

DESARROLLO LARVAL DE *CICHLASOMA* SP. (PISCES: CICHLIDAE) CULTIVADOS EN LABORATORIO

Roger E. Murillo Sánchez

Escuela Ciencia Biológicas
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Key Word Index: Development larval, *Cichlasoma* sp., Pisces.
Cichlidae. Costa Rica.

(Recibido: Setiembre 29, 1988)

ABSTRACT

Embryological and larval development of *Cichlasoma* sp. after natural fecundation of eggs is described. Eggs were obtained from adults captured in the Hacienda Santiago, Heredia, Costa Rica. They were maintained in aquaria at 24.5 ± 0.2 C, O 6.4 ppm, 12:12 hours photoperiod. The eggs are oblong in shape, 2.1 mm in length and 1.6 mm wide. The eclosion of the eggs occurs between 48 and 52 hours after fecundation. At hatching, the larvae is 4.6 ± 0.1 mm in length. The vitellum is consumed by the ninth day after eclosion, feeding starts at seventh day after hatching. The juvenile phase begins with a length of 15.5 ± 0.6 mm. The sequence of fins development is: pectorales, caudal, anal, and pelvics.

Cichlasoma sp. se encuentra en la vertiente Atlántica desde el río Ulúa, Honduras hasta el río Cricanola, Panamá (Bussing, 1987), en la vertiente Pacífica en los ríos de la cuenca del Tamarindo, Nicaragua (Villa, 1982) en el río Cañas, Guanacaste y cerca de San Isidro de El General (Bussing, 1987).

Es comúnmente llamado guapotillo por ser el más pequeño de los guapotes existentes en Costa Rica, semejante al guapote tigre *C. managuense* (Günther, 1869) y al guapote lagunero *C. dovii*. (Günther, 1864). Estas especies pertenecen a la misma sección denominada Parapetenia (Regan, 1905) formando un complejo natural, aunque presentan patrones de coloración muy parecidas difieren en su morfología, como en sus nichos ecológicos. La coloración en ejemplares vivos de *Cichlasoma* sp es de color oscuro con fondo amarillento, tonalidades verdosas, vetas marmoleadas y franjas verticales difusas, siendo más oscuras en la región central, no presentando ninguna mancha en las aletas verticales.

El objetivo de este trabajo es describir el desarrollo embrionario y larval de *Cichlasoma* sp, en condiciones de laboratorio y como ayuda en la taxonomía a nivel de larvas.

Materiales y métodos

En esta investigación se trabajó con huevos, larvas y juveniles obtenidos de varios ejemplares de *Cichlasoma* sp traídos al laboratorio en etapa inmadura, los cuales fueron colectados en marzo de 1986 en la Hacienda Santiago, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica (10°28'N - 84° 01'0), donde se les llevó hasta su madurez sexual.

Una de la parejas obtenidas fue mantenida en un acuario de 100 x 50 x 20 cm, con biofiltro externo, aireación constante y fotoperíodo de 12:12 horas, a una temperatura del agua de 24.5 ±0.5 °C.

En el momento de la postura se extranjeron de 3 a 5 huevos, por un espacio de dos días, después de la eclosión se trasladaron las larvas a un acuario de 50 x 30 x 30 cm, con biofiltro externo y un flujo de agua de 4 litros / minuto a una temperatura promedio de 24.5±0.2°C. A las larvas y juveniles se les alimentó con nauplios de artemia recién eclosionados.

Cada 24 se sacaron de 3 a 5 larvas por un período de 23 días; los especímenes extraídos fueron anestesiados con MS 222 y preservados en solución de bouin para ser diafanizados según la técnica de Gaviño de la Torre *et al.* (1974).

A los huevos se les midió el ancho y el largo, a las larvas la longitud total, diámetro del ojo en su longitud máxima, el ancho y el largo del saco vitelino y se realizó conteo de radios y espinas.

Los parámetros de oxígeno y temperatura fueron tomados con un oxinómetro YSI 58, las mediciones y dibujos de los especímenes se hicieron con un microscopio binocular olympus, una cámara lúcida y una reglilla micrométrica siguiendo la metodología de Martínez & Murillo (1987). Cabrera *et al.* (1989) y Silva (1988).

Resultados

DESCRIPCION DE HUEVOS Y LARVAS

El desove se produjo en forma natural a una temperatura de 24.5 °C. La hembra (115 mm longitud total) adherió una cantidad aproximada a 200 huevos, dentro de un trozo de tubo (PVC), en forma de hileras casi concéntricas, el macho hizo su impregnación en número de 10 a 15 huevos.

Los huevos son de forma oblonga, con un eje promedio de 2.1 mm y un eje menor de 1.6 mm. El corion es duro y transparente, observándose glóbulos de lípidos en todo su interior con un diámetro de 0.05 a 0.15 mm donde estos no se localizan en la zona del blastodermo.

