

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES DEL DESARROLLO LARVAL DE *Brevoortia aurea* EN EL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL^{1,2}

María Cristina Cassia y Susana B. García de la Rosa

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: En el presente trabajo se describen los distintos estadios de desarrollo de larvas y postlarvas de *Brevoortia aurea*, desde la reabsorción del vitelo hasta el comienzo de su transformación en juvenil, considerando la evolución de los caracteres merísticos, morfométricos y de pigmentación.

Se puso especial énfasis en las diferencias existentes con las larvas de *Brevoortia pectinata*, descritas por Weiss y Krug (1977) para la zona de Lagoa dos Patos (Brasil), debido a que existen citas controvertidas sobre la identificación y distribución de los adultos de ambas especies.

En *Brevoortia aurea* la flexión urostilar se produce entre los 11 y 12 mm Ls. El orden de aparición de las aletas es caudal, dorsal, anal, ventral y pectoral.

La caudal, dorsal y anal comienzan su formación a los 12 mm Ls y finalizan a los 15 mm Ls. La ventral aparece a los 14,5 mm Ls y a los 18 mm Ls tiene el número definitivo de radios, mientras que la pectoral se forma entre los 18 y 22 mm Ls. La metamorfosis se produce en larvas mayores de 30 mm Ls. El número de vértebras es 46 (22 + 24) y la pigmentación es en forma de pequeños segmentos.

En *Brevoortia pectinata* la metamorfosis se produce entre los 20 y 25 mm Lt, el número de vértebras es 42 (22+20) y la pigmentación es diferente.

La evolución de los caracteres merísticos y morfométricos de *Brevoortia aurea* es más lenta que la de *Brevoortia pectinata*, esto estaría directamente relacionado con las menores temperaturas ambientales durante los primeros estadios de desarrollo.

Lo enunciado anteriormente, nos llevaría a pensar en la posibilidad que *Brevoortia aurea* y *Brevoortia pectinata* representen variaciones latitudinales de una misma especie cuya distribución se extiende desde San Salvador de Bahía (Brasil) hasta Bahía Blanca (Argentina).

Palabras clave: Clupeidae, *Brevoortia aurea*, descripción, desarrollo larval.

SUMMARY: DIFFERENTIAL CHARACTERISTICS OF THE LARVAL DEVELOPMENT OF *Brevoortia aurea* IN THE SOUTHWEST ATLANTIC. - The present paper describes the stages of the development stages of larvae and postlarvae of *Brevoortia aurea*, starting from yolk-sac depletion to juvenile transformation. The description takes into account meristics, morphometric and pigmentation evolution. Special emphasis was put in the comparison with the larval development of *Brevoortia pectinata* described by Weiss and Krug (1977) for the area of Lagoa dos Patos (Brazil), in view of controversial references regarding the identification and distribution of adults of both species.

Urostyle flexion in *Brevoortia aurea* takes place between 11 and 12 mm of standard length (Ls). Fins appearance order is as follows: caudal, dorsal, anal, pelvic and pectoral. Caudal, dorsal and anal fins begin to form at 12 mm Ls and their development is completed at 15 mm Ls. Pelvic fins appear at 14.5 mm Ls and at 18 mm Ls, they present their definitive ray number. Pectoral fins form between 18 and 22 mm Ls.

Metamorphosis of *Brevoortia aurea* takes place in larvae over 30 mm Ls. The number of abdominal and caudal vertebrae number is 46 (22+24), and chromatophores are shaped like short segments.

On the other hand in *Brevoortia pectinata*, metamorphosis takes place between 20 to 25 mm Lt, vertebral number is 42 (22+20), melanophores are shaped like dots and have different distribution patterns.

The evolution of meristic and morphometric characters of *Brevoortia aurea* is slower than that of *Brevoortia pectinata*, this could be due to the lower environmental temperatures during the direct early development stages of *Brevoortia aurea*.

On this basis we can conclude that *Brevoortia aurea* and *Brevoortia pectinata* could represent a latitudinal variations of the same species, whose distribution area ranges from San Salvador of Bahía (Brazil) to Bahía Blanca (Argentina).

Key words: Clupeidae, *Brevoortia aurea*, description, larval development.

INTRODUCCION

En el Atlántico Sur, desde San Salvador de Bahía (Brasil), hasta Bahía Blanca (Argentina) son citadas dos especies, *Brevoortia pectinata* y *Brevoortia aurea*.

