BRENESIA 66: 31-36, 2006

Desarrollo larval de *Brycon guatemalensis* (Regan, 1908) (Pisces: Characidae)

Alex Molina Arias

Instituto Costarricense de Electricidad. Unidad de Manejo de Cuenca del Río Peñas Blancas. molalx@yahoo.com, almoli@ice.go.cr

(Recibido: 15 de mayo de 2006)

ABSTRACT. This article describes the most relevant larval development characteristics of *Brycon guatemalensis* (Regan, 1908) after artificial fertilization of eggs of wild fish. The fish were captured in La Vieja river, San Carlos, Alajuela, Costa Rica, on November, 2005. Larvae hatched 52 hr after fertilization (TL 6,10 ± 0,12 mm); 28 hr after hatching the eyes were observed (TL 7,24 ± 0,28 mm); at 64 hr the mouth was evident for the first time (TL 8,42 ± 0,15 mm); on day 4 the pectoral fins started to develop (TL 8,86 ± 0,55 mm); on day 6 the yolk sac disappeared and the larvae started to swim in a normal way (TL 10,22 ± 0,18 mm); on day 8 the rudiments of dorsal fin started to form (T L 11,16 ± 0,09 mm); on day 12 the anal fin started to develop (TL 11,80 ± 0,19 mm); on day 13 the caudal fin started to bifurcate forming two lobes (TL 12,06 ± 0,33 mm); on day 28 the pelvic fins were observed for the first time (TL 15,48 ± 0,71 mm). The sequence of fin development is: caudal, pectorals, dorsal, anal and pelvic.

RESUMEN. Se describe las características más relevantes del desarrollo larval de *Brycon guatemalensis* (Regan, 1908) después de la fertilización artificial de huevos de peces silvestres en el río La Vieja, en San Carlos de Alajuela, Costa Rica en el mes de noviembre del 2005. Las larvas eclosionaron 52 hr después de la fertilización (LT 6,10 ± 0,12 mm); a las 28 hr (LT 7,24 ± 0,28 mm), se comienzan a apreciar los ojos; a las 64 hr se observa la formación de la boca (LT 8,42 ± 0,15 mm); a los 4 días se forman las aletas pectorales (LT 8,86 ± 0,55 mm); a los 6 días el saco vitelino desaparece y las larvas empiezan a nadar normalmente (LT 10,22 ± 0,18 mm); a los 8 días se observan los rudimentos de la aleta dorsal (LT 11,16 ± 0,09 mm); a los 12 días se comienza a formar la aleta anal (LT 11,80 ± 0,19 mm); a los 13 días se comienza a notar la forma bilobulada de la aleta caudal (LT 12,06 ± 0,33 mm); a los 28 días se da la aparición de las aletas pélvicas (LT 15,48 ± 0,71 mm). La secuencia del desarrollo de las aletas es: caudal, pectorales, dorsal, anal y pélvicas.

KEY WORDS. Fish larvae, larvae development, *Brycon guatemalensis,* Characidae, Costa Rica

Brycon guatemalensis (Regan, 1908) se distribuye geográficamente en la vertiente atlántica entre el río Grijalva, México hasta Panamá occidental con dos discontinuidades y en la vertiente pacífica se ha registrado en la cuenca del río Choluteca, Honduras. Conocido localmente como machaca, es un recurso muy importante en la ictiofauna costarricense, alcanzando un tamaño máximo de 500 mm y peso de hasta 4,3 Kg. Morfológicamente los juveniles son plateados con el dorso oliváceo y el vientre blanco; las aletas son transparentes, la cola un poco amarilla o rosada y la dorsal anaranjada tenue. Los adultos se obscurecen; las aletas se tornan gris rosáceo y los opérculos también son rosados. *B. guatemalensis* es un pez de interés para la pesca deportiva porque a los pescadores les agrada la lucha que dan además su carne es deliciosa aunque tiene muchas "espinas",huesos intermusculares (Bussing 2002).

