

Desarrollo larval de *Amphilophus alfari* (Meek 1907) (Pisces: Cichlidae) cultivados en laboratorio

Alex Molina Arias

Instituto Costarricense de Electricidad. Estación Piscícola de la Unidad de Cuenca del Río Peñas Blancas.

1) molalx@yahoo.com, 2) almoli@ice.go.cr

(Recibido: 21 de enero de 2010)

ABSTRACT. This article describes the most relevant larval development characteristics of *Amphilophus alfari* (Meek 1907). The eggs hatch between 68 h and 70 h, with $2,25 \pm 0,11$ mm in length and $1,72 \pm 0,07$ mm wide. Larvae recently hatched, have a total length of $4,66 \pm 0,10$ mm. At 24 h, the rudiments of eyes with some pigments on it and pectoral fins can be observed; at 48 h, the mouth is observed; at 96 h, the first rays of caudal fin become evident; at 120 h, some larvae start to swim, and some rays start to form in the pectoral fins; at 144 h, some larvae start to feed and the yolk sac is reabsorbed almost completely; at 168 h, the first rays of anal and dorsal fins become evident, small rudiments of pelvic fins start to emerge; at 192 h, the anal and dorsal fin start to separate of the caudal fin; at 240 h, the anal and dorsal fin separates completely of the caudal fin; at 312 h, the first rays of pelvic fins started to form; at 336 h, the rays and spines of dorsal and anal fin can be distinguished; at 360 h, the anal fin and the dorsal fin have the same number of spines and rays as in adults; after 504 h, larvae have the first scales and start to transform to fingerlings.

RESUMEN. Se describen las características más relevantes del desarrollo larval de *Amphilophus alfari* (Meek 1907). Los huevos eclosionan entre las 68 h y 70 h, son ovalados con una longitud de $2,25 \pm 0,11$ mm y $1,72 \pm 0,07$ de ancho. Las larvas recién eclosionadas miden $4,66 \pm 0,10$ mm de longitud total. A las 24 h post eclosión, los ojos se ven ligeramente desarrollados y pigmentados y se observan las aletas pectorales; a las 48 h, se observa la boca abierta; a las 96 h, se comienzan a formar los primeros radios de la aleta caudal; a las 120 h, algunas larvas comienzan a nadar y se comienzan a formar algunos radios en las aletas pectorales; a las 144 h algunas larvas comienzan a alimentarse y el saco vitelino es casi completamente reabsorbido; a las 168 h los primeros radios de las aletas anal y dorsal se observan y los rudimentos de las pélvicas comienzan a formarse; a las 192 h las aletas anal y dorsal se comienzan a separar de la aleta caudal; a las 240 h las aletas anal y dorsal se separan completamente de la aleta caudal; a las 312 h, se forman los primeros radios de las aletas pélvicas; a las 336 h se pueden distinguir radios de espinas en las aletas impares; a las 360 h las aletas anal y dorsal alcanzan el mismo número de radios y espinas de un adulto; a las 504 h las larvas inician la etapa de alevín.

KEY WORDS. larvae, development, *Amphilophus alfari*, Cichlidae.

Amphilophus alfari (Meek 1907), se conoce comúnmente como pastel cichlid. Se caracteriza por su hocico bastante alargado, una banda oscura entre el ojo y la mancha lateral, manchitas irregulares verde - azuladas en la cara y en muchas escamas de los costados y por el color amarillento del borde anterior de las aletas pélvicas. Las aletas dorsal y caudal tienen puntos azules distribuidos uniformemente; el borde de la aleta dorsal es bicolor: rojo hacia el borde libre y una línea azul claro abajo. El dimorfismo sexual consiste en una mancha negra cerca del centro de la aleta dorsal de muchas de las hembras maduras. Se le ha

encontrado en aguas entre 2 y 1150 metros sobre el nivel del mar y a temperaturas de 20 a 34 °C. Prefiere fondos de arena o lodo y se alimenta de insectos acuáticos, moluscos y semillas. Alcanzan 150 mm de largo. Se distribuye en la vertiente atlántica de Centroamérica desde tributarios del río Patuca, Honduras hasta la cuenca del río Patíño en el Atlántico de Costa Rica. En la vertiente Pacífica de Costa Rica se encuentra muy dispersa en las cuencas de los ríos Bebedero y Tempisque y fue introducido en la cuenca del río Tárcoles (Bussing 2002).