Hildebrand (1948) encuentra *Brevoortia aurea* en la costa de Brasil y *Brevoortia pectinata* en la de Argentina, aunque menciona que las submuestras

proviene de localidades dudosas. Berry (1964) analiza adultos provenientes de Argentina que evidencian ser *Brevoortia aurea*, en tanto que Nani (1964) y Piscitelli (1975) encuentran *Brevoortia pectinata* en el área de pesca de Mar del Plata. Hormaechea (1983) concluye a partir del análisis de 182 ejemplares, que la especie presente en Mar del Plata es *Brevoortia aurea*, no pudiendo comprobarse la presencia de *Brevoortia pectinata*.

En el presente trabajo se describen las distintas etapas de desarrollo larval de *Brevoortia aurea*,

¹ Este trabajo fue presentado en el Sexto Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1989.

² Contribución del INIDEP N° 690.

desde la reabsorción del vitelo hasta el comienzo de su transformación en juvenil.

Se puso especial énfasis en el establecimiento de las diferencias existentes con las larvas y postlarvas de *Brevoortia pectinata*, descritas por Weiss y Krug (1977) para la zona de Lagoa dos Patos (Brasil) y las encontradas en esta zona; ya que existen citas controvertidas sobre la identificación y distribución de las mismas.

MATERIAL Y METODOS

Las larvas y postlarvas de *Brevoortia aurea* utilizadas en el presente trabajo proceden de 15 campañas de investigación pesquera realizadas entre diciembre de 1981 y marzo de 1988, que abarcaron entre 35°20' y 36°30' LS y de 55°50' LW hasta la costa (Fig. 1).

La recolección del material se realizó con red de Bongo con malla de 200 μ y 330 μ . Se efectuaron arrastres oblicuos desde los 10 m de profundidad hasta la superficie, fijándose todas las muestras con formaldehído al 5% neutralizado con borato de sodio.

Se observaron 272 ejemplares bajo lupa binocular con escala micrométrica y cámara clara, trabajando con una precisión de 0,001 mm.

Antes del desarrollo de la aleta caudal y de la flexión urostilar, la longitud del cuerpo se midió desde el hocico hasta el extremo posterior de la notocorda. En larvas en estado de flexión y postflexión se midió la longitud estándar (Ls), que es la longitud desde el hocico hasta el margen posterior de los elementos del complejo hipural.

Otras de las medidas consideradas son: longitud predorsal (LpD): distancia desde el hocico

hasta la vertical que pasa por el principio de la aleta dorsal; altura dorsal (HD): distancia entre el margen superior e inferior del cuerpo a nivel del comienzo de la aleta dorsal; longitud preventral (LpV): distancia desde el hocico hasta la vertical que pasa por el comienzo de la aleta ventral; altura ventral (HV): distancia entre el margen superior e inferior del cuerpo a nivel del comienzo de la aleta ventral; longitud preanal (LpA): distancia desde el hocico hasta la vertical que pasa por el comienzo de la aleta anal; altura anal (HA): distancia entre el margen superior e inferior del cuerpo a nivel del comienzo de la aleta anal; longitud de la cabeza (Lc): distancia desde el hocico hasta el cleitro; altura de la cabeza (Hc): distancia vertical entre el margen superior e inferior de la cabeza tomado a nivel del cleitro; longitud preorbital (Lpo): longitud desde el hocico hasta el borde anterior del ojo; altura del hocico: distancia entre el margen superior e inferior del hocico por delante del ojo; diámetro del ojo (Do): longitud horizontal del ojo; longitud total del intestino (Li): distancia desde el opérculo hasta el ano; longitud del intestino anterior (Lia): distancia que ocupa el intestino, desde el opérculo hasta el píloro; longitud del intestino posterior (Lip): distancia que ocupa el intestino, desde el píloro hasta el ano.

Se seleccionaron ejemplares para las ilustraciones, cubriendo los distintos estadios de evolución de la pigmentación corporal.

Se tiñeron 32 larvas y postlarvas con alizarina, de acuerdo al método de Hollister (1954) para la descripción de los caracteres merísticos.

Debido a la fragilidad de la aleta caudal, se utilizó la longitud estándar (Ls), para el cálculo de las proporciones morfométricas. A los efectos de poder comparar las larvas de *Brevoortia aurea* con las de *Brevoortia pectinata*, se realizó la regresión lineal Lt vs Ls, que ajusta a la siguiente ecuación:

$$Lt = 1.218 Ls - 1.399$$

con un coeficiente de correlación de 0.868, para N = 154.