En Costa Rica se ha descrito el desarrollo larval de cíclidos como: *Cichlasoma nigrofasciatum* (Martínez & Murillo 1987), *C. dovii* (Cabrera *et al*. 1988) y *C. managuense* (Rodríguez *et al*. 1989). Sobre el género *Brycon* en Brasil, se han desarrollado estudios de reproducción inducida, algunos ejemplos son *B. insignis* (Andrade-Telmelli 1997), *B. opalinus* (Narahara *et al*. 2002) y *B. siebenthalae* (Arias *et al*. 2004), y desarrollo larval de *B. orbignyanus* hasta 36 hr post eclosión (Reynalte-Tataje *et al*. 2004) y descripción del desarrollo de los huesos de la cabeza durante las primeras 45 hr del desarrollo larval de *B. moorei* (Vandewalle *et al*. 2005). Debido a la alta

presión por pesca y a la contaminación cada vez mayor de las fuentes de agua, *B. guatemalensis* ha disminuido en abundancia en gran parte de los ríos de la zona norte de Costa Rica (obs. pers.) lo que hace prioritario estudios biológicos de esta especie para poder generar la información técnica necesaria que sirva de apoyo para futuros planes de manejo y conservación pesquera. Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo describir el desarrollo larval de *B. guatemalensis*.

MATERIAL Y MÉTODOS

En noviembre del 2005, un macho y una hembra de *B. guatemalensis* maduros, fueron capturados utilizando electro pesca en el río La Vieja en Santa Clara, San Carlos de Alajuela (10° 23´12" N, 84° 30´ 26" W). Los ejemplares se mantuvieron en un recipiente con agua y mediante presión abdominal se extrajeron los huevos y semen.

Los huevos fecundados se transportaron al laboratorio para depositarlos en un sistema de acuarios de de 5 l en el cual se mantuvieron con aeración y con recambios de agua totales tres veces al día. La temperatura se mantuvo entre 23 y 24 °C. Cada 12 horas se tomaron fotos y un fotoperiodo de 12:12 horas. Posterior a la eclosión y cada 24 horas se extrajeron al azar cinco larvas hasta el día 29. Cada muestra se fijó en formalina al 5% por 24 horas y se transfirió a alcohol al 50% para su posterior observación. Después del día diez las larvas fueron alimentadas con artemia (*Artemia salina*) y después del día quince con alimento en hojuelas para peces tropicales hasta el final de las recolectas.

Las mediciones se realizaron utilizando una escala ocular de estereoscopio calibrada con un micrómetro para ocular con una precisión de 0.01 mm. Se utilizó una modificación de las mediciones descritas por Rodríguez *et al*. (1989) tal y como se describe a continuación:

Longitud total: longitud medida del hocico al margen más distal de la aleta caudal medida de costado.

Altura del cuerpo: altura vertical medida en la región del ano.

Altura de la cabeza: altura vertical medida en la región branquial.

Longitud pre-anal: del hocico al ano medida de costado.

Longitud del saco vitelino: desde el hocico hasta la parte posterior del saco vitelino medido de costado.

Altura del saco vitelino: medido de costado en forma vertical desde la parte inferior del saco vitelino hasta el dorso.

Relación largo-alto del saco vitelino = Longitud del saco vitelino / Altura del saco vitelino.

Las muestras preservadas se encuentran depositadas en el museo de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica con el número de catálogo UCR-ICP 06-22 y una réplica en la Estación Piscícola de la Unidad de Cuenca del río Peñas Blancas, Instituto Costarricense de Electricidad, San Ramón, Alajuela.

RESULTADOS

Los huevos de *B. guatemalensis* son de coloración amarilla, miden 2,31 ± 0,08 mm justo antes de la eclosión, poco pegajosos y de flotabilidad negativa asentándose en el fondo inmediatamente después de la extracción manual y de la fertilización, tienden a aglomerarse, sin embargo no son totalmente pegajosos y no flotan a pesar de la turbulencia producida por la aplicación de aeración constante. Después de 52 hr de incubación se inició la eclosión de los huevos. En este momento las larvas tienen una longitud total promedio (LT) de 6,10 ± 0,12 mm y el saco vitelino es casi redondo con una relación largo alto de 1.25:1 (Cuadro 1). La larva es de color amarillo la cual carece de ojos y boca y la cabeza no sobresale aún, observándose solamente el saco vitelino con un abultamiento anterior en la región cefálica y una larga sección caudal. El intestino se observa desde la parte posterior del saco vitelino en línea recta hasta terminar en el ano (Fig. 1a).