A las 12 horas después de la fecundación comienza la primera etapa de la blástula donde el protoplasma se concentra en el polo germinativo (Fig. 1A).

A las 16 horas post-fecundación hay un alargamiento de la blástula recubriendo el vitelo, provocando mayor espacio en la zona intervitelina la cual constituye una etapa temprana de la gástrula. (Fig. 1B).

Un día después de la fertilización, se aprecia el embrión en su primer estadio, encorvado alrededor del saco vitelino, las tres vesículas primarias son visibles en el cerebro, se aprecian los embudos ópticos y algunos melanóforos conspicuos sobre el saco vitelino. (Fig. 1C).

DESARROLLO LARVAL

I FASE PROTOLARVA

Esta etapa se inicia con la eclosión del embrión, la cual ocurre entre las 48 y 52 horas (24.5°C) por la zona donde se localiza la región terminal de la cauda, la larva recién eclosionada mide en promedio 4.6 ± 0.1 mm, mostrando movimientos caudales ondulatorios sobre su saco vitelino, el cual tiene forma elipsoidal abarcando la mitad de la longitud total. Se observa la cámara otocística con dos pequeños otolitos a cada lado de la cabeza, dos lóbulos pectorales sobre la región dorsal del saco vitelino, el ojo ovalado careciendo de pigmentos, la cabeza ligeramente embebida en el vitelo. (Fig. 2A).

A las 8 horas de post-eclosión la larva tiene una talla promedio de 4.75 ± 0.1 mm, con pocos melanóforos concentrados en la pared del saco vitelino y en la región ventral. Se aprecia la cauda con 27 somitos, la separación del tubo digestivo con el urogenital y se observan 4 fosetas frontales y 2 nasales. (fig. 2B).

24 horas después la protolarva presenta una longitud promedio de 5.50 ± 0.13 mm, se aprecia el esbozo de la boca, 5 vesículas cerebrales al inicio de la notocorda, los ojos están ligeramente pigmentados. (Fig. 2C).

A las 48 horas de post-eclosión la pre-larva tiene una longitud promedio de 5.65 ± 0.15 mm, se denota una pequeña reducción del saco vitelino, las cápsulas oculares aumentan considerablemente, la boca casi formada no abierta al exterior, se hace evidente el primordio de las aletas pectorales y el tracto digestivo expuesto al exterior. (Fig. 2D).

Al tercer día la larva presenta una talla promedio de 5.76 ± 0.3 mm. En la cual empieza a hacerse patente la formación de los arcos branquiales y las láminas operculares, se demarca un pliegue en la periferia de las aletas pectorales; comienza a aparecer los radios de la aleta caudal, junto con una flexión de 40° hacia arriba del notocordio. (Fig. 2E).

Al cuarto día las larvas miden 6.02 ± 0.1 mm de longitud con una mayor pigmentación distribuida en todo el cuerpo, concentrándose en la región cefálica central (banda-segmentada) y pedúnculo caudal. El ojo completamente pigmentado sin movimiento, la boca se encuentra articulada abierta al exterior y las paredes de los hemisferios cerebrales bien diferenciados. (Fig. 2F).

Cinco días después de la eclosión la protolarva presenta una longitud promedio de 6.75 ± 0.9 mm. Hay motilidad, cerca de 27 somitos presentan contracciones musculares obligando a la banda de pigmentos centrales a deslizarse hacia adentro, siendo cubierta por la masa muscular. La pigmentación aumenta y se acentúa en los arcos branquiales, los bordes de radios y espinas, pedúnculo caudal y región cefálica.

La boca, el opérculo y las aletas pectorales bien formadas, con movimiento, se aprecian las costillas hipurales y los dientes, además de cuatro pares de branquiostegos y los orificios nasales. (Fig. 2G).

Al sexto día la larva tiene una talla promedio de 6.2 ± 0.1 mm. Ha disminuido considerablemente el saco vitelino, empiezan a nadar de costado en círculos sobre el fondo, las aletas pectorales emigran a su posición natural, los ojos adquieren movimiento se aprecia la vejiga natatoria y se incrementa la banda de pigmentos desde el ojo a la base de la abertura opercular (Fig. 2H).

Al séptimo día de post-eclosión la larva posee una longitud de 6.25 ± 0.8 mm. El saco vitelino se ha absorbido las tres cuartas partes, el tracto digestivo se curva a 180° y toma una tonalidad anaranjada debido al consumo de artemia. Las larvas se desprenden del nido nadando en grupos en toda la columna del agua (Fig. 2I).

Al octavo día después de la eclosión la larva presenta una talla de 7.0 ± 0.3 mm. La boca completa su desarrollo, los huesos maxilares y mandibulares se encuentran bien formados. El sistema digestivo ha evacuado el saco vitelino donde se ha reducido al máximo, las láminas operculares se ensanchan para dar comienzo a la formación del preopérculo. A finales de la protolarva aparece el esbozo de las aletas pélvicas, en la zona media central del saco vitelino (Fig. 2J). Esta etapa marca una longitud promedio de 5.71 ± 0.74 mm.