También se realizaron las regresiones Li vs Ls; Lia vs Ls y Lip vs Ls.

RESULTADOS OBTENIDOS

Morfometría y anatomía

Los huevos y las larvas menores de 5 mm Ls de *Brevoortia aurea* fueron ya descritas por Ciechomski (1968).

Las larvas de 5 mm Ls no evidencian radios en las aletas, ni flexión urostilar y poseen cápsulas óticas prominentes.

A partir de los 9 mm Ls aparecen en algunos

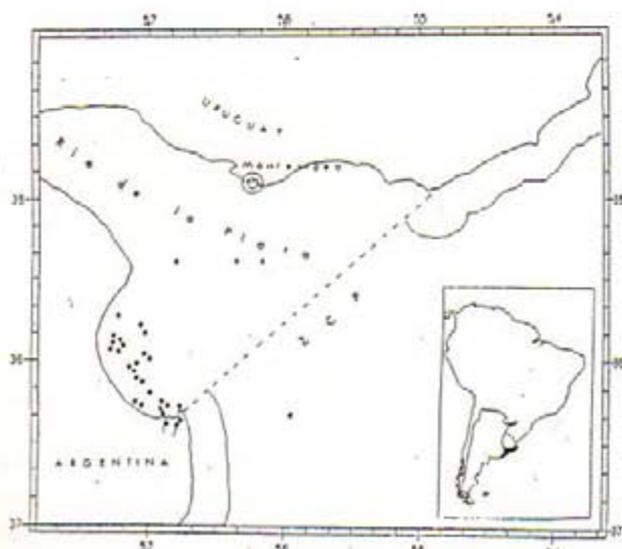


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de muestreo de ictioplancton donde fueron extraídas las larvas de *Brevoortia aurea*. Z.C.P. = Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

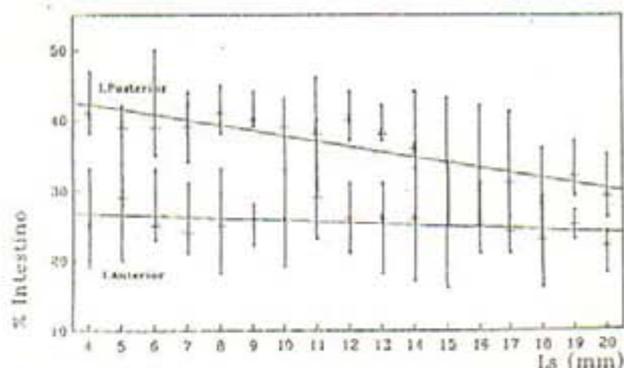


Fig. 2. Porcentaje de la longitud del intestino anterior (Lia) y del intestino posterior (Lip) en relación a la longitud estándar (Ls), en larvas de *Brevoortia aurea*.

