

## Desarrollo embrionario, larval y del alevín de *Cichlasoma dovii* (Günther, 1864) (Pisces: Cichlidae)

Jorge Cabrera Peña, Roger Murillo Sanchez y Margarita Mora Jamett  
Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia 3000, Costa Rica.

(Rec. II-I-1988. Acep. 9-V-1988)

**Abstract:** Gravid guapote fishes, *Cichlasoma dovii*, were captured in the Arenal Reservoir, Guanacaste, Costa Rica in December of 1986. They were kept in a cage culture for two months and then under laboratory conditions until spawning. The eggs are elongated,  $2.1 \pm 0.5$  mm in length and  $1.6 \pm 0.5$  mm wide. The time from fertilization to hatching is 70-79 hours at  $24 \pm 0.5$  °C. The larvae hatch when they are  $7.62 \pm 0.53$  mm length, and feed 312 hours after hatching. They transform to alevins when  $12.76 \pm 0.28$  mm in length.

La mayoría de los cíclidos que se encuentran en América Central pertenecen al género *Cichlasoma* (Darlington 1957, Bussing 1975). *C. dovii* es el representante de mayor tamaño, con mas de 500 mm de longitud total (Meek 1907, Mc Kaye 1977). Popularmente se le conoce como guapote o guapote lagunero (Villa 1982).

*Cichlasoma dovii*, se distribuye en ambas vertientes (Atlántica y Pacífica) desde la mitad de Honduras a Costa Rica y también se le encuentra en los grandes lagos de Nicaragua (Miller 1966, Bussing 1966, Moya 1979, Alpírez 1985). En esta especie se han realizado estudios sistemáticos, citotaxonómicos, de comportamiento reproductivo y de distribución (Bussing y López 1977, Mc Kaye 1977, Moya 1979, Thompson 1979).

En la literatura no se dispone de la descripción e ilustración del huevo, desarrollo embrionario, larval y alevines de *Cichlasoma dovii*, que aquí se describen e ilustran con base en cultivos de laboratorio.

### MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con huevos, larvas y alevines obtenidos de una pareja de reproductores colectada en el Embalse Arenal, Guanacaste, Costa Rica ( $10^{\circ} 28' N - 84^{\circ} 46' W$ ). Se les colocó en jaulas

flotantes previamente a su traslado a laboratorio, donde fueron mantenidos en un acuario de 200 litros con un biofiltro externo, aireación constante y un fotoperíodo de 12:12. La temperatura del agua se mantuvo a  $24 \pm 0.5$  °C, y el pH entre 7 y 8. A los adultos se les alimentó ad-livitum con *Melaniris chagresi* (Pisces: Atherinidae) en fresco y a las larvas y alevines con *Daphnia pulex*.

A partir del desove se extrajeron 2 - 3 huevos cada 2 horas y luego de la eclosión, 2 - 3 larvas cada seis horas durante 25 días. Se dibujó con ayuda de una cámara lúcida. Posteriormente las muestras fueron fijadas en AFA, aclaradas (método alcohol-salicilato) y montadas en portaobjetos para el análisis de detalles. Se siguió a Rasmussen (1980), Balon (1984) y Martínez y Murillo (1987).

### RESULTADOS

*Período embrionario:* comprende desde el huevo fecundado hasta la eclosión (Figura 1: A-L).

La hembra de *Cichlasoma dovii*, al desovar, depositó los huevos adhesivos formando hileras concéntricas en el piso del acuario. Los huevos tienen forma alargada con una longitud de  $2.1 \pm 0.5$  mm y un ancho de  $1.6 \pm 0.5$  mm y son de color amarillo pálido.

