

## Desarrollo embrionario y larval de la vieja *Paralabrax dewegeri* Metzelaar (Pisces: Serranidae)

Embryonic and larval development of sea bass *Paralabrax dewegeri*

Metzelaar (Pisces: Serranidae)

David Querales<sup>1</sup>, Jesús Rosas<sup>2</sup>, Aidé Velásquez<sup>1</sup>, Tomas Cabrera<sup>1</sup> y Carlos Maneiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Aplicadas al Mar

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Científicas

Universidad de Oriente. Isla de Margarita. Venezuela

rosas@ne.udo.edu.ve

**Resumen.**- Se describen las etapas del desarrollo embrionario y larval de *Paralabrax dewegeri*, desde la fertilización hasta la metamorfosis. Los huevos, obtenidos de desoves espontáneos, son esféricos, transparentes, pelágicos, lisos y poseen una sola gota lipídica. El diámetro total promedio fue de  $0,89 \pm 0,02$  mm y el de la gota de aceite de  $0,19 \pm 0,01$  mm. El estadio de mórula se alcanzó 2 h después de la fertilización, la blástula aparece a las 2 h: 40 min, la gastrulación comenzó a las 3 h: 50 min y finalizó a las 6 h: 50 min. A las 7 h: 20 min se observó el escudo embrionario indiferenciado, a las 7h: 50 min comenzó a observarse los esbozos de las cápsulas ópticas, dando inicio al estadio de néurula. Después de 9 horas a partir de la fertilización se observó bien diferenciada la cabeza de la cola, contándose de 10 a 12 somitas; 35 min después, se observó la formación de las cápsulas ópticas y óticas. Transcurridas 10 h: 50 min, se inició el proceso de pigmentación del embrión. A las 12 horas después de la fertilización se observó entre 20 y 25 somitas y algunos pigmentos en la gota de aceite, la cual se ubica entre la cabeza y la cola. A las 12 h: 50 min, la pigmentación es dispersa dorsolateralmente haciéndose más intensa y extendiéndose desde la parte posterior de la cabeza hasta la región caudal. La eclosión se produjo a las 16 h: 20 min después de la fertilización, a una temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; la longitud promedio de las larvas recién eclosionadas fue de  $1,44 \pm 0,07$  mm. A las 48 horas de la eclosión se reabsorbió el saco vitelino y la gota de aceite. La flexión del notocordio ocurrió desde el día 12 hasta el día 15 después de la eclosión y la metamorfosis se completó transcurridos 30 días.

Palabras clave: Reproducción, embriogenesis, larvas de peces, océano Atlántico, Venezuela

**Abstract.**- The embryonic and larval development of *Paralabrax dewegeri* are described from fertilization to metamorphosis. The gametes were obtained from spontaneous spawning. Fertilized eggs are spherical, floating, transparent, pelagic, with smooth chorion with one oil globule. The average egg diameter was  $0.89 \pm 0.02$  mm and the average oil globule diameter was  $0.19 \pm 0.01$  mm. The morula stage was observed 2 h after fertilization, the blastula stage at 2 h: 40 min. The gastrulation started at 3 h: 50 min and finished at 6 h: 50 min. At 7 h: 20 min the germinal ring was observed. The neurula stage started at 7h: 50 min. The differentiation between head and embryo tail with 10 to 12 somites was observed 9 h after fertilization and 35 min later the optical and auditory capsules were observed. After 10 h: 50 min, pigmentation embryo process started. Twelve hours after fertilization 20 to 25 somites were observed, and some pigments into the oil globule which is located between the head and the tail. At 12 h: 50 min the disperse dorsolateral pigmentation spreaded out from the posterior region of the head to the caudal region. Hatching took place 16 h:20 min after fertilization, at  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ . Recently hatched larvae have an average body length of  $1.44 \pm 0.07$  mm. About 48 h after hatching the yolk sac was reabsorbed. The notochord flexion occurred from day 12 to 15, and the metamorphosis was completed at day 30 after hatching.

Key words: Reproduction, embryogenesis, fish larvae, Atlantic ocean, Venezuela

---

### Introducción

La familia Serranidae está conformada por peces que habitan principalmente en fondos duros de la plataforma continental, aunque también se encuentran sobre sustrato blando y algunas especies por debajo de los 300 m de profundidad. Son especialmente abundantes en

aguas cálidas tropicales y característicos de aguas someras claras con desarrollo de arrecifes coralinos. La gran mayoría de sus especies son muy apreciadas para el consumo humano que junto con los pargos (Lutjanidae) constituyen dos de las familias más importantes como recurso pesquero, especialmente en el Caribe (Cervigón 1991).

Dentro de la familia Serranidae, el género *Paralabrax* está bien representado en el Pacífico tropical con diez especies (Butler *et al.* 1982) pero en el Atlántico existe una sola especie *P. dewegeri* (Cervigón 1991); se distribuye en el Caribe Sur y nordeste de Sudamérica, mas no en el Caribe Norte, lo cual parece indicar su procedencia del Pacífico, antes de que se cerrara el istmo de Panamá. Es común en las costas orientales de Venezuela, y se ha reportado una talla máxima de 43 cm y 1300 g. La taxonomía y distribución geográfica de *P. dewegeri* han sido referidas por Fischer (1978) y Cervigón (1991).

En el aspecto reproductivo, Kendall (1979) describió la morfología general de las larvas de *Paralabrax* y las comparó con otros géneros de la familia. Butler *et al.* (1982) realizaron la descripción embrionaria y larval de tres especies (*Paralabrax clathratus*, *P. nebulifer* y *P. maculatofasciatus*) encontradas en California. Martínez-Díaz *et al.* (2001) observaron el desarrollo embrionario y completaron el ciclo vital de *P. maculatofasciatus* en condiciones del laboratorio.