El saco vitelino se absorbió por completo en esta etapa (protolarva), teniendo un ancho promedio de 1.18 ± 0.34 mm y un largo de 1.5 ± 0.43 mm, un rango de $2.0 - 0.65$ a lo largo y $2.15 - 1$ en lo ancho.

II FASE DE MESOLARVA

Esta etapa se inicia con la formación de las aletas anal y dorsal, al separarse de la caudal.

Entre los 9 y 10 días la larva mide 7.25 ± 0.18 mm, y 8.03 ± 0.13 mm. Se completa la absorción del saco vitelino, la caudal se envagina, donde se da inicio a la separación de la caudal y anal dando comienzo a la formación de los primeros radios. El preopérculo se encuentra presente, así como los arcos hemales y pleurales (Fig. 3A-B).

Entre los 11 y 13 días la larva mide 8.03 ± 0.15 mm y 10.0 ± 0.12 mm. La dorsal y anal separada de la caudal, presentan espinas y radios segmentados. Hay presencia de melanóforos, xantóforos y guanóforos en todo el cuerpo concentrándose en la región cefálica y abdominal. Al finalizar esta etapa la larva mide una longitud promedio de 8.56 ± 1.15 mm (Fig. 3C a E).

III FASE DE METALARVA

Esta comienza cuando se ha completado el número común de radios y espinas para la especie en las aletas impares.

Entre los 16 y 19 días las larvas miden 10.15 ± 0.12 mm y 11.2 ± 0.13 mm. El patrón de coloración varió al no visualizarse la banda lateral, observándose gran cantidad de melanóforos conspicuos sobre la región cefálica y central. La longitud promedio al finalizar esta etapa es de 10.67 ± 0.74 mm (Fig. 4A-B).

IV FASE DE ALEVINAJE

Comprende desde la aparición de las escamas hasta que cubran todo el cuerpo.

A los 21 días los alevines miden 15.13 ± 0.10 mm y se inicia la formación de las escamas a la altura media-lateral, en forma de anillos concéntricos con un diámetro de 0.16 mm (Fig. 5A).

A los 23 días los alevines miden 16.0 ± 0.12 mm, las aletas llegan a estar totalmente formadas, completando el número de radios y espinas de los adultos, las escamas aumentaron en tamaño, con 3 anillos y un diámetro de 0.46 mm (Fig. 5 8B).

En el Cuadro 1, se presentan la longitud total, longitud de la cabeza y diámetro del ojo, desde protolarva hasta alevin.

En el Cuadro 2, se presentan el número de radios y espinas que aparecen en cada etapa desde protolarva hasta alevin.

Discusión

La mayor fecundidad y el buen desarrollo de los embriones, así como los cambios morfológicos de las larvas de *Cichlasoma* sp están relacionados directamente con los parámetros físico químicos óptimos del agua (oxígeno -6.5, T -24.5 C, PH-6.8) necesarios para que se produzca una buena fertilización y crecimiento, máxime cuando se trabaja en sistemas cerrados. *Cichlasoma* sp al inicio de la protolarva mide en promedio 4.6 ± 0.1 mm de longitud total, siendo su tamaño menor al descrito por *C. dovii* (6.1 ± 0.5 mm) y mayor al de *C. nigrofasciatun* (3.99 ± 0.0) no obstante que estas especies presentan un rango de tamaño del huevo muy similar (Cabrera *et al.* 1989), (Martínez & Murillo, 1987).

De acuerdo a la descripción recopilada por Cabrera, Murillo y Mora (1989) para el guapote lagunero *C. dovii*, se puede concluir que el desarrollo de *Cichlasoma* sp es muy semejante, diferenciándose en la rápida absorción del saco vitelino (etapa de protolarva), teniendo un desarrollo más precoz, igual a *Cichlasoma nigrofasciatun* (Martínez & Murillo, 1987).

El diámetro promedio del ojo de *Cichlasoma* sp es mayor en la etapa de alevin (1.77 ± 0.03 mm) a lo reportado para *C. dovii*, obteniendo un promedio para el mismo estadio de 1.28 ± 0.1 mm. (Cabrera *et al.* 1989) lo mismo ocurre con la longitud de la cabeza que para *Cichlasoma* sp es de 4.06 ± 0.03 mm y para *C. dovii* de 3.48 ± 0.19 mm.

Resumen

Se describe el desarrollo embrionario y larval de *Cichlasoma* sp, que a partir de individuos inmaduros capturados en la Hacienda Santiago, Heredia, Costa Rica, fueron trasladados al laboratorio donde se llevaron hasta su madurez sexual, obteniendo el desove mediante fecundación natural. Las condiciones experimentales fueron $24.5 \pm 0.2^\circ\text{C}$ Oxígeno 6.4 ppm, 12:12 horas de fotoperíodo.