A. alfari es una especie muy popular entre los

amantes del hobby de la acuariofilia, existiendo gran cantidad de sitios en internet que describen sus requerimientos físico químicos y comportamiento para mantenimiento en cautiverio; la mayoría de estudios científicos sobre esta especie se dirigen hacia la filogenética, evolución y ecología (Concheiro *et al.* 2006, Husley *et al.* 2006, Quesada 2008, Horne 2009), existiendo un gran vacío en cuanto a literatura referente a su biología reproductiva. El presente trabajo es una contribución al conocimiento sobre la biología reproductiva de esta especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se observaron huevos y larvas de *A. alfari* provenientes de tres desoves de reproductores recolectados en el río Peñas Blancas, San Ramón, Alajuela, Costa Rica y cultivados bajo condiciones de laboratorio con flujo continuo de agua y una temperatura de $25,5 \pm 0,5$ °C, en la Estación Piscícola Peñas Blancas del Instituto Costarricense de Electricidad. Las larvas obtenidas de la reproducción natural, fueron extraídas inmediatamente después de la eclosión y mantenidas en acuarios de 25 L a $27 \pm 0,5$ °C, con fotoperíodo de 12:12 h y un pH de $7,5 \pm 0,2$, Las larvas fueron alimentadas *at libitum*, alternando artemia (*Artemia salina*) y polvo de alimento para tilapia (30 % proteína) cuatro veces al día.

La metodología de fijación, de descripción del desarrollo larval y las mediciones morfométricas se realizaron bajo estereoscopio con un reglilla micrométrica con una precisión de 0,01 mm de acuerdo con Molina (2008). Las muestras preservadas se encuentran depositadas en la Estación Piscícola Peñas Blancas del Instituto Costarricense de Electricidad, San Ramón, Alajuela, Costa Rica, con el número de catálogo EP-PBL-09-01.

RESULTADOS

Se observó que *A. alfari* presenta el comportamiento típico de cíclidos, adhieren los huevos a algún objeto y presentan cuidado biparental, tanto para huevos como para larvas. Post desove, los huevos eclosionan entre las 68 h y 70 h, son ovalados con una longitud de $2,25 \pm 0,11$ mm y $1,72 \pm 0,07$ mm de ancho.

Fase de Protolarva. Esta fase se inicia con la eclosión. La larva recién eclosionada mide en promedio $4,66 \pm 0,10$ mm en longitud total (Lt), el saco vitelino

es ovalado con un tamaño de $0,67 \pm 0,05$ mm (Cuadro 1). Se observan solamente movimientos de la zona caudal, mientras que la cabeza se mantiene adherida al sustrato. La cabeza y los ojos se observan claramente, no observándose aún la boca ni las aletas pectorales (Fig. 1a). A las 24 h post eclosión, los ojos están mas desarrollados pero con mayor pigmentación y se observan los primordios de las aletas pectorales (Lt $5,92 \pm 0,07$ mm) (Fig. 1b). A partir de las 48 h, se puede ver la abertura bucal (Lt $6,40 \pm 0,06$ mm) (Fig. 1c). A las 96 h, se forman los primeros radios de la aleta caudal (Lt $6,62 \pm 0,07$ mm) (Fig. 1e). A las 120 h, algunas las larvas comienzan a nadar erráticamente, y se comienzan a formar algunos radios en las aletas pectorales, (Lt $6,68 \pm 0,10$ mm) (Fig. 1f). A las 144 h, algunas larvas comienzan a alimentarse y el saco vitelino se encuentra casi completamente reabsorbido (Lt $7,32 \pm 0,18$ mm) (Fig. 1g).

Fase de Mesolarva. Esta etapa se inicia a las 168 h, con la formación de los primeros radios de las aletas anal y dorsal y comienzan a formarse los rudimentos de la aletas pélvicas, a manera de un par de pequeñas protuberancias (Lt $7,22 \pm 0,12$ mm) (Fig. 1h). A las 192 h, las aletas anal y dorsal se comienzan a separar del pliegue que las mantenía unidas con la caudal (Lt $7,82 \pm 0,19$ mm) (Fig. 1i).

A las 240 h las aletas pélvicas son mas evidentes y las aletas anal y dorsal se separan totalmente de la caudal (Lt $8,16 \pm 0,3$ mm) (Fig. 1j). A las 312 h se inicia la formación de los primeros radios de las aletas pélvicas (Lt $9,02 \pm 0,23$ mm) (Fig. 1m).