En Venezuela, Cervigón (1991) estableció que *P. dewegeri* es una especie hermafrodita protoginica, con huevos esféricos de 0,8 mm de diámetro aproximadamente y con una sola gota de aceite; Parra de Loré (1992, 1994) estudió las características tróficas, hábitos alimentarios y aspectos biométricos de *Paralabrax dewegeri* con individuos capturados en aguas circundantes a la isla de Cubagua y Punta de Araya, y Rosas *et al.* (1996) ensayaron la inducción al desove de *Paralabrax dewegeri* con la hormona gonadotropina coriónica humana (GCH), obteniendo huevos fértiles, pelágicos, lisos, transparentes y provistos de una sola gota de aceite, describiendo además algunos aspectos morfométricos de las larvas recién eclosionadas.

Según la literatura consultada, se registran pocos estudios detallados sobre el desarrollo embrionario de *P. dewegeri*, mientras que el desarrollo larval en condiciones controladas en el laboratorio no se ha realizado, lo que justifica esta investigación. Este estudio contribuye al conocimiento de la biología reproductiva y posterior cultivo de esta especie que presenta excelente calidad para el consumo humano y captura poco abundante según Cervigón (1991).

El objetivo de este trabajo fue realizar la descripción del desarrollo embrionario y larval de *Paralabrax dewegeri*, hasta completar su metamorfosis.

## Materiales y métodos

Adultos de *Paralabrax dewegeri* (40) recolectados en Boca de Río, isla de Margarita, Venezuela, (11° 48' 29" N y 64° 13' 10" W), se transportaron a la sala de cría de peces del Instituto de Investigaciones Científicas. Los peces maduros fueron pesados y separados según el sexo en estanques de fibrocemento de 400 L, con agua de mar filtrada, de 38 ups y  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , en donde permanecieron por un período de 3 horas. El peso y la longitud total promedio de las hembras seleccionadas fue  $274,25 \pm 66,55$  g y  $254,50 \pm 21,52$  mm respectivamente, tomándose en consideración el estado de madurez ovárica, tamaño y grado de transparencia de los ovocitos según Manrique (1988); para los machos el peso y longitud total promedio fue  $297,75 \pm 39,52$  g y  $322,75 \pm 70,92$  mm respectivamente, seleccionándolos en base a la expulsión de líquido seminal y su posterior actividad observada al microscopio. Se produjo el desove espontáneo, tomándose al azar un grupo de 200 huevos, los cuales fueron colocados en recipientes de 2 L con el fin de medir su diámetro y el de la gota de aceite, con un microscopio equipado con un micrómetro ocular de 7X provisto además de un equipo fotográfico.

Los huevos embrionados se colocaron en seis recipientes de 50 L (25 huevos/L), con aireación constante y luz natural. Se siguió el desarrollo larval, registrándose el tiempo en que ocurrió cada estadio con respecto a la hora de fertilización, la temperatura del agua se midió con un termómetro de  $1^\circ\text{C}$  de precisión; la descripción embrionaria se realizó según Kendall *et al.* (1984) y la descripción larval se realizó hasta completarse la metamorfosis.

Las larvas recién eclosionadas (32 larvas/L) se colocaron en nueve recipientes de flexiglas de 50 L de capacidad. A tres recipientes seleccionados al azar se les agregó una especie de las microalgas (*Tetraselmis chuii*, *Nitzschia oculata* e *Isochrysis galbana*) a  $1 \times 10^5$  cel/mL; las larvas comenzaron a alimentarse entre las 48 y 72 horas después de la eclosión, con rotíferos *Brachionus plicatilis* tipo "L" (10 rot/mL) por 5 días, luego se añadió también copépodos (*Apocyclops distans*), en estadio de nauplio, copepodito y adulto (2 y 4 ind/mL); desde el décimo día se añadió además nauplios de *Artemia* junto con rotíferos y copépodos (manteniéndose en concentraciones de 2-4 ind/mL) hasta el día 30, después de los cuales se comenzó a suministrar el misidáceo *Metamisdopsis insularis* (100 ind/L) a los juveniles hasta el final del experimento.

## Resultados y discusión

### Características de los huevos de *Paralabrax dewegeri*

El desove ocurrió a 38 ups y  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  en forma espontánea. Los huevos fértiles de *P. dewegeri*, son esféricos con un diámetro de  $0,89 \pm 0,02$  mm lo cual concuerda con lo señalado por Cervigón (1991) quien indica que los huevos son pelágicos, con una sola gota de aceite de diámetro de  $0,17 \pm 0,01$  mm y de una tonalidad amarillo-verdosa, con vitelo uniforme y no coloreado, sin apéndices ni membranas adhesivas y transparentes (Fig. 1A). Sin embargo, Butler *et al.* (1982) reportaron para *P. maculatofasciatus* un rango de diámetro de huevo de 0,80 a 0,89 mm y diámetro de la gota de aceite de 0,17 mm; para *P. clathratus* un diámetro de huevo de 0,94 a 0,97 mm y para *P. nebulifer* de 0,94 a 0,97 mm, aunque Rosas *et al.* (1996) refieren que para la época de desove los huevos de *P. dewegeri* tienen un diámetro de 0,80 mm, resultado similares a los obtenidos en el presente estudio.

### Desarrollo embrionario

Diez minutos después de la fertilización se observó en el polo animal el disco germinativo o blastodisco; la duración de la etapa de división celular se presenta en la Tabla 1 y en la Fig. 1B, 1C, 1D; el estadio de mórula (Fig. 1E) se alcanzó 2 h después de la fertilización; el estado de blástula aparece a las 2 h: 40 min (Fig. 1F); el proceso de gastrulación comenzó a las 3 h: 50 min, produciéndose un engrosamiento en la periferia del disco embrionario a causa de la invaginación de las células germinales. A las 5 h: 50 min las células cubrieron aproximadamente la mitad del vitelo. El proceso de gastrulación finalizó a las 6 h: 50 min al hacerse visible el blastoporo y el escudo embrionario (Fig. 2A); además, fue posible distinguir una porción prominente de vitelo, conocida como tapón de vitelo. Las observaciones antes referidas concuerdan con las señaladas por Rosas *et al.* (1996) para *P. dewegeri*, quienes registraron el estadio de gástrula 6 horas después de la fertilización a  $29 \pm 1^\circ\text{C}$ .