A las 28 horas las larvas tienen una LT promedio de 7,24 ± 0,28 mm, se observa un ensanchamiento de la sección caudal de la larva apreciándose un largo pliegue o membrana transparente que la envuelve totalmente y se ve que la cabeza se ha desarrollado de tal forma que comienza a separarse del saco vitelino, observándose los rudimentos de los ojos con poca pigmentación, no se distingue la boca (Fig. 1b). A las 52 hr, las larvas tienen una LT promedio de 8,16 ± 0,17 mm, mayor pigmentación en los ojos y el notocordio es totalmente recto. A las 64 hr, las larvas tienen una LT promedio de 8,42 ± 0,15 mm, se comienza a ver la boca (Fig. 1c). A las

76 hr, las larvas tienen una LT promedio de 8,30 ± 0,31 mm, la boca se ve claramente y la salida del intestino al ano (Fig. 1d).

Para el día 4, las larvas tienen una LT promedio de 8,86 ± 0,55 mm, se comienzan a desarrollar unos pequeños abultamientos en la parte media anterior del abdomen, que darán origen a las aletas pectorales (Fig. 1e). Para el día 5, las larvas tienen una LT promedio de 9,28 ± 0,28 mm, la boca se presenta bien desarrollada y se observan las aberturas branquiales. El día 6, las larvas tienen una LT promedio de 10,22 ± 0.18 mm, la forma abultada del saco vitelino desaparece dando lugar a una forma elongada y suave, predominando la longitud a la altura del abdomen con una relación largo - alto de 2,33:1. Las larvas que anteriormente tenían una natación errática, comienzan a nadar normalmente sin ladearse. Para el día 7, las larvas tienen una LT promedio de 10,86 ± 0,13 mm, se observa la aparición de 6 radios en la aleta caudal. En las aletas pectorales aún no se ven radios y las aletas pélvicas aún no se forman. La parte distal del notocordio que en su punta tenía una leve flexión en dirección dorsal, sufre una flexión de aproximadamente 45 º en dirección dorsal (Fig. 1f). Para el día 8, las larvas tienen una LT promedio de 11,16 ± 0,09 mm, se observa la aparición de una protuberancia en la región media dorsal, la cual formará la aleta dorsal (Fig. 2a).

Para el día 9, las larvas tienen una LT promedio de 10,88 ± 0,34 mm, la pequeña protuberancia dorsal se hace más evidente. Se cuentan 19 radios en la aleta caudal. Para el día 10 las larvas comienzan a aceptar alimento (Artemia), LT promedio de 11,36 ± 0,29 mm. A los 12 días, las larvas tienen una LT promedio de 11,80 ± 0,19 mm y se comienza a formar la aleta anal (Fig. 2b). Para el día 13, las larvas tienen una LT promedio de 12,06 ± 0,33 mm, se observar que la aleta caudal se bifurca y comienza a definirse la forma bilobulada que tendrá de adulto. (Fig. 2c). A los 28 días se observa la aparición de los rudimentos de las aletas pélvicas (Fig. 2d), las larvas tienen una LT promedio de 15,48 ± 0,71 mm.

LITERATURA CITADA

Andrade-Talmelli, E. 1997. Inducao reproductiva e ontogenia inicial de piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876) (Characiformes, Bryconinae), mantida em condicoes de confinamento. Tésis de Maestría, Universidad Federal de San Carlos, Brasil. 185p.

Arias, J., E. Zaniboni-Filho, S. Pardocarrasco, W. Vásquez & V. Atencio-García. 2004. Breeding and domesticating *Brycon siebenthalae* females for reproduction. Maringá 26 (2): 159-163.

Bussing, W. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Ed. Universidad de 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.

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.

Narahara, M., E. Andrade-Talmelli, E. Kavamoto & H. Godinho. 2002. Reproducao Inducida da Pirapitinga-do-Sul, *Brycon opalinus* (Cuvier, 1819), Mantida em Condicoes de Confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia. 31(3): 1070-1075.

Reynalte-Tataje, D., E. Zanibini-Filho & J. Esquivel. 2004. Embryonic and larvae development of piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Pisces, Characidae). Maringá 26(1):67-71.

Rodríguez, J., O. Alpires & R. Murillo. 1989. Desarrollo larval de *Cichlasoma managuense* (Pisces: Cichlidae) en condiciones de laboratorio. Brenesia 31:11-20.

Vandewalle, P., G. Germeau, P. Besancenet, E. Parmentier & E. Baras. 2005. Early development of the head skeleton in *Brycon moorei* (Pisces, Ostariophysi, Characidae). J. Fish Biol. 66 (4): 996-1024.