A las 336 h se inicia la diferenciación entre radios y espinas, se observa la segmentación de los radios en las aletas impares. En los individuos más desarrollados se observan 8 espinas y 8 radios en la aleta anal y 18 espinas y 9 radios en la aleta dorsal al igual que en adultos (Lt $9,32 \pm 0,29$ mm) (Fig. 1n).

Fase de Metalarva. Esta etapa comienza cuando se forman las aletas pélvicas y se ha completado el número común de espinas y radios para la especie en las aletas impares, en este caso a las 336 h, sin embargo, para esta especie las aletas pélvicas ya se han formado durante la fase anterior. A las 504 h, se da la aparición por primera vez de las escamas (Lt $11,44 \pm 0,27$ mm) (Fig. 1o) dando origen a la fase de Alevinaje.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, se observó que el período en que las larvas se alimentan únicamente de vitelo consta de cinco días, coincidiendo aproximadamente con el de otros cíclidos tales como *Cichlasoma* sp, *Herotilapia multispinosa*, *Amphilopus rostratus* y *Amphilopus citrinellus* (Murillo 1990, Murillo & Cabrera 1993, Molina 2008, Molina 2009).

El desarrollo larval en términos de días para alcanzar las diferentes etapas larvales de *A. alfari* coincide con el de especies tales como *Cichlasoma dovii*, *C. managuense*, *Cichlasoma* sp y *Herotilapia multispinosa*, crece más rápido que *C. nigrofasciatum*, *Cichlasoma dimerus* y *A. citrinellus* y más lento que *A. rostratus*, (Martínez & Murillo 1987, Cabrera *et al.* 1988, Rodríguez *et al.* 1989, Murillo 1990, Murillo & Cabrera 1993, Meijide & Guerrero 2000, Molina 2008, Molina 2009).

Se observó que en *A. alfari* al igual que *A. citrinellus*, el desarrollo de los radios de las aletas anal y caudal y la aparición de las yemas que darán origen a las aletas pélvicas es simultáneo (Molina 2009), no así para *A. rostratus* en el cual, primero se da el desarrollo de los radios de la aleta dorsal, luego en la anal y posteriormente se inicia la formación de las aletas pélvicas (Molina 2008). Se determinó que la secuencia de la aparición de las aletas es la siguiente: Caudal - Pectoral - Dorsal y Anal simultáneamente - Pélvicas.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a Juan Rodríguez y Julio Gamboa por su valiosa colaboración en el mantenimiento y cuidado de los peces y al Instituto Costarricense de Electricidad de Costa Rica y su Unidad de Cuenca del río Peñas Blancas por el apoyo brindado a las investigaciones que se desarrollan en la Estación Piscícola

LITERATURA CITADA

- Bussing, W. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Ed. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 468 p.
- Cabrera, J., R. Murillo & M. Mora. 1988. Desarrollo embrionario, larval y del alevín de *Cichlasoma dovii* (Günther, 1864) (Pisces: Cichlidae). Rev. Biol. Trop. 36(2B): 417-422. Concheiro, G. A., R. Oldrich, G. Ortí, E. Bermingham, I. Doadrio & R. Zardoya. 2006. Phylogeny and biogeography of 91 species of heroine cichlids (Teleostei: Cichlidae) based on sequences of the cytochrome *b* gene. Molecular Phylogenetics and Evolution. 43 (1):91-110
- Horne, J.B. 2009. Cytochrome *b* and Island speciation of the Genus *Astatheros*, from Bocas del Toro, Panama. [en línea]. <http://academics.byuh.edu/sciences/docs/research/biology493/2005/Fall05/Horne.doc>. [2009, 11 de marzo].
- Husley, C.D., F. J. García de León & R. Rodiles. 2006. Micro- and macro evolutionary decoupling of cichlid jaws: a test of liem's key innovation hypothesis. Evolution 60(10):2096-2109.
- Martínez, G. & R. Murillo. 1987. Desarrollo larval de *Cichlasoma nigrofasciatum* (Günther), 1868 (Pisces: Cichlidae) en cultivos en laboratorio. Rev. Biol. Trop. 35(1): 113-119.
- Meijide, F. J. & G. A. Guerrero. 2000. Embryonic and larval development of a substrate-brooding cichlid *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840) under laboratory conditions. J. Zool., Lond. 252: 481 - 493.
- Molina, A. 2008. Desarrollo Larval de *Amphilophus rostratus* (Gill 1877) (Pisces: Cichlidae) cultivados en laboratorio. Informe, Estación Piscícola. Brenesia 70:47-52.
- Molina, A. 2009. Desarrollo Larval de *Amphilophus citrinellus* (Günther 1864) (Pisces: Cichlidae) cultivados en laboratorio. Informe, Estación Piscícola, Unidad de Cuenca Peñas Blancas, ICE.
- Murillo, R. 1990. Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp. (Pisces: Cichlidae) cultivados en laboratorio. Rev. Brenesia 33:1-13.
- Murillo, R. & J. Cabrera. 1993. Desarrollo embrionario, larval y del alevín de *Herotilapia multispinosa* (Günther 1868) (Pisces: Cichlidae). Actas del Simposio "Investigación Acuícola Acuicultura y Pesca) en Centroamérica", Heredia, Costa Rica. p. 11-17.
- Quesada J. D. 2008. *Amphilophus alfari*. [en línea]. <http://atlas.drpez.org/Amphilophus-alfari>. [2009, 11 de marzo].
- Rodríguez, J., O. Alpírez & R. Murillo. 1989. Desarrollo larval de *Cichlasoma managuense* (Pisces:Cichlidae) en condiciones de laboratorio. Brenesia 31:11-20.