A las 7 h: 20 min se observó el escudo embrionario indiferenciado mientras que a las 7 h: 50 min comenzó a observarse los esbozos de las cápsulas ópticas (Fig. 2B), dando inicio al estadio de néurula. Rosas *et al.* (1996) registran este estadio a las 8 horas después de la fertilización. A las 8h: 20 min el escudo embrionario se hizo más grueso comenzando la formación de los cuatro primeros somitas y a las 8h: 50 min se incrementó de 5 a 7 somitas, observándose además, la vesícula de Kupffer en la posición extrema caudal (Fig. 2C), lo que concuerda con lo observado por Rosas *et al.* (1996), quienes observaron para la misma especie los primeros somitas y la vesícula de Kupffer a las 9 horas.

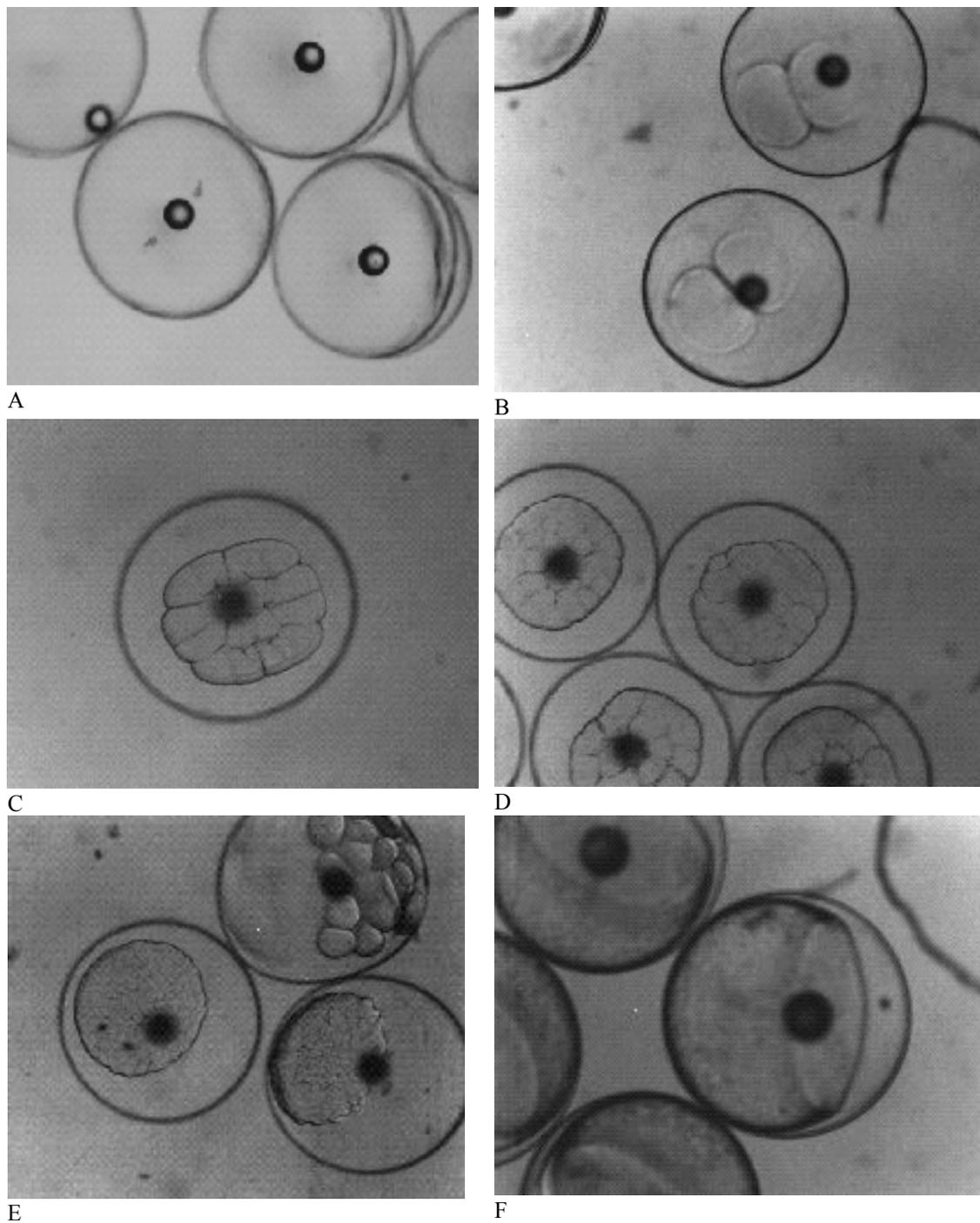
Tabla 1

#### Cronología del desarrollo embrionario de la vieja *Paralabrax dewegeri* a $27 \pm 1^\circ\text{C}$

Embryonic development chronology of sea bass *Paralabrax dewegeri* at  $27 \pm 1^\circ\text{C}$

h: min	Etapas de desarrollo desde la fecundación
0:00	Fecundación
0:25 – 0:30	Primera división
0:40 – 0:45	Segunda división
0:55	Tercera división
1:10	Cuarta división
1:20	Quinta división
2:00	Mórula
2:40	Blástula
3:50 - 6:50	Gastrulación
7:50	Esbozos de las cápsulas ópticas, inicio de la neurulación
8:20	Embrión con cuatro somitas
8:50	Se observó vesícula de Kupffer
9:00	Se observó bien diferenciada la cabeza de la cola
9:30	Formación de cápsulas ópticas y óticas
10:50	Se inició la pigmentación del embrión
16:20	Se inició la eclosión

