdia quelen*, es una especie considerada de interés para la acuicultura en Uruguay. La producción de semilla es una de las claves para el desarrollo de la acuicultura de cualquier especie. Si bien actualmente las técnicas de larvicultura de bagre negro se encuentran bien descritas, éstas depende aún de la utilización de presas vivas (nauplios y metanauplios de *Artemia*) para su alimentación durante las primeras fases del cultivo. A nivel experimental algunos trabajos han demostrado la posibilidad de obtener buenos resultados alimentando larvas de bagre negro utilizando únicamente alimento inerte (Uliana et al., 2001; Boiani et al., 2003), mediante una combinación de alimento vivo e inerte (Carneiro et al., 2003) o mediante un destete temprano (Hernández et al., 2006). La posibilidad de utilizar alimento inerte permite además de independizarse del suministro de quistes de *Artemia*, cuya disponibilidad a nivel mundial es cada vez más limitada, ajustar la composición del alimento a los requerimientos nutricionales de la larva con el fin de mejorar las tasas de crecimiento y supervivencia larvarias. En este sentido, el perfil de ácidos grasos en los alimentos para larvas de peces es uno de los factores que más afectan los resultados en esta fase del cultivo.

A fin de estudiar los requerimientos cualitativos de ácidos grasos de las larvas de bagre negro, se analizó el perfil de ácidos grasos del alimento y de larvas de bagre negro alimentadas durante los primeros días de alimentación exógena con distintas combinaciones de presas vivas (nauplios de *Artemia*) y alimento inerte (huevo duro cocido y microdieta).

Materiales y Métodos

Durante 12 días se alimentaron larvas de bagre negro según los tratamientos indicados en la Tabla 1.

Durante los dos primeros días de alimentación exógena, no se utilizaron nauplios de *Artemia* debido a que no se adecuaban al tamaño de la boca de la larva. Se utilizaron microdieta experimentales elaboradas en el laboratorio en base a harina de pescado, aceite de pescado, aceite de linaza, vitaminas y minerales. El ensayo de alimentación se llevó a cabo en peceras de tres litros (3 peceras por tratamiento). La temperatura varió entre 21 y 22,5°C. Al final del ensayo se tomaron medidas de longitud total y peso de las larvas y se guardaron muestras para posterior análisis de composición lipídica. Con el mismo fin, se conservaron muestras del alimento utilizado.

El contenido de lípidos se determinó por el método de Folch et al. (1957) y los ácidos grasos se analizaron por cromatografía de gases (Christie, 1982).

Tabla 1 Tratamientos de alimentación de larvas ensayados.

Tratamiento	Edad (días después de la eclosión)	
	3-4	5-14
HA	Yema de huevo cocido	Artemia
HAMd	Yema de huevo cocido	Artemia + Microdieta (>250 µm)
HMd	Yema de huevo cocido	Microdieta (>250 µm)
MdMd	Microdieta (<250 µm)	Microdieta (>250 µm)

Resultados y discusión

En la tabla 2 se muestra la composición lipídica del alimento utilizado.

Tabla 2 Lípidos y perfil de ácidos grasos (% peso seco) del alimento utilizado

Ácidos grasos	Yema de huevo	Nauplios de Artemia	Microdieta <250µm	Microdieta >250µm
Saturados	17,35±1,01	2,65±0,32	4,35±0,24	4,70±0,08
Monoinsaturados	26,25±0,41	6,53±0,82	3,86±0,17	4,35±0,03
Serie n-3	1,23±0,32	3,57±0,91	2,35±0,25	2,63±0,36
Serie n-6	6,94±0,43	0,96±0,23	0,51±0,02	0,60±0,06
Serie n-9	24,81±0,42	4,13±0,53	2,77±0,07	3,18±0,06
20:4n-6	0,83±0,08	0,14±0,04	0,07±0,02	0,09±0,01
20:5n-3	nd	0,36±0,10	0,34±0,05	0,38±0,05
22:6n-3	0,46±0,05	nd	0,98±0,12	1,15±0,18
Σn-3 HUFA*	0,47±0,07	0,46±0,12	1,46±0,18	1,68±0,25
Lípidos	66,93±2,06	21,86±1,99	15,92±0,47	16,56±0,51