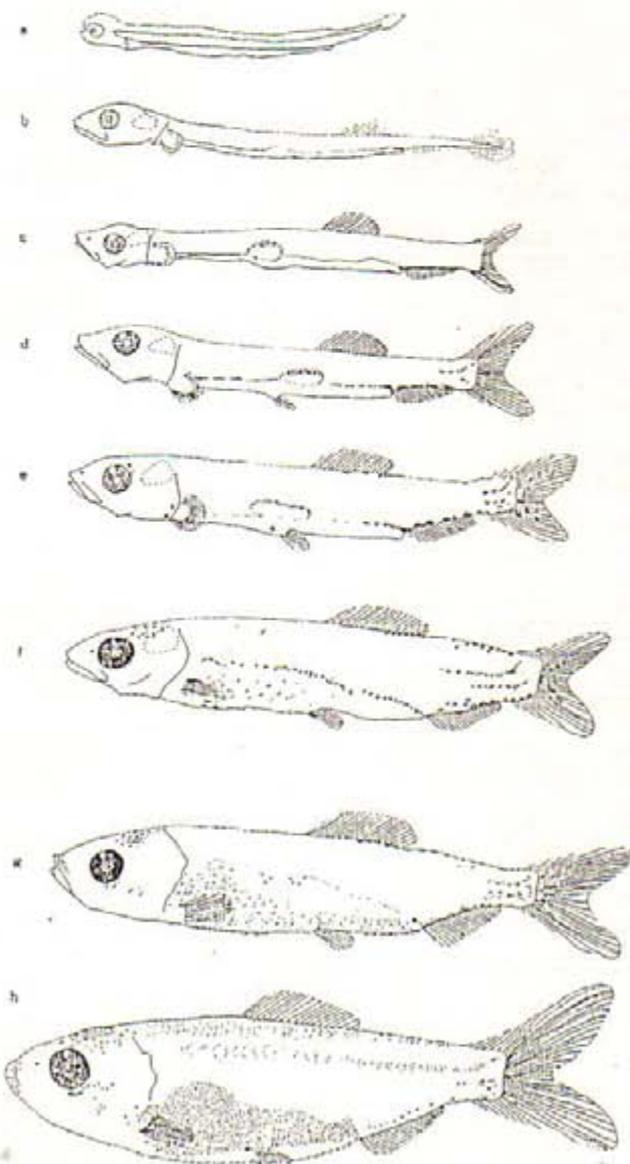


Fig. 3. Larvas y postlarvas de *Brevoortia aurea*: a) 5 mm Ls; b) 10 mm Ls; c) 15 mm Ls; d) 16 mm Ls; e) 18 mm Ls; f) 20 mm Ls; g) 24 mm Ls; h) 30 mm Ls.

ejemplares dientes en el maxilar superior. La longitud del intestino ocupa un $65,2 \pm 3,3\%$ Ls, correspondiéndole un 24 a 26% Ls al intestino anterior y un 39 a 41% al intestino posterior (Fig. 2). La pigmentación en esta etapa se presenta en ténues líneas o segmentos discontinuos (2 a 5), dorsales al tubo digestivo y por delante de la vejiga natatoria. Por detrás de ésta se continúan en posición ventral y en número de 4, existiendo además una mancha pigmentaria en la región terminal, dorsal del ano (Fig. 3 A y 3 B).

En la clase de tallas comprendidas entre los 10 y 18 mm Ls se produce la formación de la mayoría de las aletas. Entre los 11 y 12 mm Ls, ocurre la flexión urostilar. La aparición de los primeros radios en la aleta caudal es a los 12,5 mm Ls, simultáneamente con los 8 primeros radios óseos de la aleta dorsal (insertos a nivel del miómero 28). Luego a los 13 mm Ls aparecen los primeros radios de la aleta anal (ubicados a nivel de los miómeros 35 a 37). En la aleta caudal, a los 14,2 mm Ls, contamos el número definitivo de radios, que es 5/10/9/4. Los 10 radios principales se insertan en las 4 placas dorsales y los otros 9 radios principales en las dos placas ventrales. Los radios secundarios están relacionados con dos procesos epineurales. No se observan procesos hemales en relación a los radios secundarios ventrales.

El largo predorsal en relación a la Ls es $60,6 \pm 6,6$, mientras que el largo preanal es $79,4 \pm 3,7$ (Tabla 1, Fig. 4).

A los 15 mm Ls la aleta dorsal y anal terminan su formación, la primera con un número de radios que varía entre 15 y 18, ubicados desde la vértebra 25 a la 32, y la segunda entre 17 y 23 radios, siendo su posición desde la vértebra 36 a la 41. A los 14,5 mm Ls, comienza la formación de la aleta ventral con 5 radios óseos, que se insertan a nivel de la vértebra 18, alcanzando el número definitivo de 7 radios a los 18 mm Ls (Fig. 5 A).

Dentro de esta clase de tallas se evidencia una disminución del LpD/Ls y LpA/Ls, cuyos valores descienden del 64 al 59% en el primer caso y de 82 a 77% en el segundo. La altura dorsal, anal y ventral aumentan desde 9 a 13% Ls; de 6 a 9,7% Ls y de 11 a 13% respectivamente (Tabla 1, Fig. 6).

El aparato digestivo en esta etapa sufre cambios importantes. Los dientes abarcan todo el maxilar o bien se observan restringidos al borde posterior debido a que se ven parcialmente embebidos por el tejido del maxilar. Características similares se observaron en *Brevoortia tyrannus* (June y Carlson, 1971).