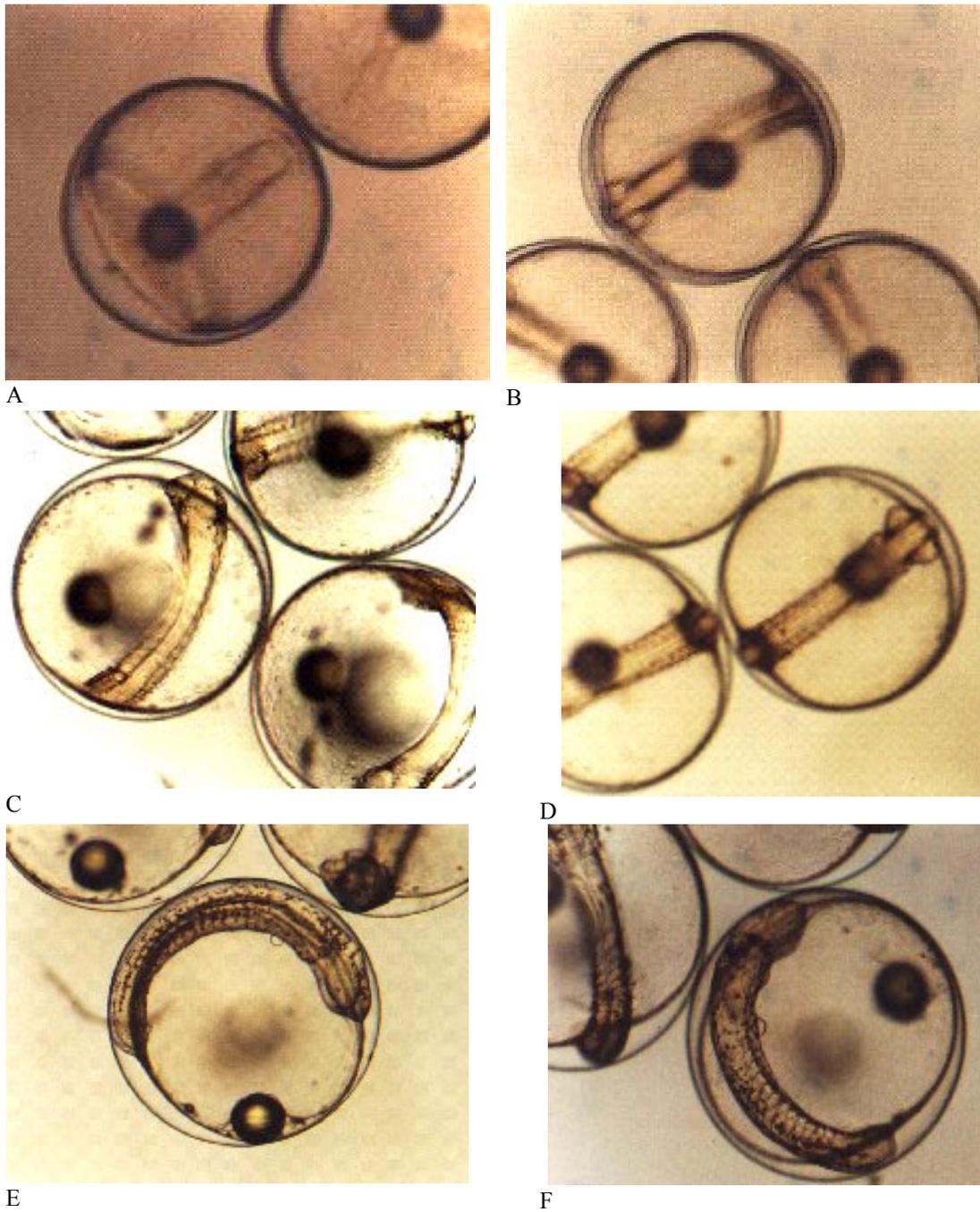
A las 9h: 05 min horas a partir de la fertilización se observó bien diferenciada la cabeza de la cola, contándose de 10 a 12 somitas. A las 9h: 35 min, se observó la formación de las cápsulas ópticas y óticas (Fig. 2D). A las 10 h: 50 min, se inició el proceso de pigmentación (Fig. 2E), con pequeños puntos distribuidos a lo largo del cuerpo del embrión. A las 12 horas después de la fertilización se observaron entre 20 y 25 somitas y algunos pigmentos en la gota de aceite, la cual se ubicó entre la cabeza y la cola. A las 12 h: 50 min, la pigmentación fue dispersa dorsolateralmente haciéndose más intensa y extendiéndose desde la parte posterior de la cabeza hasta la región caudal, además de los pigmentos puntiformes, se observaron algunos melanóforos dendriformes en la región cefálica y en la gota de aceite. Igualmente se observó la aleta media primordial, la gota de aceite se ubicó entre la cabeza y la cola. A las 14 horas comenzaron los movimientos periódicos del embrión dentro del huevo, los cuales alternan con momentos de inactividad. Se observaron melanóforos dendriformes en el extremo anterior del embrión y en la mitad de éste; los latidos del corazón tuvieron una frecuencia de 50 a 100 pulsaciones por minuto. A las 15 horas, los embriones estaban cercanos a la eclosión, y los movimientos de la región caudal eran bastante mas amplios. La pigmentación en esos momentos, estuvo representada por 4 - 5 melanóforos dendriformes grandes ubicados en ambos lados del



**Figura 1**

**Desarrollo embrionario de *Paralabrax dewegeri*: A) huevo fertilizado; B) Primera división; C) Cuarta división; D) Quinta división; E) Mórula; F) Blástula**

Embryonic development of *Paralabrax dewegeri*: A) Fertilized egg; B) First cleavage; C) Fourth cleavage; D) Fifth cleavage; E) Morula stage; F) Blastula stage



**Figura 2**

**Desarrollo embrionario de *Paralabrax dewegeri*: A) Gástrula avanzada; B) Neúrla con esbozos de cámaras ópticas; C) Neúrla con vesícula de Kupffer; D) Embrión con cámaras ópticas y óticas; E) Inicio de la pigmentación del embrión; F) Embrión con melanóforos**

Embryonic development of *Paralabrax dewegeri*: A) Advanced gastrula; B) Neurula with early optical capsules; C) Neurula with Kupffer vesicle; D) Embryo with auditory and optical capsules; E) Early embryo pigmentation; F) Embryo with melanophores

embrión, además de otros sobre la gota de aceite. A las 16 h: 20 min, a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , las primeras larvas comenzaron a eclosionar. Esto ocurrió mediante movimientos bruscos de la región caudal de los embriones, que rompen la membrana coriónica, observándose en pocos instantes un giro de estos sobre sí mismos para salir del huevo por su parte anterior. Rosas *et al.* (1996) registraron la eclosión de las larvas de *P. dewegeri* 13 horas después de la fertilización, a una temperatura de  $29 \pm 1^\circ\text{C}$ , presentándose una diferencia de 3h: 20 min con relación a la presente investigación la cual se realizó a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , indicándose que a mayor temperatura el tiempo de eclosión es más corto (Cabrera 1993). El tiempo de eclosión registrado en este estudio se encuentra por debajo del informado para otros serránidos, en los cuales la eclosión ocurrió entre las 18 y 21 horas después del desove, a temperaturas de incubación entre  $27\text{-}30^\circ\text{C}$  (Tamaru *et al.* 1996).