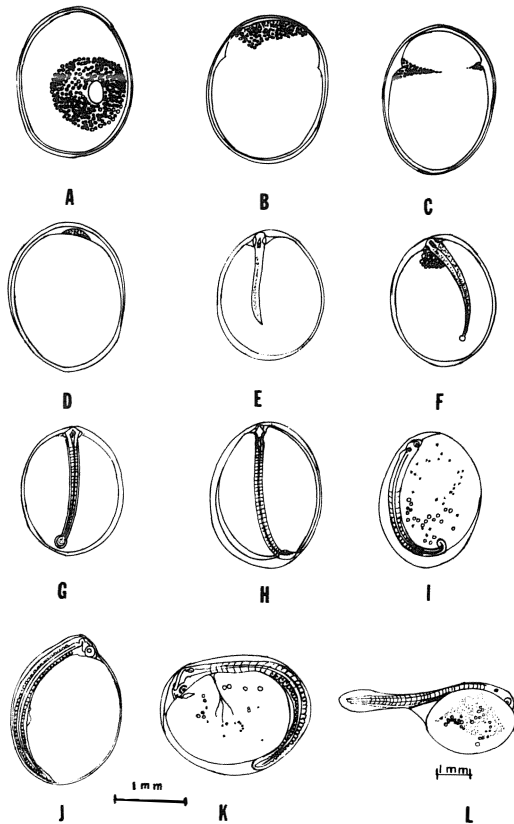


Fig. 1: Período embrionario de *Cichlasoma dovii*. Fases de *Clivaje* (A-D) y *Embrionaria* (E-L).

La cápsula o corión es lisa y transparente. En el interior se observan pequeños glóbulos de lípidos con diámetro entre 0.05 a 0.25 mm. Los huevos no fecundados se tornan blanquecinos y opacos entre 12 a 15 horas post-desove y son desprendidos del sustrato por la hembra.

Entre 7 y 9 horas después del desove se inicia la *Fase de Clivaje* que se caracteriza porque los huevos tienen un espacio perivitelino continuo y angosto. En ellos se observa la diferenciación bipolar, la primera división celular, el clivaje y la formación del blastodisco.

Entre las 13 y 20 hrs, post-desove, se inicia la formación de blástula, seguida por la gástrula, la epibolia, la formación del anillo germinal y el escudo embrionario (Fig 1: A-D).

A partir de las 23 hrs, se inicia la *Fase Embrionaria* con el cierre del anillo germinal, se forman las vesículas auditivas, óticas y el cerebro. Así mismo se aprecian el cordón espinal, los somitos, el saco vitelino, el desarrollo de los

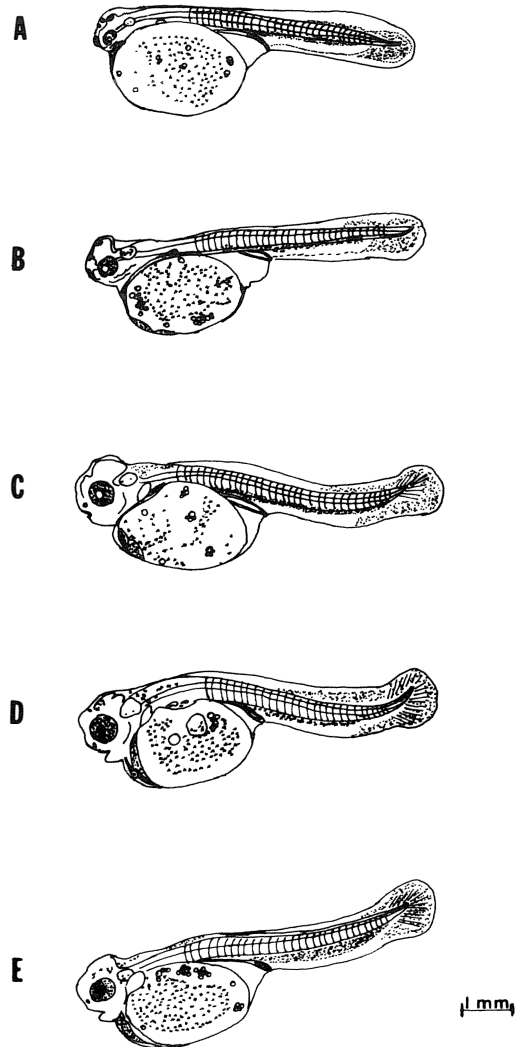


Fig. 2: Período larvario de *Cichlasoma dovii*. Fase *Protolarva* (A-E).

ojos, el tapón vitelino y la separación de la parte final de la cola (Fig. 1: E-H).

Después de las 35 hrs. se inician los movimientos ondulatorios del embrión y los latidos del corazón. Se observan grandes vasos sanguíneos que recorren el área vitelina. Aparecen los primeros melanóforos en la región ventral del embrión, el ojo y el saco vitelino. En el embrión se aprecia los lóbulos óticos, los segmentos musculares, médula espinal, arcadas branquiales y el inicio de la base de las aletas pectorales.