El huevo tiene forma oblonga con una longitud de 2.1 mm y ancho de 1.6 mm.

La eclosión del huevo ocurre entre las 48 y 52 horas, dando lugar al nacimiento de una larva de 4.6 ± 0.1 mm de longitud. El vitelo es consumido completamente al noveno día después de la eclosión. Las larvas empiezan a ingerir alimento al séptimo día de post-eclosión.

Entre los 21 y 23 días después de la eclosión alcanza la fase de juvenil con una longitud de 15.56 ± 0.6 mm.

La secuencia de la formación de las aletas fue: pectorales, caudal, anal, dorsal y pélvicas.

Agradecimientos

Agradezco al Lic. Oliver Alpírez Q., por su revisión crítica del manuscrito y al Lic. Juan Bertoglia R. por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

Literatura citada

- BUSSING, W.A., 1987. Peces de aguas continentales de Costa Rica. Ed. de la Univ. de Costa Rica. 271 p.
- CABRERA, J.; MURILLO, R. y MORA, M. 1989. Desarrollo embrionario larval del alevín de *Cichlasoma do-
wii* (Günther), 1864 (Pisces: Cichlidae) rev. Biol. Trop. (en prensa).
- GAVIÑO DE LA TORRE, G., J. C. JUAREZ y H.H. FIGUEROA. 1974. Técnicas Biológicas selectas de laboratorio y de campo. México. Editorial Limusa. 251 p.
- MARTINEZ, G. y R. MURILLO. 1987. Desarrollo larval de *Cichlasoma nigrofasciatum* (Günther), 1868 (Pisces: Cichlidae) en cultivo en laboratorio. Rev. Biol. Trop. 35: 113-119.
- REGAN, C.T. 1905. A revision of the fishes of the American Cichid genus *Cichlasoma* and of the allied genera. ann. Mag. Nat. Hist. (ser. 7), 16: 60-67, 324-325, 335-337.
- SILVA, A. 1988. Observaciones sobre el desarrollo del huevo y estadios larvarios de lenguado *Paralichthys microps*.
- VILLA, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Managua, Nicaragua. s.n. 253 p.

Cuadro 1

MORFOMETRIA DE LAS LARVAS POR ETAPAS DE *CICHLASOMA SP.*
 MEDIA DESVIACION ESTANDAR Y AMBITO TODO EN MM

	PROTOLARVA	MESOLARVA	METALARVA	ALEVIN
LONGITUD TOTAL	5.71 ± 0.74 5(4.6-7.0)	8.56 ± 1.15 8(7.25-10)	10.67 ± 0.74 (10.15 - 11.2)	15.56 ± 0.65 1(15.13-16)
LONGITUD CABEZA	1.9 ± 0.10 (1.8-2.01)	2.8 ± 0.68 (2.03-3.9)	3.55 ± 0.21 3(3.4 - 3.7)	4.06 ± 0.03 (4.04 - 4.09)
DIAMETRO DEL OJO	0.50 ± 0.18 (0.25 - 0.75)	0.99 ± 0.13 (0.80 - 1.13)	1.17 ± 0.10 (1.10- 1.25)	1.77 ± 0.03 (1.75 - 1.80)

Cuadro 2

NUMERO DE RADIOS (R) Y ESPINAS (E) DE *CICHLASOMA SP*

	DORSAL		ANAL		CAUDAL	PECTORAL	PELVICA
	<u>R</u>	<u>E</u>	<u>R</u>	<u>E</u>			
PROTOLARVA	-	-	-	-	12	-	-
MESOLARVA	10	18	8	8	15	15	2
METALARVA	10	18	8	8	19	15	2
ALEVIN	10	18	8	8	19	15	4