## Desarrollo larval

En la Tabla 2 se presenta un resumen del desarrollo larval de *P. dewegeri*. Las larvas recién eclosionadas presentaron una longitud promedio de  $1,44 \pm 0,07$  mm, con un abultado saco vitelino de  $0,95 \pm 0,03$  mm de longitud, equivalente a dos tercios (66%) de su talla; presentaron una gota de aceite, en la parte posterior del saco de  $0,18 \pm 0,01$  mm. Al eclosionar, las larvas permanecieron ligeramente arqueadas. La cabeza sobresalía por delante del saco vitelino. Los ojos aún no estaban pigmentados, definiéndose claramente los lentes ópticos. Rosas *et al.* (1996) presentaron resultados referentes a la morfometría de la larva recién eclosionada de *P. dewegeri*, registrando una longitud total promedio de 1,36 mm, la cual es inferior a la obtenida en el presente estudio, pero se ubica dentro del rango de mediciones realizadas. Con respecto a otras especies de la familia Serranidae, como *Diplectrum radiale* las larvas recién eclosionadas midieron  $1,33 \pm 0,02$  mm (López *et al.* 2002) por lo que, como indica Tamaru *et al.* (1996), las medidas de las larvas de *Paralabrax dewegeri* se encuentran dentro del rango de tamaños hasta ahora reportados en distintos estudios.

La aleta embrionaria media o marginal se extiende desde la parte posterior de la cabeza hasta donde se formará el ano, y desde la parte anterior de éste, hasta el saco vitelino. Dorsolateralmente la pigmentación se observó dispersa, haciéndose más intensa en dos bandas, una ubicada transversalmente detrás del saco vitelino y la otra cerca de la porción caudal. Los movimientos de las larvas fueron espasmódicos, intermitentes y no orientados, permaneciendo en suspensión con la cabeza hacia abajo cerca de la

superficie del agua y hundiéndose lentamente en posición invertida o diagonal, dejándose arrastrar pasivamente por las corrientes del sistema de aireación de los estanques de cría.

A las 6 horas, las larvas medían  $2,18 \pm 0,11$  mm, el saco de vitelo  $0,93 \pm 0,03$  mm, mientras la gota de aceite mantuvo su tamaño original, ubicándose por debajo de la boca. A las 12 horas tenían una talla media de  $2,67 \pm 0,09$  mm, el saco vitelino comenzó a disminuir de tamaño, midiendo  $0,32 \pm 0,12$  mm, aproximadamente un tercio del tamaño original. La gota de aceite se ubicó por detrás de los lóbulos oculares y de la futura boca. Los melanóforos son más conspicuos en los pliegues de las aletas dorsal y ventral. Se comienza a observar los primeros esbozos del tracto digestivo. Son visibles los rudimentos de las aletas pectorales. La parte caudal de la aleta embrionaria está ligeramente constreñida.

**Tabla 2**

**Cronología del desarrollo larval de la vieja  
*Paralabrax dewegeri***

Larval development chronology of sea bass  
*Paralabrax dewegeri*

Días	Etapas de desarrollo después de la eclosión
0	Eclosión, longitud promedio $1,44 \pm 0,07$ mm
1	Aparato digestivo en formación, ojos iridiscentes a la luz
2	Saco vitelino reabsorbido completamente, apertura de la boca
3	Ojos bien pigmentados, comienzo de la formación de la vejiga natatoria
4 - 5	Aletas pectorales bien formadas, reflexión de los lentes ópticos perceptible
6 - 7	Región oromandibular y opercular desarrolladas
8 - 9	Cráneo bien desarrollado, aparición de la membrana branquióstega y branquias
10	Formación de la aleta dorsal a partir de la aleta embrionaria media
11	Separación de la aleta embrionaria dorsal y anal de la aleta embrionaria caudal
12 - 13	Flexión del notocordio; formación de aletas pélvicas
14 - 15	Término de la flexión del notocordio
16 - 17	Aletas caudal, anal y dorsal casi formadas
18 - 19	Esqueleto claramente osificado
23	Formación de escamas, inicio de la metamorfosis
30	Cuerpo completamente cubierto de escamas
50	Pigmentación de adultos; longitud total promedio de $32,56 \pm 5,02$ mm

Luego de transcurridas 30 horas las larvas miden  $2,64 \pm 0,13$  mm y su comportamiento cambia, ya no nadan en posición invertida, se agrupan en los 20 cm superficiales de la columna de agua y son muy difíciles de atrapar. Según los resultados obtenidos puede observarse que durante 18 horas aproximadamente las larvas no crecieron; al respecto Martínez-Díaz *et al.* (2001) indican que el crecimiento es lento en larvas de serranidos durante los primeros 15 días después de la eclosión y, específicamente en *Paralabrax maculatofasciatus*, encontraron disminución en el crecimiento (llegando a ser negativo) durante los primeros 4 días después de la eclosión, debido a la reabsorción de las reservas vitelinas y el comienzo de la alimentación exógena, igualmente señalan que patrones de crecimiento similares han sido reportados en otros peces marinos. El saco de material nutritivo ha disminuido casi a un quinto de su tamaño inicial, midiendo ahora  $0,18 \pm 0,02$  mm. La parte caudal de la aleta embrionaria media está más constreñida. Las aletas pectorales rudimentarias comienzan a desarrollarse. A las 36 horas, las larvas alcanzan un tamaño promedio de  $2,75 \pm 0,09$  mm. La pigmentación es más evidente y los melanóforos se distribuyen irregularmente en las aletas y a lo largo del cuerpo. Los ojos van adquiriendo una notable pigmentación y se hacen iridiscentes a la luz. El aparato digestivo está muy avanzado en su formación, se distingue el primordio del futuro estómago y el corto intestino.