La longitud del tracto digestivo, considerado desde la boca hasta el ano, es de 86% Ls en ejemplares de 4 mm Ls hasta un 72% Ls en ejemplares de 21 mm Ls. Se realizó la regresión lineal entre los valores de las distintas porciones del tracto digestivo

Tabla 1. Datos morfométricos de larvas de *Brevoortia aurea*, calculados en porcentaje de la longitud estándar (Ls). Lc = longitud de la cabeza; Hc = altura de la cabeza; LpV = longitud preventral; LpD = longitud predorsal; LpA = longitud preanal; HV = altura ventral; HD = altura dorsal; HA = altura anal; Lia = longitud del intestino anterior; Lip = longitud del intestino posterior.

Lc (mm)	Lc	Hc	LpV	LpD	LpA	HV	HD	HA	Lia	Lip
4-5 Nº=8	10-20 16,0±2,6	6-9 7,9±0,9							19-33 25,3±3,7	38-47 41,0±3,4
5-6 Nº=28	14-22 15,9±1,8	6-11 8,4±1,1							20-28 24,5±2,4	32-42 39,0±2,6
6-7 Nº=15	14-25 15,7±0,9	4-10 7,9±1,1							23-33 25,7±3,2	35-50 39,5±5,1
7-8 Nº=8	11-16 14,1±1,8	4-10 7,2±1,9							21-31 24,2±3,2	34-44 39,1±3,2
8-9 Nº=11	13-18 15,4±1,4	7-9 8,5±0,7							18-33 25,9±3,9	38-45 41,7±2,4
9-10 Nº=16	15-18 16,7±9,0	7-11 8,4±1,0							22-39 26,7±3,9	28-44 39,9±3,5
10-11 Nº=22	11-23 17,0±2,4	5-10 8,0±2,4							19-33 26,6±3,3	33-43 39,4±3,3
11-12 Nº=9	15-19 17,3±1,1	8-11 8,7±0,9		60-67 64,4±2,6			8-12 9,4±1,5		23-30 27,1±2,4	40-46 42,2±2,3
12-13 Nº=7	15-19 16,9±1,6	8-10 8,8±0,7		62-64 62,7±0,7	79-83 81,8±2,0		9-12 10,1±1,0	4-7 6,1±1,1	21-31 26,8±4,4	37-44 40,0±4,0
13-14 Nº=10	15-22 20,2±4,6	8-13 9,6±1,6	41-48 43,3±3,3	60-69 63,7±3,2	78-86 82,3±2,6	10-13 11,7±1,4	8-14 10,8±2,2	6-11 7,9±1,8	18-37 26,2±5,0	31-42 38,7±4,0
14-15 Nº=15	16-23 19,2±2,0	8-14 10,4±1,2	44-47 45,3±1,0	60-64 62,1±1,3	79-90 81,9±2,7	7-14 11,3±1,8	10-14 11,6±1,0	7-11 8,5±1,0	17-33 26,4±4,4	33-44 36,6±4,3
15-16 Nº=19	14-23 18,8±2,3	7-14 10,7±2,1	40-51 46,3±3,1	56-64 59,8±1,9	76-83 80,4±1,9	7-17 12,7±1,9	9-16 12,2±2,0	4-12 9,2±2,4	16-34 25,6±5,4	26-43 34,8±4,3
16-17 Nº=18	13-25 18,9±2,7	8-15 11,1±2,0	39-50 46,0±3,0	54-62 59,1±2,3	70-81 77,5±3,0	11-19 13,5±2,3	9-18 13,3±2,0	6-14 10,3±2,2	21-31 25,5±3,6	25-42 33,3±5,0
17-18 Nº=8	14-22 18,4±2,4	8-15 10,9±2,5	41-48 44,9±3,3	57-63 59,3±2,3	73-80 77,0±2,5	9-17 13,3±4,0	10-16 13,2±2,7	9-12 9,7±2,5	21-26 24,4±1,6	26-41 31,6±5,6
18-19 Nº=15	14-24 21,1±1,8	9-19 14,4±3,0	42-52 48,5±2,9	50-61 55,1±3,1	68-77 74,5±3,0	9-26 17,4±4,2	10-21 16,8±4,4	8-18 13,0±2,9	16-29 23,5±4,5	18-36 28,7±5,4
19-20 Nº=5	14-23 19,7±3,8	8-18 12,4±4,5	40-55 47,7±6,9	53-63 57,9±3,9	72-78 74,1±2,5	10-21 15,0±5,4	12-21 15,2±4,4	8-15 11,0±3,3	23-27 25,4±1,8	29-37 32,6±4,1
20-21 Nº=5	14-21 20,5±1,8	6-19 11,5±5,1	40-52 46,1±4,6	51-60 57,1±3,4	71-76 73,4±2,0	7-22 14,1±5,6	8-22 14,2±5,5	6-16 11,4±4,0	18-26 22,3±3,5	24-35 29,6±4,7
23-24 Nº=3	15-26 21,0±5,8	10-18 14,6±4,0	41-53 48,6±6,3	52-56 54,1±2,0	69-76 73,1±3,8	10-19 15,5±4,6	7-19 16,4±3,6	9-14 12,5±3,0		
24-25 Nº=4	19-22 20,6±1,3	12-22 15,4±4,6	44-50 46,6±2,6	48-56 51,6±3,5	66-72 68,4±2,7	14-28 17,2±7,1	14-28 17,7±6,8	12-19 14,1±3,5		
25-26 Nº=4	21-27 23,5±2,5	14-18 16,7±1,9	45-54 48,6±3,7	48-52 49,3±1,7	70-72 70,4±0,9	14-21 18,4±2,6	17-21 18,7±1,8	15-16 15,4±0,6		