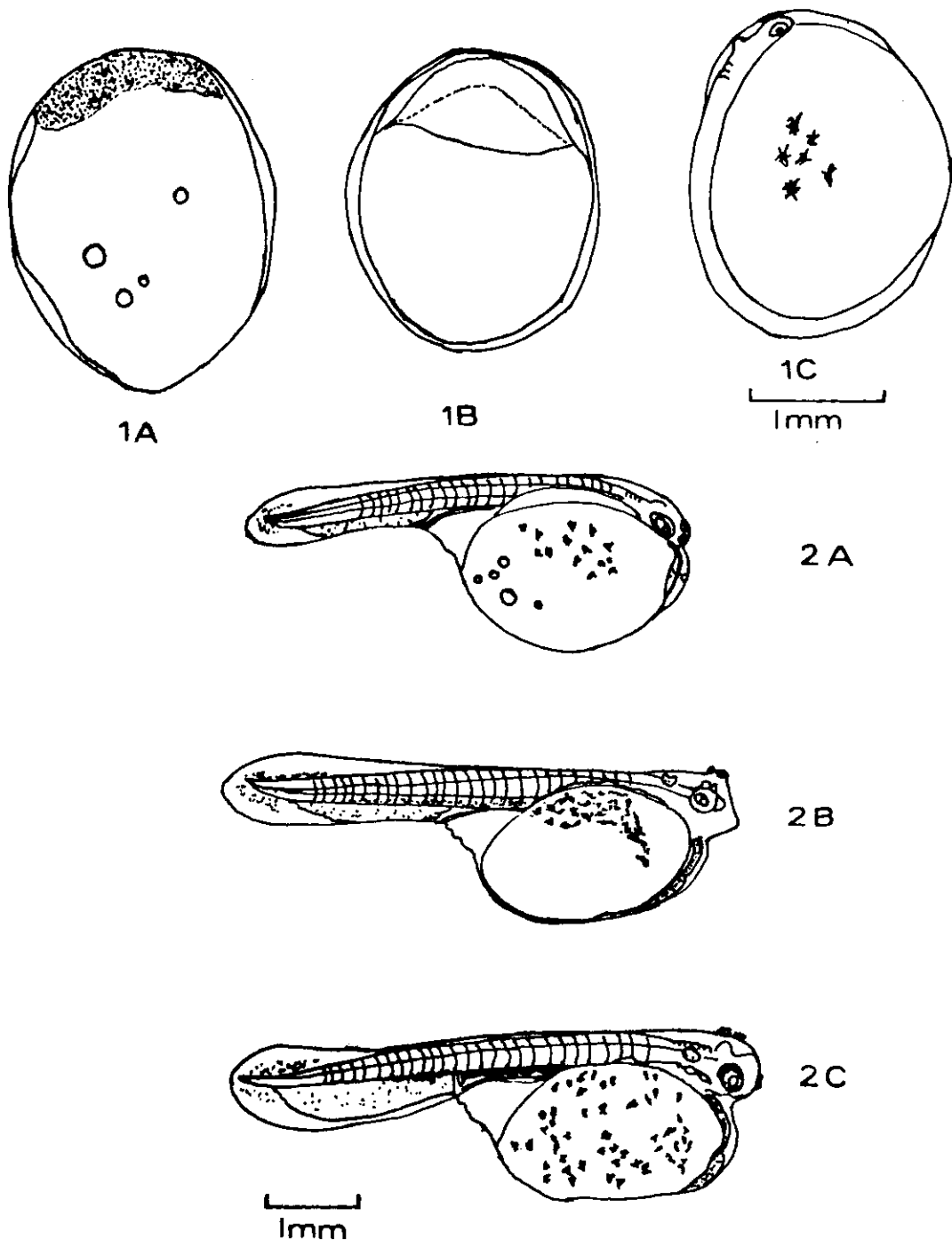


Figura. 1: Desarrollo embrionario de *Cichlasoma* sp.

Fase de huevo, (1A, 12 horas; 1B, 16 horas; 1C, 24 horas). Con una longitud promedio 2.1 mm en su eje mayor y 1.6 mm en su eje menor.

Figura. 2: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.

Fase de Protolarva, (2A, larva recién eclosionada; 2B, 8 horas; 2C, 24 horas) post-eclosión.