* Sumatoria de los ácidos grasos altamente insaturados de la serie n-3

En la figura 1 se muestran los resultados de crecimiento y supervivencia de las larvas alimentadas según los distintos tratamientos. Resultados similares fueron los de Hernández et al. (2006) que obtuvieron mejores crecimientos alimentando larvas de bagre negro con sólo nauplios de *Artemia* y con destete gradual con ración comercial al día 5 que con destete brusco al día 5; aunque estos autores obtuvieron la peor supervivencia con este último tratamiento. Por otra parte, Uliana et al. (2001) obtuvieron excelentes resultados de crecimiento y supervivencia (en torno al 95% a los 21 días) alimentando larvas de bagre negro desde el primer día de alimentación exclusivamente con microdietas, lo que indica que las larvas de bagre negro son capaces de ingerir y utilizar eficazmente raciones secas desde el momento de su primera alimentación exógena y que la formulación y

composición de las mismas va a ser el factor determinante para la obtención de buenos resultados.

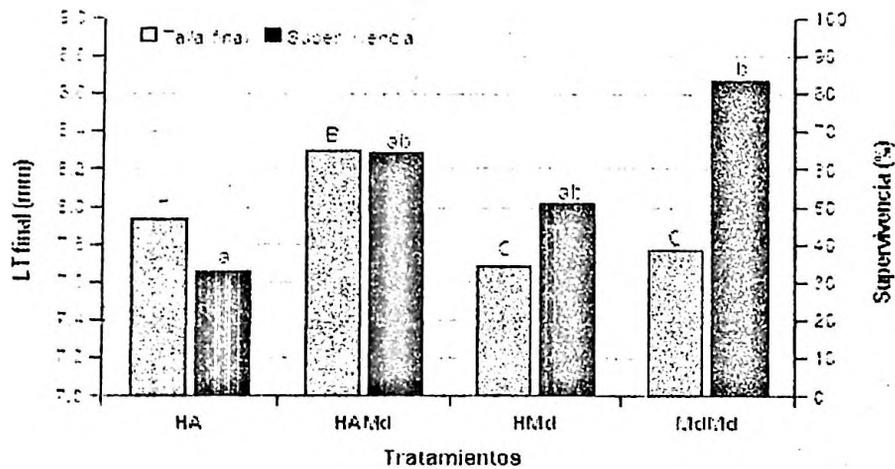


Figura 1. Crecimiento (mm de longitud total) y supervivencia (%) de las larvas al final del ensayo de alimentación con los distintos tratamientos. Letras diferentes (mayúsculas para crecimiento y minúsculas para supervivencia) indican diferencias significativas.

En la tabla 3 se resume la composición lipídica de las larvas alimentadas según los distintos tratamientos.

Tabla 3 Lípidos y perfil de ácidos grasos (% peso seco) de las larvas al final del experimento

Ácidos grasos	HA	HAMd	HMd	MdMd
Saturados	3,38	4,35±0,13	4,04±0,63	3,98±0,26
Monoinsaturados	2,79	3,42±0,22	3,01±0,32	3,16±0,09
Serie n-3	1,11	1,44±0,28	1,06±0,06	1,17±0,14
Serie n-6	0,64	0,57±0,08	0,51±0,06	0,57±0,14
Serie n-9	1,65	2,30±0,11	1,92±0,35	1,94±0,20
20:4n-6	0,36	0,25±0,04	0,24±0,04	0,27±0,12
20:5n-3	0,12	0,12±0,00	0,10±0,00	0,13±0,02
22:6n-3	0,37	0,73±0,19	0,56±0,06	0,48±0,02
Σn-3 HUFA	0,66	1,06±0,19	0,78±0,04	0,75±0,05
Lípidos	22,31	35,64±5,06	30,55±6,48	26,91±1,22