Cuadro 1. Valores promedio y desviación estándar (mm) de las medidas biométricas de las larvas de *A. alfari*.

Horas	Días	Longitud total	Longitud preanal	Longitud cabeza	Altura cabeza	Altura cuerpo	Longitud saco vitelino	Altura saco vitelino	Tamaño del saco vitelino
2	0	4,66±0,10	2,74±0,08	0,52±0,04	0,62±0,04	0,58±0,04	2,20±0,06	1,48±0,07	0,67±0,05
24	1	5,92±0,07	3,32±0,07	0,68±0,04	0,90±0,00	0,78±0,04	2,32±0,07	1,44±0,05	0,62±0,03
48	2	6,40±0,06	3,54±0,08	1,38±0,04	1,38±0,04	0,90±0,00	2,08±0,07	1,50±0,00	0,72±0,03
72	3	6,50±0,06	3,52±0,04	1,46±0,05	1,52±0,04	0,90±0,00	1,90±0,06	1,46±0,05	0,77±0,03
96	4	6,62±0,07	3,58±0,07	1,62±0,07	1,58±0,07	0,96±0,05	1,50±0,00	1,46±0,05	0,97±0,03
120	5	6,68±0,10	3,64±0,05	1,78±0,07	1,76±0,05	1,02±0,10	1,46±0,05	1,32±0,07	0,90±0,03
144	6	7,32±0,18	4,14±0,05	2,06±0,05	2,02±0,04	1,10±0,06	1,12±0,19	1,32±0,07	1,21±0,20
168	7	7,22±0,12	3,96±0,05	2,08±0,07	1,86±0,05	0,94±0,05			
192	8	7,82±0,19	4,24±0,15	2,26±0,08	2,18±0,04	1,08±0,04			
216	9	7,62±0,15	4,12±0,10	2,30±0,09	2,08±0,04	1,06±0,05			
240	10	8,16±0,30	4,46±0,27	2,42±0,12	2,16±0,10	1,16±0,08			
264	11	8,40±0,18	4,58±0,12	2,44±0,10	2,26±0,10	1,36±0,08			
288	12	8,72±0,22	4,74±0,10	2,62±0,12	2,32±0,12	1,50±0,06			
312	13	9,02±0,23	4,86±0,10	2,70±0,06	2,46±0,05	1,56±0,05			
336	14	9,32±0,29	4,98±0,17	2,78±0,04	2,54±0,10	1,70±0,11			
360	15	9,70±0,32	5,28±0,16	2,86±0,10	2,64±0,10	1,82±0,15			
384	16	9,78±0,35	5,32±0,21	2,96±0,10	2,64±0,08	1,86±0,15			
408	17	10,64±0,08	5,68±0,07	3,20±0,00	2,84±0,05	2,18±0,12			
432	18	10,58±0,19	5,58±0,07	3,18±0,10	2,92±0,07	2,12±0,07			
456	19	10,78±0,43	5,70±0,23	3,28±0,15	3,08±0,15	2,22±0,13			
480	20	11,08±0,44	5,78±0,25	3,34±0,16	3,04±0,15	2,30±0,09			
504	21	11,44±0,27	5,94±0,12	3,42±0,07	3,06±0,05	2,34±0,14			