A partir de las 50 hrs, se inicia un crecimiento acelerado del embrión, llegando a encerrar el área vitelina casi en 3/4 partes; aumenta la pig-

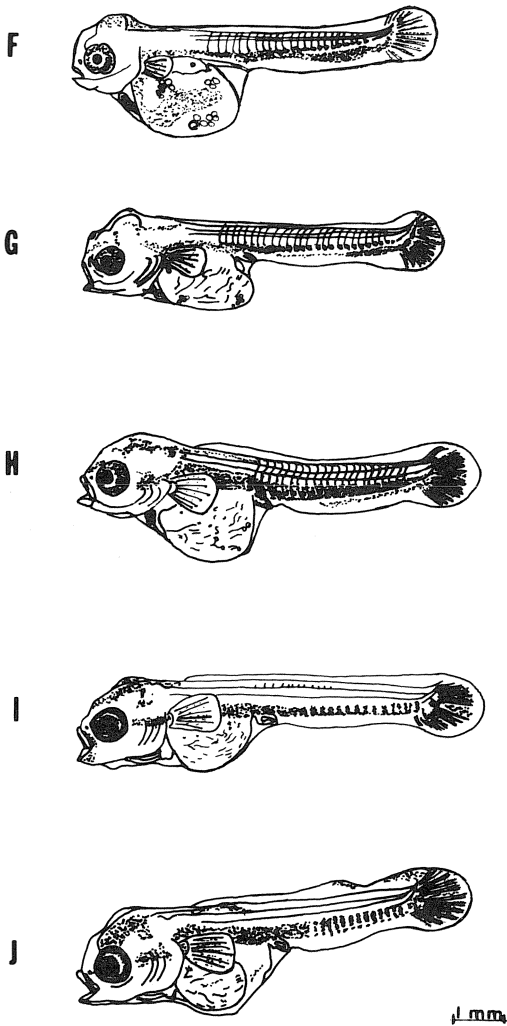


Fig. 3: Período larvario de *Cichlasoma dovii*. Fase Protolarva avanzada (F-J).

mentación en los contornos de la región cefálica y en la zona mediolateral, dorsal y ventral del saco vitelino y el ojo. Entre las 70 y 79 hrs se produce la eclosión del embrión, el cual mide  $6.1 \pm 0.5$  mm de longitud total (Fig. 1: I-L).

**Período larvario:** comprende desde la eclosión del embrión hasta la reabsorción total del saco vitelino (Figs. 2 y 3).

Con la eclosión de embrión (70 a 79 hrs), se inicia la *Fase de Protolarva*. A las 24 hrs después de eclosionada, la cabeza se encuentra ligeramente doblada sobre el saco vitelino, el cual mide  $3.22 \pm 0.2$  mm de largo y  $2.37 \pm 0.2$  mm de alto. El saco vitelino posee glóbulos simples de lípidos y se encuentra heterogénea-

mente pigmentado con melanóforos. Se observan las fosetas nasales, dorsales y frontales, el conducto anal, los miómeros y se delinean las tres regiones del cerebro. Los otocistos ya están formados (Fig. 2 A).

A las 48 hrs post-eclosión se evidencia la formación de la abertura bucal y un estrangulamiento de la vena vitelina. La cabeza se hace evidente y bajo ella se observa el corazón como un simple tubo, con dos arcos aórticos. Estos se extienden en una aorta que se comunica con los ductos de Cuvier, para terminar en la arteria caudal, la cual retorna por la vena caudal confluyente a la vena vitelina, para desembocar en el seno venoso. Se observa un mayor desarrollo de las aletas pectorales (Fig. 2 B).

A partir de las 60 hrs post-eclosión se hace más evidente la separación de la cabeza del saco vitelino, se inicia la formación de la mandíbula inferior, mayor pigmentación en el ojo y se observa la separación entre el tracto digestivo y el urogenital, así como la formación de la cavidad peritoneal. La aleta pectoral es más evidente. Se observan melanóforos grandes y estrellados, tanto en la región antero-dorsal del cuerpo como en la zona ventral de la cola, así como en el saco vitelino. Se inicia la formación de los arcos branquiales y aumenta el tamaño de la abertura bucal (Fig. 2 C).

A partir de las 72 hrs. se observa el inicio de la formación de la vejiga natatoria, aumenta la pigmentación corporal, especialmente en la región dorsal del cuerpo. El saco vitelino se reduce a un tercio de su tamaño inicial. Se observa el pliegue de la aleta dorsal y dos invaginaciones al término de la región caudal (Fig. 2 D-E).