Entre las 48 y 72 h, el material de reserva ha sido reabsorbido completamente. Las larvas miden  $2,8 \pm 0,12$  mm (Tabla 3). La boca es móvil y la mandíbula inferior está perfectamente formada. Se observa la presencia de aletas pectorales, con al menos tres radios. Ojos bien definidos y pigmentados de azul. Las larvas realizan súbitos giros horizontales de  $360^\circ$  y permanecen a media agua cerca de la superficie o cerca del fondo de los recipientes de cultivo. En este momento las larvas están capacitadas para alimentarse efectuando movimientos natatorios muy activos para capturar a sus presas. A partir de las 48 horas, se detectó en el contenido estomacal de larvas sacrificadas la presencia de mastax, indicativo de que las larvas están consumiendo el alimento (rotíferos) suministrado (Cabrera 1993).

Al tercer día después de la eclosión el comportamiento de alimentación es evidente. Ojos bien pigmentados. La vejiga natatoria comienza a formarse. La pigmentación en la región periférica disminuye. Una hilera de melanóforos está presente a lo largo tanto del borde dorsal como del borde ventral de los miotomos. Las fotografías desde el momento de la eclosión hasta el tercer día de desarrollo larval no se presentan debido a fallas técnicas con el equipo fotográfico utilizado.

**Tabla 3**

**Longitud total promedio (LT) (mm) y su desviación estándar (DE) durante el desarrollo larval de *Paralabrax dewegeri***

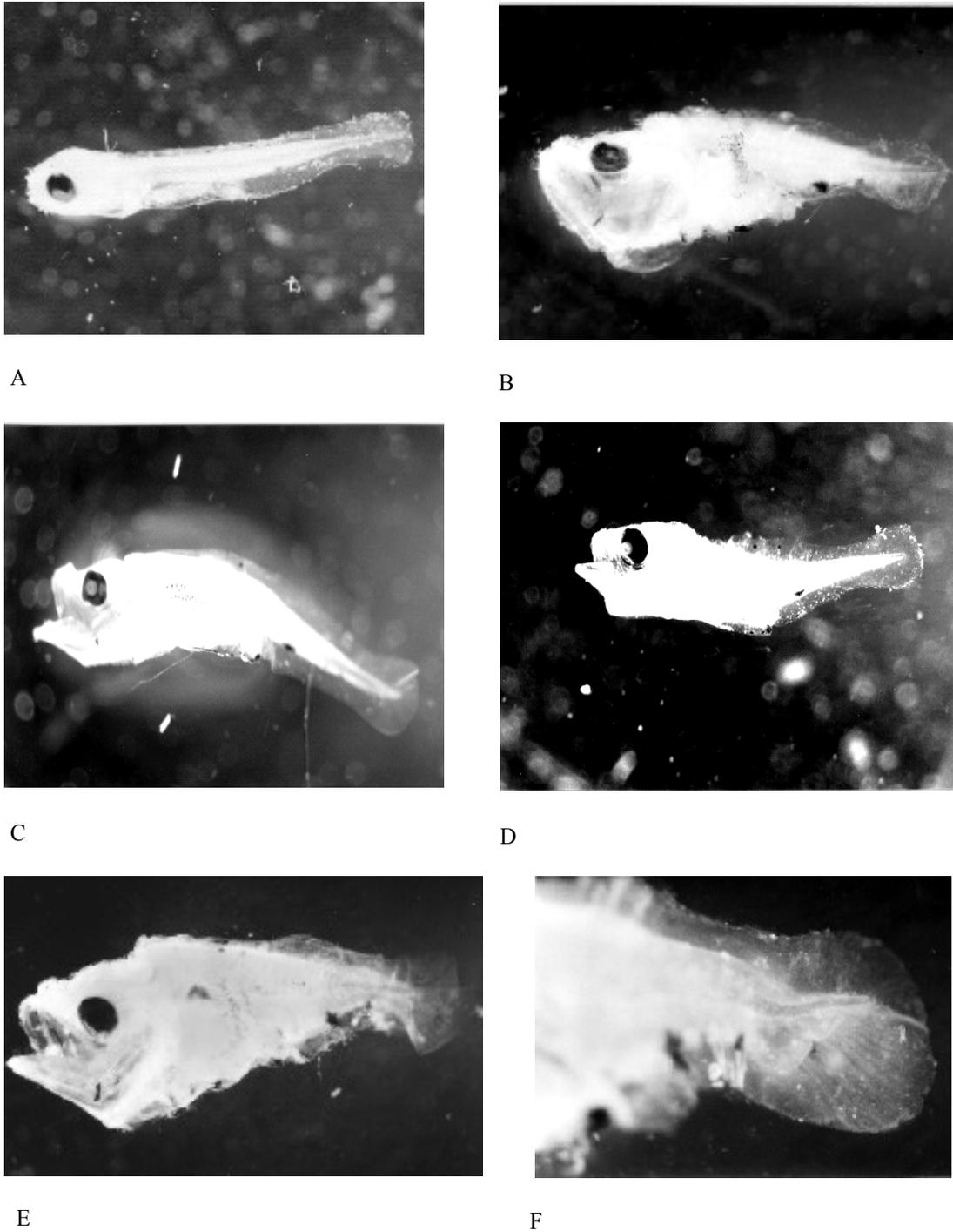
Mean total length (LT) (mm) and standard deviation (DE) during *Paralabrax dewegeri* larval development

Días	LT $\pm$ DE
2	$2,80 \pm 0,12$
6 - 7	$3,70 \pm 0,25$
10	$3,86 \pm 0,78$
12	$3,89 \pm 1,01$
14 - 15	$5,39 \pm 0,28$
16 - 17	$6,11 \pm 0,38$
18 - 20	$9,07 \pm 0,42$
30	$13,97 \pm 0,01$
50	$32,56 \pm 5,02$

Al cuarto y quinto día después de la eclosión (Fig. 3A), las larvas presentaron cinco cromatóforos a nivel medio de la láminas pectorales. La reflexión de los lentes ópticos es perceptible y las larvas muestran una intensa actividad alimenticia. Para el sexto y séptimo día (Fig. 3B), presentaron una longitud promedio de  $3,7 \pm 0,25$  mm (Tabla 3). Se puede detallar las regiones oromandibular y opercular, notándose el desarrollo de los arcos branquiales. Las láminas pectorales están bien desarrolladas. Para el octavo y noveno día, las larvas no aumentaron significativamente de talla con respecto a las mediciones anteriores. Se observa completamente formada la región craneal, notándose incluso, las espinas de los opérculos. Se empieza a formar el pedúnculo caudal. Numerosos melanóforos en las láminas pectorales.