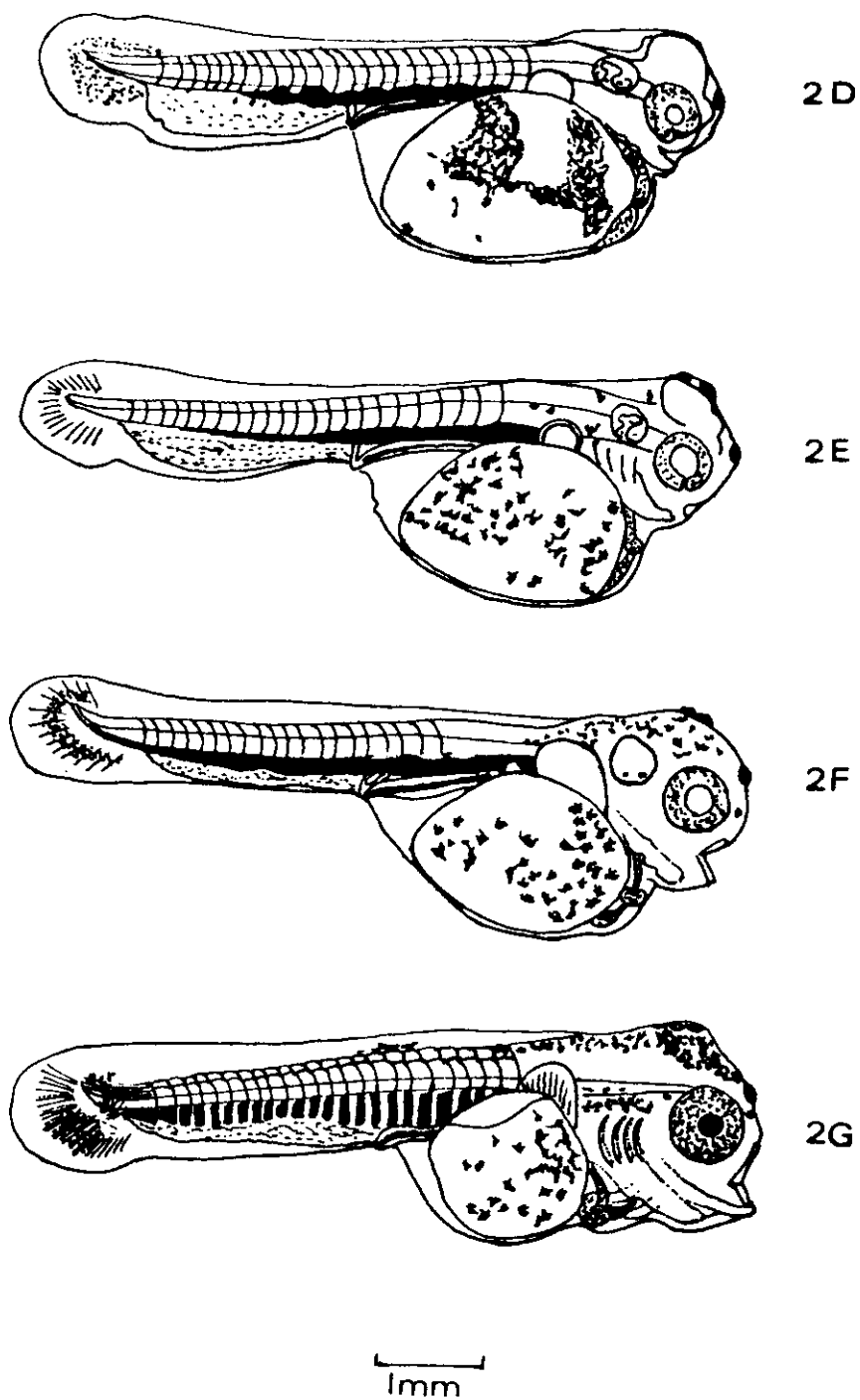


Figura. 2: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.
 Fase de Protolarva. (2D, dos días; 2E, tres días; 2F, cuatro