A partir de las 120 hrs se encuentra la aleta pectoral formada, sin pigmentación, con radios formados, pero no segmentados, vejiga natatoria presente, se inicia la formación de la aleta caudal, arcos branquiales, branquiostegos, huesos maxilares, mandibulares y opercular, reducción del saco vitelino y aumenta considerablemente la pigmentación en todo el organismo. Se observa claramente la cavidad peritoneal, la formación de la cloaca, de los radios de la aleta pectoral y los ápices de las vertebras (Fig. 3 F-J).

Con el inicio de la formación de la aleta dorsal y anal y el término de la caudal se da comienzo a la *Fase de Mesolarva* (240 hrs post-eclosión). Durante ésta se aprecia la formación de los radios segmentados de la aleta anal y dorsal, movilidad en los ojos y arco hioideo, mayor irri-

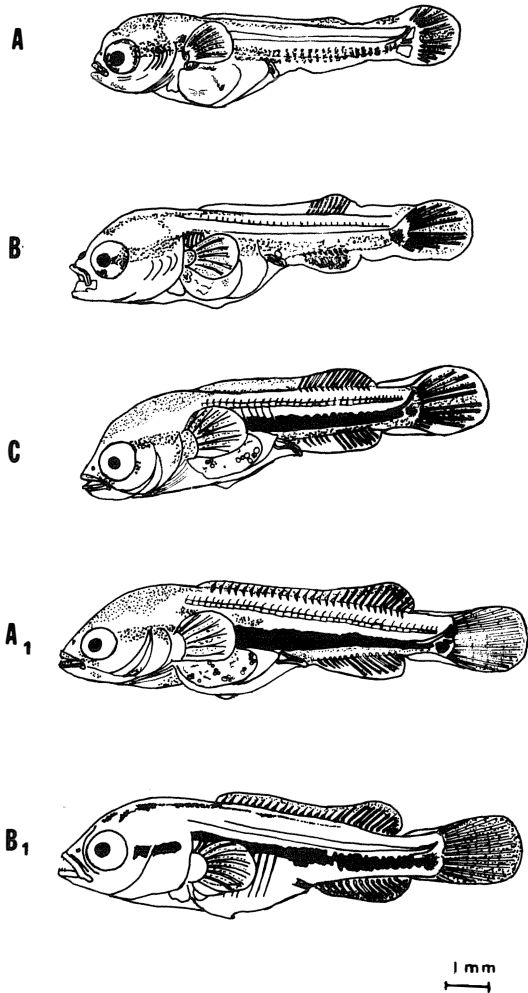


Fig. 4: Período larvario de *Cichlasoma dovii*. Fases Mesolarva (A-C) y Metalarva (A<sub>1</sub>-B<sub>1</sub>).

gación sanguínea en la aleta caudal. Mandíbula dentada, vertebras caudales formadas. Melanóforos, xantóforos y guanóforos en todo el cuerpo, pero en mayor cantidad en la región cefálica, caudal y aletas. Se observa claramente la cloaca y la cavidad peritoneal, las costillas epipleurales y las espinas de la aleta anal. Se aprecian los músculos profundos y superficiales de la aleta dorsal, caudal y anal (Fig. 4 A-C).

La Fase siguiente corresponde a Metalarva y comienza cuando se ha completado el número de radios y espinas de las aletas anal, caudal y dorsal, cuyo número corresponde a los de un adulto (312 hrs post-eclosión). Se caracteriza por el inicio de la formación de la aleta pélvica, aumento en la pigmentación, presencia de

costillas pleurales, aparición de dientes en el dentario. Las larvas empiezan a ingerir alimento (Fig. 4 A<sub>1</sub>-B<sub>1</sub>).

*Período de alevinaje:* comprende desde la aparición de las escamas en el pedúnculo caudal de la larva hasta cuando éstas cubren totalmente el cuerpo del alevín.

Entre las 480 y 500 hrs post-eclosión se aprecia la aparición de las primeras escamas en el pedúnculo caudal; son de forma cicloides con tres anillos concéntricos y un diámetro de 0.21 mm. Aletas totalmente formadas y con pigmentación, se inicia la calcificación del esqueleto axial, dientes premaxilares, dentarios y faríngeos totalmente desarrollados (Fig. 5).