Para el décimo día, las larvas presentaron una longitud promedio de  $3,86 \pm 0,78$  mm (Tabla 3; Fig. 3C). Comenzó la formación de los primeros esbozos de la aleta dorsal a partir de la aleta embrionaria media. Abundante pigmentación en las aletas pectorales. La aleta caudal se hace más diferenciada. El cuerpo se hace transparente y se hace visible el contenido del estómago.

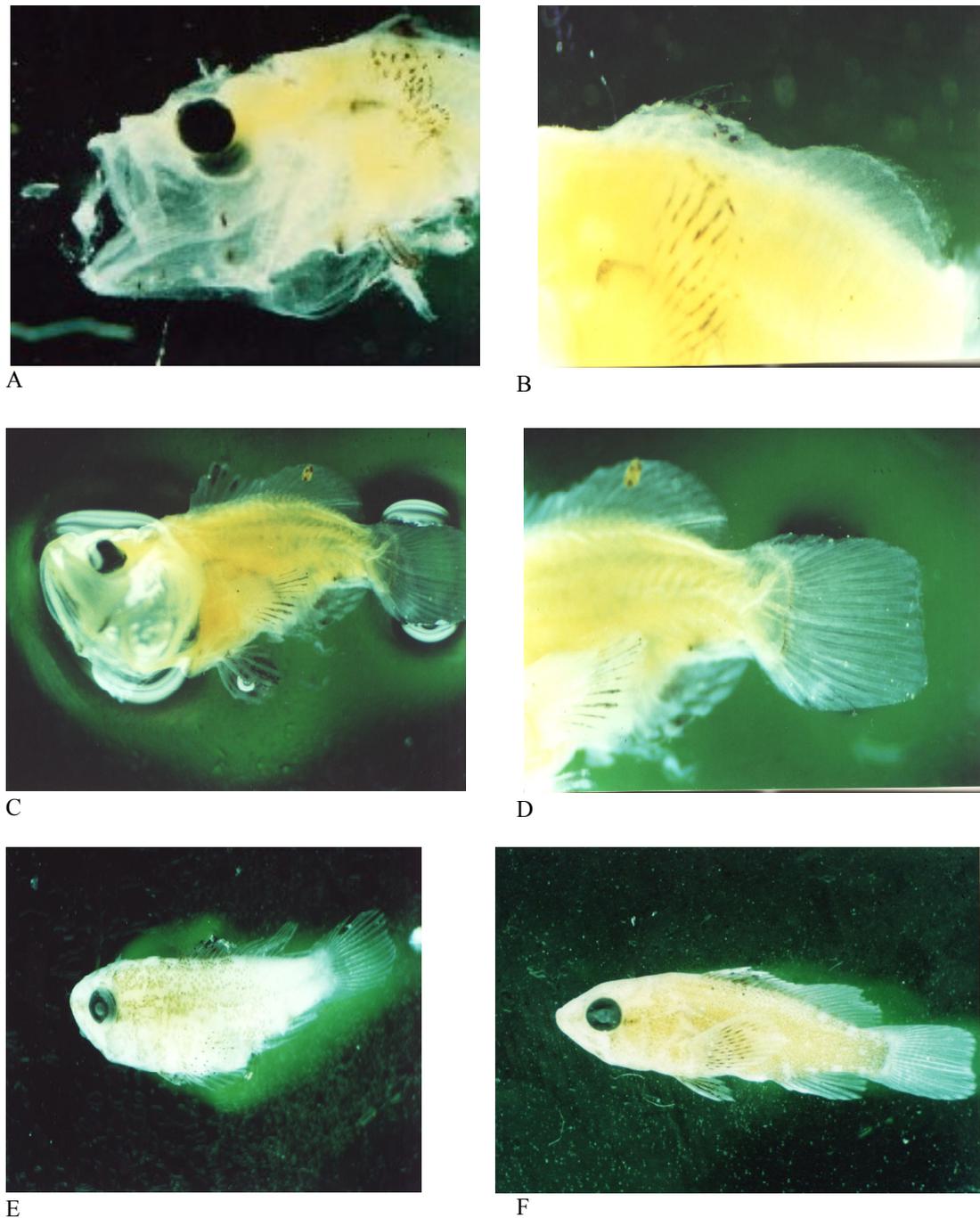
A partir del día 10 se inició el suministro y consumo de nauplios de *Artemia spp.* Para el día 11 las aletas embrionarias dorsal y anal se separan de la aleta embrionaria caudal. Los días 12 y 13 presentaron una longitud promedio de  $3,89 \pm 1,01$  mm (Fig. 3D). La aleta embrionaria caudal está separada de las aletas embrionarias dorsal y anal, y presentan los radios en desarrollo, aletas pélvicas en formación. Para el día 12 se comenzó a flexionar el notocordio y a formarse los radios de la aleta caudal.