Las larvas que recibieron el mayor aporte de lípidos en la dieta (larvas HA) fueron las que menor contenido corporal de lípidos presentaron, indicativo de una alimentación inadecuada. Por otra parte, estas larvas presentaron el mayor contenido de AA, reflejo de la dieta, y el menor contenido de DHA en concordancia con la ausencia de este ácido graso en los nauplios de *Artemia*. El DHA es un ácido graso esencial para el desarrollo de los tejidos neurales y visuales de las larvas, dependiendo de ello su capacidad para capturar alimento (Sargent et al., 2002). La falta de DHA

en este tratamiento parece pues ser la responsable de la baja supervivencia de estas larvas, que además repercutiría en unas mayores tallas finales debido a la supervivencia de las larvas más fuertes y a la mayor disponibilidad de alimento en un medio con menor densidad larvaria. Con respecto a las larvas alimentadas con microdieta, las del tratamiento MdMd presentaron el menor contenido de lípidos. Sin embargo, los niveles de AA, EPA y DHA fueron similares los de las larvas HMd, indicando la importancia de estos ácidos grasos. En este mismo sentido, Uliana et al. (2001) obtuvieron mejores resultados incluyendo en dietas secas para larvas de bagre negro fuentes de lípidos ricas en ácidos grasos de la serie n-3 (aceite de hígado de bacalao y aceite de canola) que con aceites pobres en n-3 pero con altos niveles de ácidos grasos de la serie n-6. Cuando se comparan las larvas que recibieron en la segunda etapa de alimentación (día 5 a 14 d.e) sólo microdieta (HMd y MdMd) con las que recibieron *Artemia* y microdieta (HAMd), se observa que en estas últimas los contenidos de lípidos y DHA fueron mayores a pesar de la ausencia de este ácido graso en la *Artemia* (Tabla 2). Este hecho probablemente esté relacionado con el efecto estimulante (visual y olfativo) que producen los nauplios de *Artemia* sobre la tasa de ingestión de microdietas por parte de las larvas como demostraron Kolkovski et al. (1995). Así pues, debe considerarse la inclusión de sustancias atrayentes (aminoácidos libres, betaína...) en las microdietas a fin de mejorar las tasas de ingestión.

Bibliografía

1. Boiani, L., Bessonart, M. y Salhi, M., 2003. Alimentación de larvas de bagre negro (*Rhamdia quelen*) con una dieta artificial. VII Jornadas de Zoología del Uruguay, Montevideo (Uruguay).
2. Christie, W.W., 1982. Lipid analysis. Pergamon Press, Oxford, Inglaterra, 207 pp.
3. Folch, J., Lees, M. y Stanley, G.H.S., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226: 497-509.
4. Hernández, D.R., Domitrovic, H.A. y Sánchez, S., 2006. Evaluación de diferentes dietas en la primera alimentación del bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*). IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura CIVA 2006 (www.civa2006.org): 1151-1155.
5. Kolkovski, S., Arieli, A. y Tandler, A., 1995. Visual and olfactory stimuli are determining factors in the stimulation of microdiet ingestion in gilthead seabream *Sparus aurata* larva. *European Aquaculture Society, Special Publication*, 24: 289-292.
6. Sargent, J., Tocher, D.R. y Bell, J.G., 2002. The lipids. En: J.E. Halver y Hardy, R.W. (Eds.) *Fish Nutrition*, Academic Press, USA, pp 182-257.
7. Uliana, O., Souza da Silva, J.H. y Radünz Neto, J., 2001. Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces, Pimelodidae. *Ciência Rural*, Santa Maria, 31:129-133.