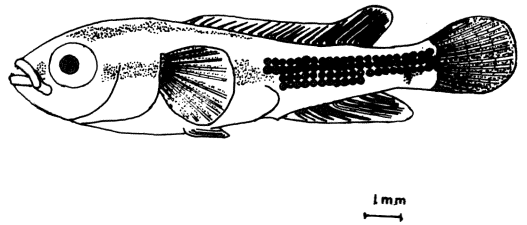


Fig. 5: Alevín de *Cichlasoma dovii* (Período de Alevinaje).

En el Cuadro 1 se presentan la longitud total, diámetro del ojo y longitud de cabeza de larvas y alevines.

En el Cuadro 2 se presentan los valores para el ancho y largo del saco vitelino en las diferentes etapas larvales.

En el Cuadro 3 se observa el número de radios y espinas para las diferentes aletas en larvas y alevines del guapote.

La Figura 6 muestra las diferentes estructuras que presentan las larvas de *C. dovii* a las 24 hrs. post-eclosión.

## DISCUSION

La comparación con otros cíclidos indica que los huevos de *Cichlasoma dovii* ( $2.1 \pm 0.5$  mm) son ligeramente mayores en longitud a lo informado por Vaas y Hofstede (1952) para *Oreochromis mossambica* ( $1.88 \pm 0.12$  mm), y menores a lo encontrado por McBay (1961) para *O. nilotica* ( $2.5 \pm 0.5$  mm).

El tiempo que dura el desarrollo de huevo a alevín (25 días) en *C. dovii* es similar al de *O. mossambica* y *O. nilotica* (Vaas y Hofstede 1952 y McBay 1961) y al de *Cichlasoma nigrofasciatum* (Martínez y Murillo 1987).

CUADRO 1

Morfometría de larvas y alevines de *C. dovii*.  
Media ± desviación estándar (ámbito). Todo en mm.

	Protolarva	Mesolarva	Metalarva	Alevín
Longitud total	7.62 ± 0.53	9.10 ± 0.43	10.88 ± 0.11	12.76 ± 0.28
Promedio	(6.6 - 8.3)	(8.5 - 9.5)	(10.7 - 11.3)	(12.2 - 13.0)
Diámetro promedio ojo	0.62 ± 0.12	0.88 ± 0.04	0.90 ± 0.04	1.28 ± 0.01
	(0.39 - 0.84)	(0.84 - 0.94)	(0.86 - 0.94)	(0.98 - 1.3)
Longitud promedio cabeza	1.30 ± 0.46	2.23 ± 0.24	2.65 ± 0.15	3.48 ± 0.19
	(0.56 - 2.10)	(1.90 - 2.30)	(2.50 - 2.80)	(3.70 - 4.20)

CUADRO 2

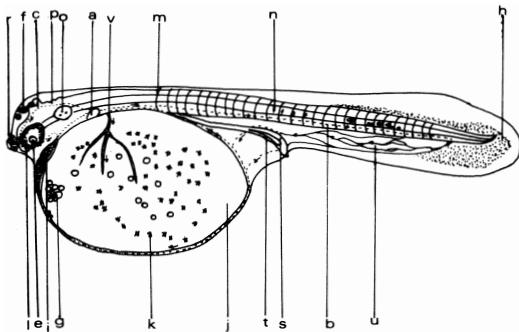
Morfometría del saco vitelino para *C. dovii*.  
Media ± desviación estándar (ámbito). Todo en mm.

	Protolarva	Mesolarva	Metalarva
Ancho promedio (mm)	1.56 ± 0.25	1.03 ± 0.11	0.6 ± 0.29
	(1.90 - 1.07)	(1.14 - 0.92)	(0.89 - 0.31)
Largo promedio (mm)	2.16 ± 0.38	1.56 ± 0.17	1.41 ± 0.36
	(2.10 - 1.47)	(1.47 - 1.80)	(1.78 - 1.05)

CUADRO 3

Número de radios (R) y espinas (E) de *C. dovii* en condiciones de laboratorio

Etapas de Desarrollo	Aletas										
	Anal		Dorsal		Caudal		Pectoral		Pélvica		
	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	
Protolarva	-	-	-	-	12	-	6	-	-	-	-
Mesolarva	9	5	9-14	-	17-25	-	8	-	-	-	-
Metalarva	9	5	10	17	25	-	8-12	-	-	-	-
Alevín	9	6	11	18	30	-	12	-	5	-	-



- r=Roseta nasal
- f=Roseta frontal
- c=Cerebro medio
- o=Cámara ótica
- a=Aleta pectoral
- v=Vena vitelina
- m=Miotomo
- n=Notocordio
- h=Fin caudal
- p=Cerebro posterior
- e=Cristalino
- i=Embudo óptico
- l=Corazón
- g=Globulos de lípidos
- k=Melanóforos
- j=Saco vitelino
- t=Tubo digestivo
- s=Tubo renal
- u=Vena caudal
- b=Aorta dorsal

Fig. 6: Larva de *Cichlasoma dovii* (24 hrs. post-eclosión).