Cuadro 1. Valores promedio (±) DS (mm) de las medidas biométricas de las larvas de *B. guatemalensis*

Días post-eclosión	Horas	Longitud total	Longitud preanal	Longitud cabeza	Altura cabeza	Altura cuerpo	Longitud saco vitelino	Altura saco vitelino	Relación largo- alto
0,00	0,00	6,10 ± 0,12	3,80 ± 0,12			0,66 ± 0,09	2,54 ± 0,09	2,04 ± 0,09	1,25
1,17	28,00	7,24 ± 0,28	4,24 ± 0,11	0,38 ± 0,04		0,82 ± 0,08	3,04 ± 0,11	1,78 ± 0,22	1,76
2,17	52,00	8,16 ± 0,17	4,74 ± 0,05	0,66 ± 0,05		0,96 ± 0,05	3,26 ± 0,13	1,66 ± 0,19	2,43
2,67	64,00	8,42 ± 0,15	4,78 ± 0,20	0,70 ± 0,07	0,82 ± 0,04	0,94 ± 0,09	3,34 ± 0,23	1,92 ± 0,08	1,65
3,17	76,00	8,30 ± 0,31	4,64 ± 0,36	0,70 ± 0,10	0,84 ± 0,09	0,96 ± 0,05	3,12 ± 0,22	1,84 ± 0,21	2,00
4,00	100,00	8,86 ± 0,55	5,00 ± 0,14	0,96 ± 0,09	0,98 ±0,04	1,04 ± 0,09	3,00 ± 0,07	1,80 ± 0,19	1,50
5,00	124,00	9,82 ± 0,28	5,26 ± 0,13	1,00 ± 0,12	1,20 ± 0,12	1,08 ± 0,08	3,34 ± 0,27	1,80 ± 0,10	1,94
6,00	148,00	10,22 ± 0,18	5,44 ± 0,09	1,40 ± 0,14	1,28 ± 0,04	1,24 ± 0,05	2,88 ± 0,11	1,46 ± 0,15	2,33
7,00	172,00	10,86 ± 0,13	5,70 ± 0,19	1,90 ± 0,07	1,38 ± 0,08	1,26 ± 0,18	2,72 ± 0,16	1,36 ± 0,25	2,36
8,00	196,00	11,16 ± 0,09	6,16 ± 0,11	2,04 ± 0,09	1,50 ± 0,07	1,26 ± 0,15			
9,00	220,00	10,88 ± 0,34	5,96 ± 0,22	1,82 ± 0,24	1,46 ± 0,18	1,24 ± 0,09			
10,00	244,00	11,36 ± 0,29	6,10 ± 0,12	2,14 ± 0,05	1,54 ± 0,05	1,24 ± 0,05			
11,00	268,00	11,32 ± 0,45	6,14 ± 0,24	2,16 ± 0,09	1,56 ± 0,05	1,28 ± 0,08			
12,00	292,00	11,80 ± 0,19	6,38 ± 0,16	2,3 ± 0,07	1,62 ± 0,04	1,30 ± 0,10			
13,00	316,00	12,06 ± 0,33	6,56 ± 0,19	2,36 ± 0,17	1,70 ± 0,12	1,40 ± 0,10			
14,00	340,00	12,58 ± 0,23	6,68 ± 0,13	2,32 ± 0,11	1,66 ± 0,09	1,38 ± 0,04			
15,00	364,00	13,02 ± 0,26	7,08 ± 0,13	2,52 ± 0,13	1,84 ± 0,05	1,36 ± 0,05			
16,00	388,00	13,12 ± 0,41	7,04 ± 0,32	2,66 ± 0,15	1,86 ± 0,05	1,48 ± 0,08			
17,00	412,00	13,26 ± 0,25	7,00 ± 0,19	2,58 ± 0,08	1,78 ± 0,11	1,42 ± 0,16			
18,00	436,00	13,76 ± 0,39	7,34 ± 0,15	2,70 ± 0,07	1,92 ± 0,08	1,48 ± 0,08			
19,00	460,00	13,83 ± 0,15	7,27 ± 0,21	2,73 ± 0,06	1,93 ± 0,21	1,47 ± 0,06			
20,00	484,00	14,16 ± 0,36	7,56 ± 0,18	2,74 ± 0,05	2,02 ± 0,04	1,56 ± 0,09			
21,00	508,00	14,12 ± 0,32	7,54 ± 0,13	2,86 ± 0,15	2,12 ± 0,13	1,68 ± 0,08			
22,00	532,00	14,14 ± 0,32	7,54 ± 0,13	2,86 ± 0,09	2,14 ± 0,09	1,66 ± 0,18			
23,00	556,00	14,26 ± 0,56	7,54 ± 0,30	2,88 ± 0,15	2,20 ± 0,20	1,80 ± 0,14			
24,00	580,00	14,26 ± 0,33	7,62 ± 0,13	2,92 ± 0,11	2,26 ± 0,18	1,88 ± 0,19			
25,00	604,00	15,22 ± 0,65	7,98 ± 0,33	3,06 ± 0,17	2,44 ± 0,19	1,98 ± 0,16			
26,00	628,00	15,14 ± 0,36	7,92 ± 0,19	3,14 ± 0,05	2,40 ± 0,12	1,88 ± 0,11			
27,00	652,00	15,16 ± 0,81	7,78 ± 0,40	3,18 ± 0,19	2,46 ± 0,27	1,84 ± 0,29			
28,00	676,00	15,48 ± 0,71	8,08 ± 0,36	3,22 ± 0,18	2,50 ± 0,27	1,98 ± 0,22			
29,00	700,00	16,24 ± 0,73	8,22 ± 0,36	3,40 ± 0,19	2,58 ± 0,19	1,98 ± 0,29			