días; 2G, cinco días) post-eclosión.

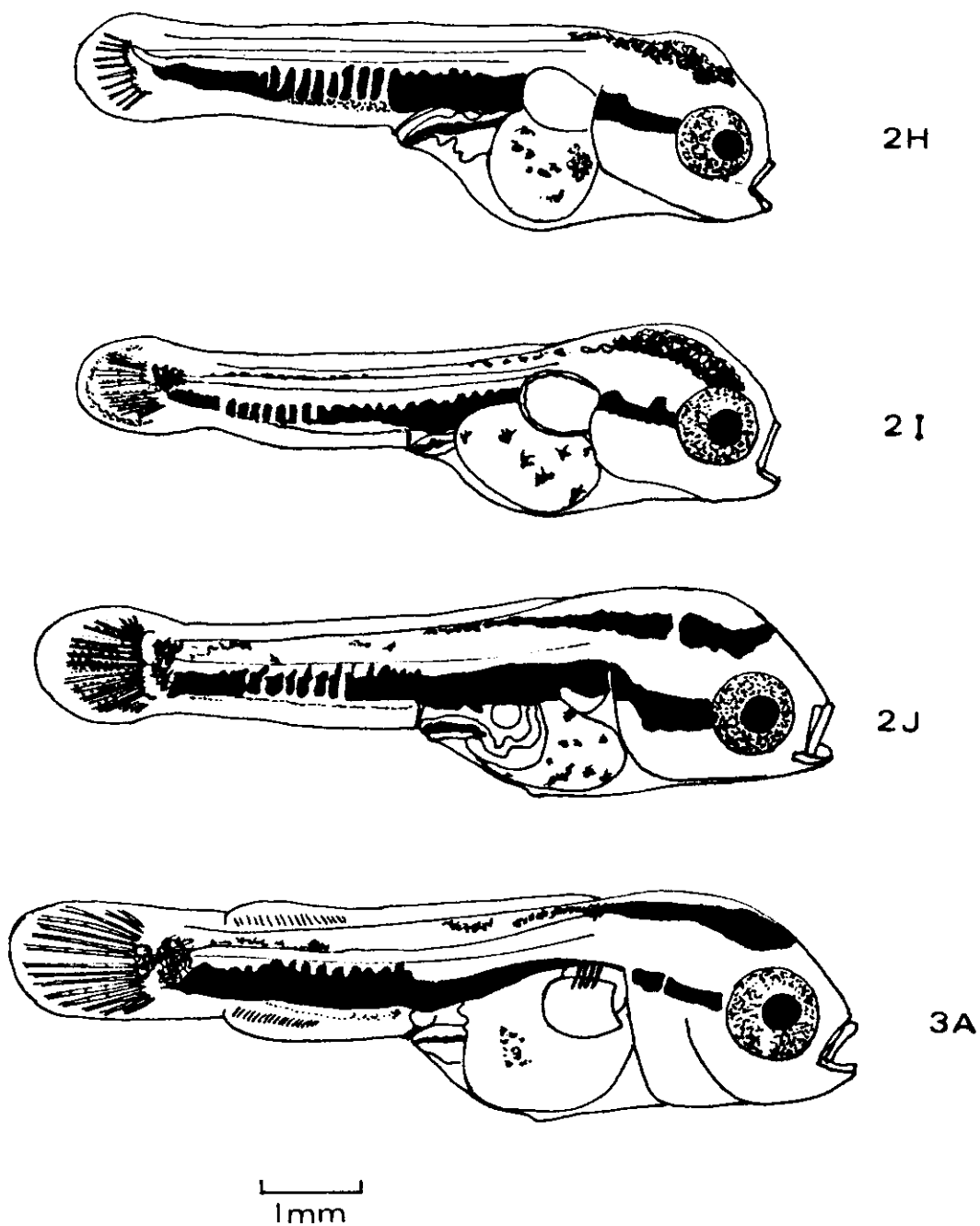
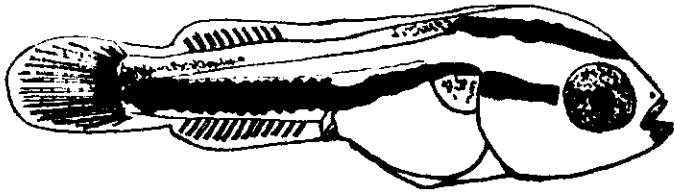
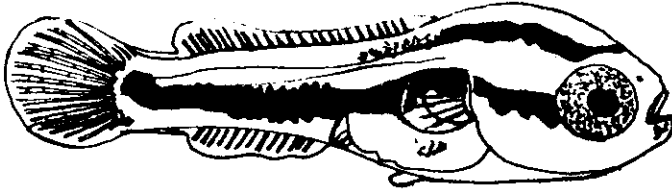