**Figura 3**

**Larvas de *Paralabrax dewegeri* según edad después de la eclosión: A) De cinco días; B) De siete días; C) De diez días; D) De doce días; E) De catorce días; F) De quince días, flexión del notocordio**

*Paralabrax dewegeri* larvae according to age after hatching: A) Five days old; B) Seven days old; C) Ten days old; D) Twelve days old; E) Fourteen days old; F) Fifteen days old, notochord flexion



**Figura 4**

**Larvas de *Paralabrax dewegeri* según edad después de la eclosión: A) De diecisiete días, osificación avanzada; B) Aleta dorsal con espinas y radios; C) De 19 días; D) Aleta caudal bien desarrollada; E) Juvenil de 30 días; F) Juvenil de 50 días**

*Paralabrax dewegeri* larvae according to age after hatching: A) Seventeen days old larva showing advanced ossification; B) Dorsal fin with spines and rays; C) Nineteen days old larva; D) Caudal fin advanced formation; E) Fifty days old Juvenile; F) Fifty days old juvenile

Los días 14 y 15, las larvas presentaron una longitud promedio de  $5,39 \pm 0,28$  mm (Tabla 3); se observaron claramente las dos primeras espinas de la aleta dorsal y continuó la formación de radios en las demás aletas (Fig. 3E, 3F). Se completó la flexión del notocordio. Las larvas nadan más rápidamente formando círculos durante el día y lentamente a contra corriente durante la noche. Los días 16 y 17 las larvas presentaron una longitud promedio de  $6,11 \pm 0,38$  mm. Aletas caudal, anal y dorsal formadas (Fig. 4A, 4B). Larvas muy activas que reaccionan con movimientos súbitos, al agregarse alimento. Los días 18, 19 y 20, presentaron una longitud promedio de  $9,07 \pm 0,42$  mm (Fig. 4C, 4D), esqueleto claramente osificado, comienza a aparecer la pigmentación definitiva de los peces. El día 23 se observó el comienzo de la formación de escamas, se inició la etapa de metamorfosis. Las larvas de 30 días de eclosionadas (Fig. 4E) presentaron mucha resistencia al manipuleo; la longitud promedio fue de  $13,97 \pm 0,57$  mm (Tabla 3), el cuerpo se cubrió completamente de escamas, y apareció la línea lateral. El día 50 (20 días después de completada la metamorfosis) los ejemplares en fase juvenil presentaron una longitud total de  $32,56 \pm 5,02$  mm, y una longitud estándar de  $27,26 \pm 4,26$  mm (Fig. 4F).

## Conclusiones

Los huevos fertilizados de *Paralabrax dewegeri* son típicos de especies pelágicas, esféricos, transparentes, pelágicos, lisos, con un diámetro promedio de  $0,89 \pm 0,02$  mm, con una sola gota lipídica de  $0,19 \pm 0,01$  mm de diámetro.

La eclosión de las larvas con una longitud promedio de  $1,44 \pm 0,07$  mm ocurrió a las 16h: 20 min después de fertilizados los huevos, a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ .

La flexión del notocordio de las larvas se inició el día 12 y finalizó el día 15, con una longitud larval promedio de  $5,39 \pm 0,28$  mm, completándose la escamación el día 30 (fin del período larval); los juveniles sobrevivieron 20 días después de la metamorfosis.

## Literatura citada

**Butler JL, HG Moser, GS Hageman & LE Nordgren. 1982.** Developmental stages of three Californian sea basses (*Paralabrax*, Pisces: Serranidae). California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation Reports 23: 252-268.

**Cabrera T. 1993.** The nutritional value of live feeds and egg quality on the larval growth and survival of flounder (*Paralichthys olivaceus* Temminck et Schlegel). Ph D. Thesis Department of Fisheries Biology, University of Pusan. Pusan, South Korea. 194 pp.

**Cervigón F. 1991.** Los peces marinos de Venezuela. Fundación Científica de Los Roques. Caracas, Venezuela. 1: 355-356.

**Fischer W. 1978.** FAO. Species identifications sheets for fishery purpose. Western central Atlantic (Fishing area 31. IV-V), Rome, Italy.

**Hussain N, S Akatsu & C El-Zahr. 1981.** Spawning, egg and early larval development, and growth of *Acanthopagrus cuvieri* (Sparidae). Aquaculture 22: 125-136.

**Kendall AW, Jr. 1979.** Morphological comparisons of North American sea bass larvae (Pisces: Serranidae). NOAA Technical Report, NMFS Circular 428, 50 pp.

**Kendall AW Jr, EH Ahlstrom & HG Moser. 1984.** Early life history stages of fishes and their characters. En: Moser HD, Richards M, Fahay A & S Richardson (eds) Ontogeny and Systematics of Fishes. pp. 11-22. American Society of Ichthyologist and Herpetologists, Lawrence, Kansas.

**López P, J Rosas, A Velásquez, T Cabrera & C Maneiro. 2002.** Desarrollo embrionario y larval del bolo *Diplectrum radiale* Quoy y Gaimard, 1824 (Pisces: Serranidae). Revista de Biología Marina y Oceanografía 37 (2): 127-137.

**Manrique R. 1988.** Inducción a la puesta, desarrollo embrionario y prelarval de la yuqueta, *Diplectrum formosum* (Linnaeus: 1766). Trabajo de Maestría, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 98 pp.

**Martínez – Díaz S F, R Martínez-Pecero, M O Rosales-Velásquez, R Alvarado-Castillo, H Pérez-España & J W Jr. Tucker. 2001.** Voluntary spawning, early development, and completion of the life cycle of spotted sand bass *Paralabrax maculatofasciatus* in the laboratory. Journal of the World Aquaculture Society 32 (1): 122-137.

**Parra de Loré B. 1992.** Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios de *Paralabrax dewegeri* (Pisces: Serranidae) de los alrededores de la Isla de Cubagua y Punta de Araya, Venezuela. Boletín del Instituto Oceanográfico 31 (1- 2): 73-89.

**Parra de Loré B. 1994.** Aspectos biométricos de *Paralabrax dewegeri* (Pisces: Serranidae) de los alrededores de la Isla de Cubagua y Punta de Araya, Venezuela. Boletín del Instituto Oceanográfico 33 (1- 2): 101-112.

**Rosas J, T Cabrera & J Millán. 1996.** Inducción al desove de peces marinos utilizando hormona gonadotropina coriónica humana. En: Creswell RL (ed) Proceedings of the 49<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute 49: 46-51.

**Tamaru C, C Carlstrom-Trick, W FitzGerald & H Ako. 1996.** Induced final maturation and spawning of the marbled groupers *Epinephelus microdon* captured from spawning aggregations in the Republic of Palau, Micronesia. Journal of World Aquaculture Society 27 (4): 363-372.

*Recibido en mayo de 2003 y aceptado en abril de 2004*