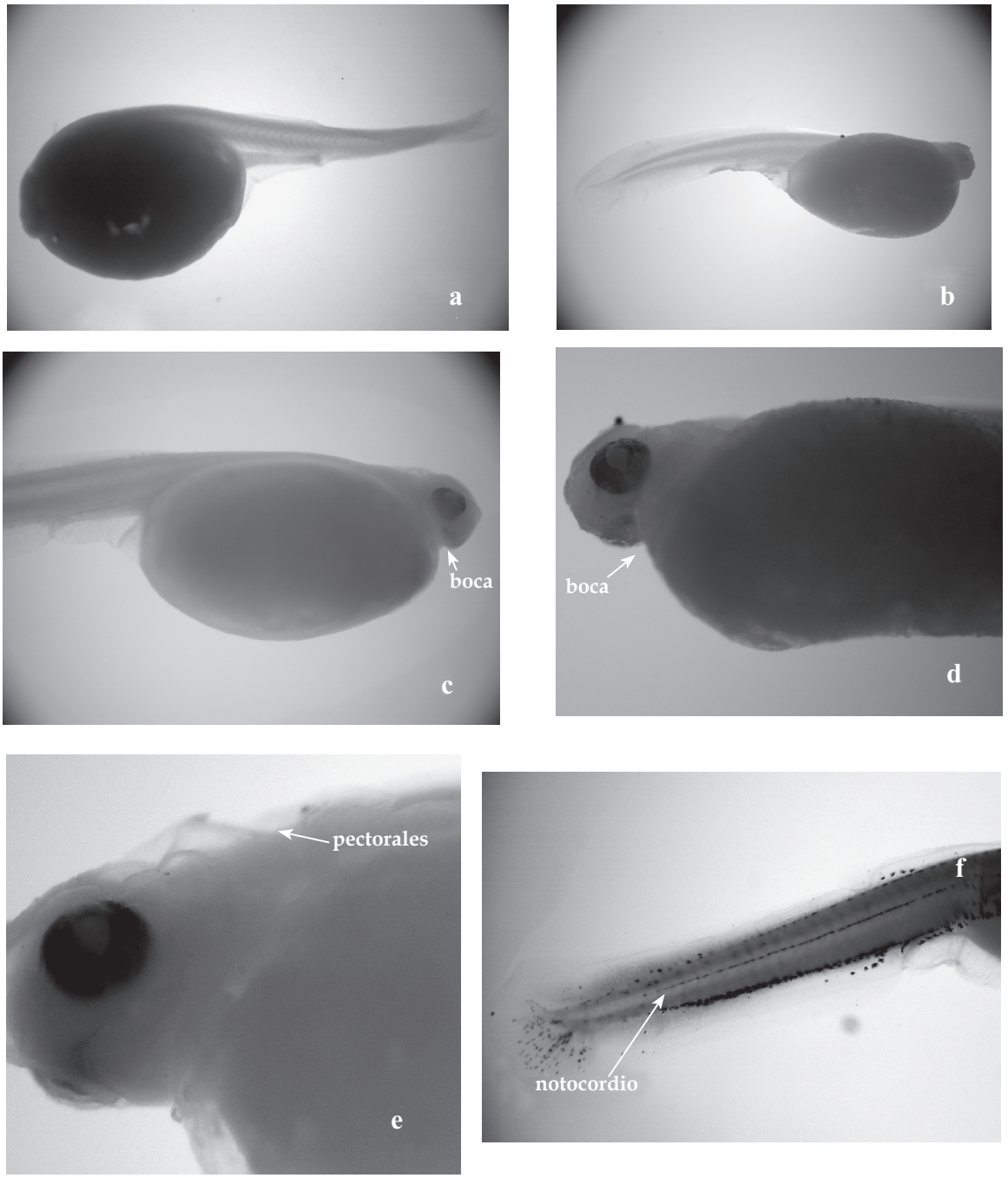

Figura 1. Desarrollo larval de *B. guatemalensis*: (a) recién eclosionada; (b) 28 hr; (c) 64 hr; (d) 76 hr, (e) 4 días; (f) 7 días.