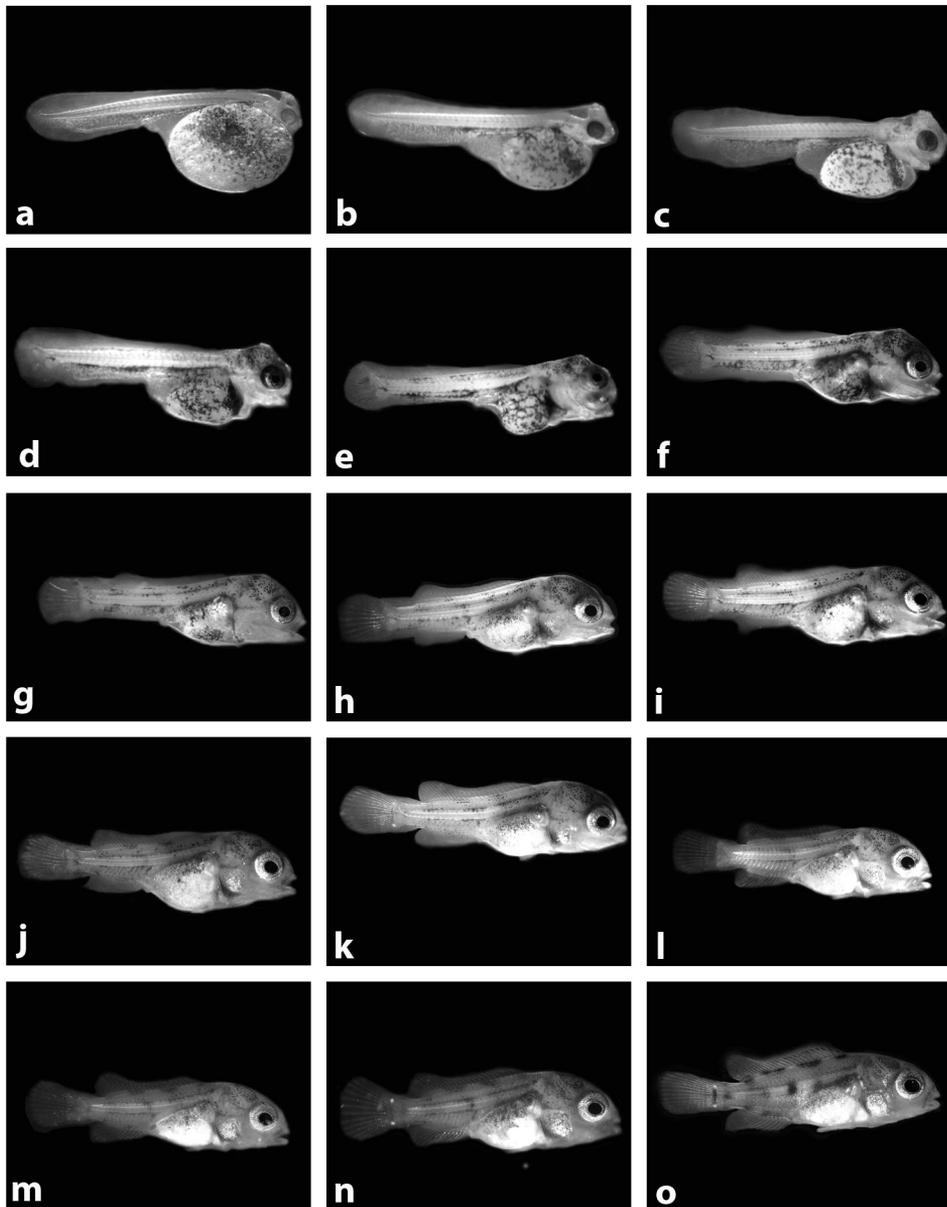


Figura 1. Desarrollo larval de *A. alfari*: a) 0h, b) 24 h, c) 48 h, d) 72 h, e) 96 h, f) 120 h, g) 144h, h) 168 h, i) 192 h, j) 240 h, k) 264 h, l) 288 h, m) 312 h, n) 336 h, o) 504 h.