Figura. 2: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.
Fase de Protolarva. (2H, seis días; 2I, siete días; 2J, ocho días) post-eclosión. Esta etapa marca una longitud promedio de 5.71 ± 0.74 mm.

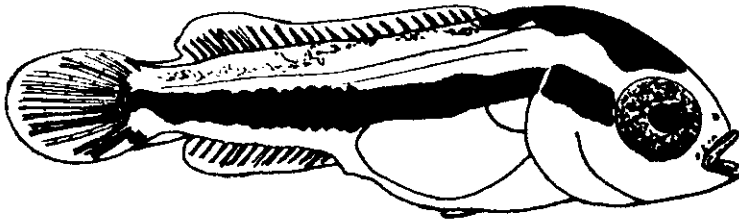
Figura. 3: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.
Fase de Mesolarva. (3A, nueve días) post-eclosión.



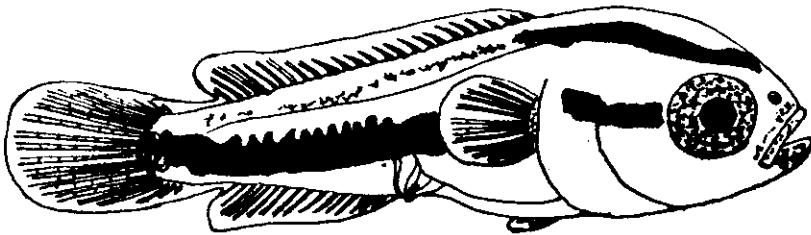
3B



3C



3D

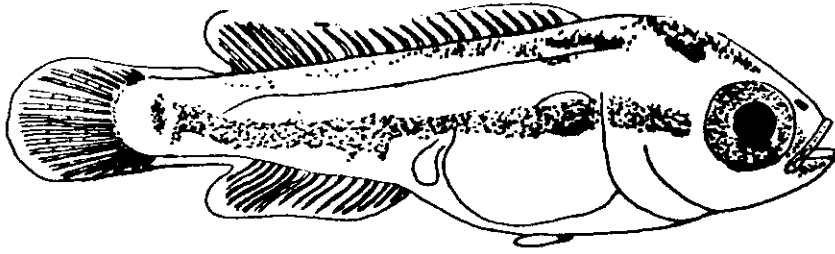


3E

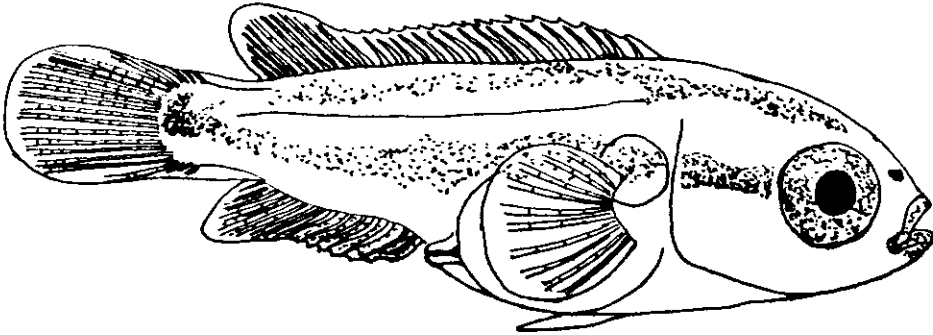
1mm

Figura. 3: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.

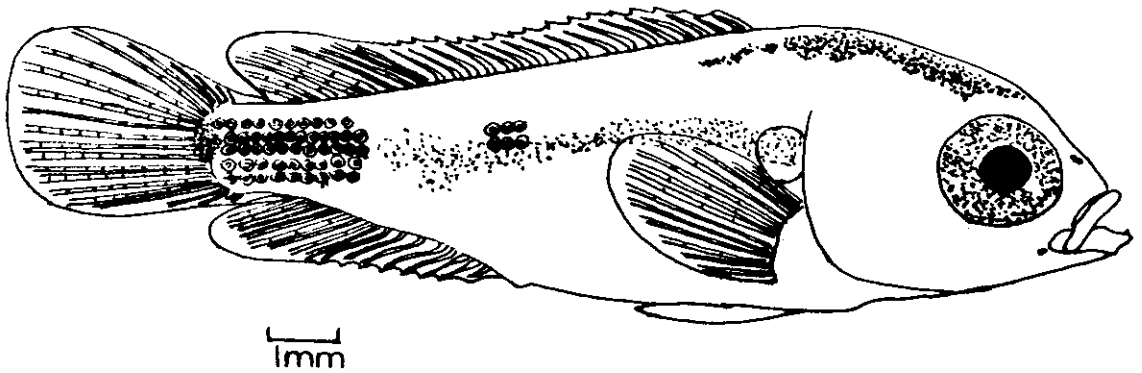
Fase de Mesolarva. (3B, 10 días; 3C, 11 días; 3D, 12 días; 3E, 13 días) post-eclosión. La longitud promedio de la larva en esta fase fue de 8.56 ± 1.15 mm.



4A



4B



5A

Figura. 4: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.

Fase de Metalarva. (4A, 16 días; 4B, 19 días) post-eclosión. La longitud promedio de las larvas en esta etapa fue de 10.67 ± 0.74 mm.

Figura. 5: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.

Fase de Alevinaje. (5A, 21 días) post-eclosión.

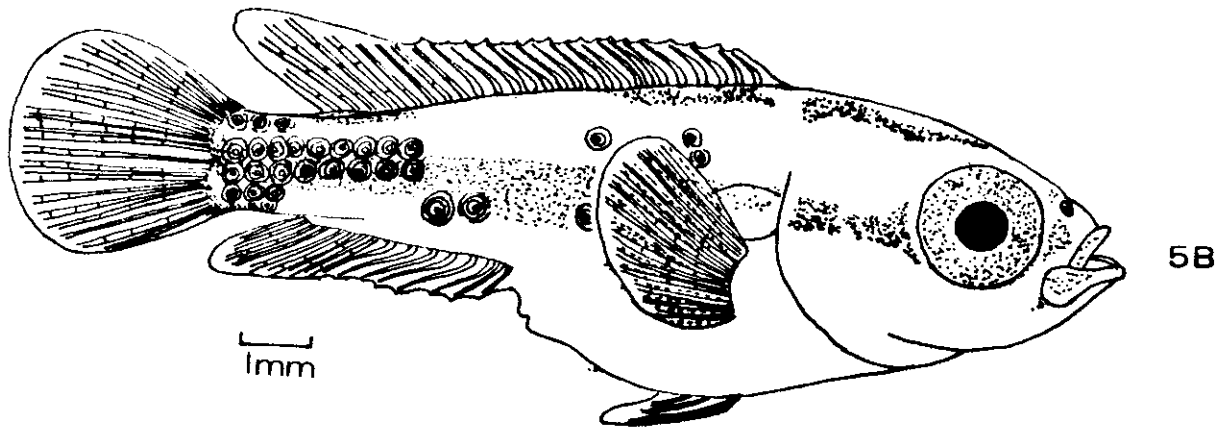


Figura. 5: Desarrollo larval de *Cichlasoma* sp.

Fase de alevinaje. (5B, 23 días) post-eclosión. La longitud promedio de las larvas al finalizar esta etapa fue de 10.67 ± 0.74 mm.