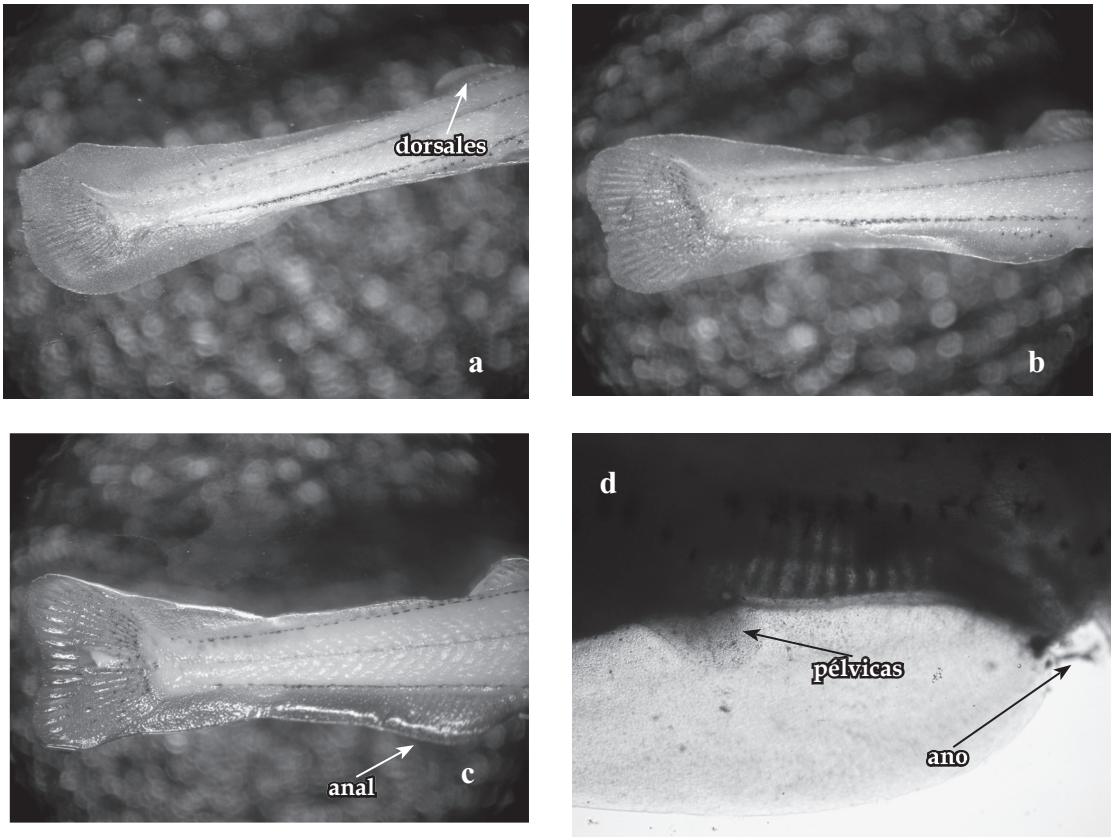

Figura 2. Desarrollo larval de B. guatemalensis: (a) 8 días); (b) 12 días; (c) 13 días; (d) 28 días.