El tamaño de los alevines de *C. dovii* (12.76 ± 0.23 mm) es mayor que el de *Oreochromis mossambica* (entre 6 y 8.0 mm), según Vaas y

Hofstede (1952) y el de *C. nigrofasciatum*, (7.4 ± 1.21 mm) (Martínez y Murillo 1987).

AGRADECIMIENTO

Se agradece a todas aquellas personas que de una u otra forma han participado en el proyecto 851057, del cual forma parte este trabajo y muy en especial a la Vicerrectoría de Investigación, Universidad Nacional.

RESUMEN

Se describen e ilustran las características del desarrollo de huevos, larvas y alevines de *Cichlasoma dovii*, obtenidos por desove en laboratorio, de adultos capturados en el embalse Arenal, Costa Rica. El huevo tiene forma alargada con una longitud de 2.1 ± 0.5 mm y ancho de 1.6 ± 0.5 mm. A una temperatura de incubación de 24 ± 0.5 °C la eclosión se produce entre las 70 a 79 horas post-desove, dando lugar al nacimiento de una protolarva de 7.62 ± 0.53 mm de longitud. La metalarva comienza a ingerir alimento a las 312 horas post-eclosión. La eta-

pa larvaria dura entre 480 a 500 horas; considerando como tal la aparición de las primeras escamas, el alevín en este estado mide  $12.76 \pm 0.28$  mm de longitud.

#### REFERENCIAS

- Alpírez, O. 1985. Ictiofauna de la vertiente del Pacífico de Costa Rica. *Brenesia* 23: 1-10.
- Balon, E.K. 1984. Reflections on some decisive events in the early life of fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.* 113: 178-185.
- Bussing, W.A. 1966. New species and records of Costa Rica freshwater fishes with a tentative list of species. *Rev. Biol. Trop.* 14: 205-249.
- Bussing, W.A. 1975. Taxonomy and biological aspect of the Central American cichlid fishes *Cichlasoma sieboldii* and *C. tuba*. *Rev. Biol. Trop.* 23: 189-211.
- Bussing, W.A. & M.I. López. 1977. Distribución y aspectos ecológicos de los peces de las cuencas hidrográficas de Arenal, Bebedero y Tempisque, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 25: 13-37.
- Darlington, R.J. 1957. *Zoogeography: The geographical distribution of animals.* John Wiley & Sons, New York. 675 p.
- Martínez, G. & R. Murillo. 1987. Desarrollo larval de *Cichlasoma nigrofasciatum* (Günther), 1868 (Pisces: Cichlidae) en Cultivo en Laboratorio. *Rev. Biol. Trop.* 35: 113-119.
- McBay, L.G. 1961. The Biology of *Tilapia nilotica* Linneaus. *Proc. Annu. Conf. Southeast Assoc. Game Fish Comm.* 15: 208-218.
- McKaye, K.R. 1977. Competition for breeding sites between the cichlid fishes of Lake Jiloa, Nicaragua. *Ecology* 58: 291-302.
- Meek, S.E. 1907. Notes on fresh-water fishes from Mexico and Central America. *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, 7: 133-157.
- Miller, R.R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. *Copeia* 4: 773-802.
- Moya, R.M. 1979. Estudio sistemático de los guapotes de América Central (Osteichthyes: Familia Cichlidae, *Cichlasoma*). Tesis Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, C.R. 79 p.
- Rasmussen, R.P. 1980. Egg and larva development of Brook Silversides from the Peace River, Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.* 109: 407-416.
- Thompson, K.W. 1979. Cytotaxonomy of 41 species of neotropical Cichlidae. *Copeia* 4: 679-691.
- Vaas, K.F. & A.E. Hofstede. 1952. Studies on *Tilapia mossambica* Peters in Indonesia. *Contrib. Inland Fish. Res. Stn., Djakarta, Bogor, Indonesia.* 1:1-69.
- Villa, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Colección Cultural. Banco de América, Serie Geografía y Naturaleza 3. Managua, Nicaragua. 246 p.