y el largo total. Se observa que entre los 4 y 21 mm Ls, la longitud total del intestino aumenta en 0,5 mm por cada 1 mm de incremento de la longitud del pez. La longitud del intestino anterior y del intestino posterior aumentan aproximadamente 0,25 mm por cada 1 mm de incremento en la longitud del pez, respec-

tivamente (Fig. 7).

El hecho que el ritmo de crecimiento a partir de los 13 mm Ls sea mayor en el intestino anterior que en el posterior, en relación a la longitud estándar (Tabla 1), podría deberse al comienzo de la diferenciación funcional que precede a la formación del

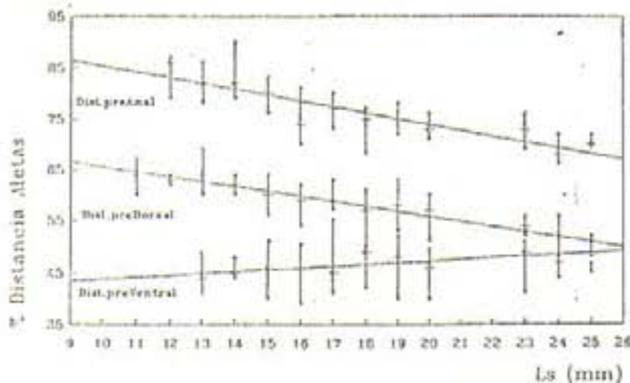


Fig. 4. Porcentaje de las longitudes preventral (LpV); predorsal (LpD) y preanal (LpA) en relación a la longitud estándar (Ls), en larvas de *Brevoortia aurea*.

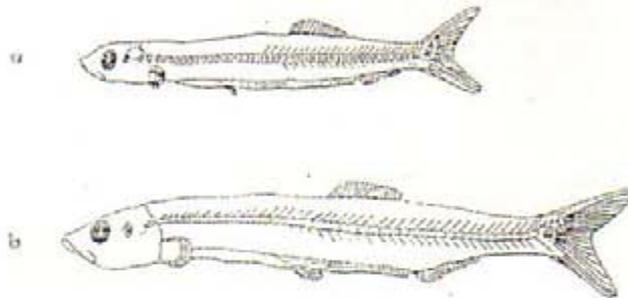


Fig. 5. Esquema de los caracteres merísticos de *Brevoortia aurea* a) 10 mm Ls; b) 24 mm Ls.

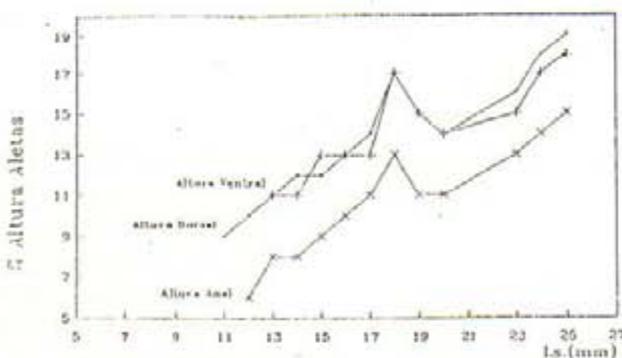


Fig. 6. Porcentaje de la altura del cuerpo a nivel del principio de las aletas anal (HA), dorsal (HD) y ventral (HV) en relación a la longitud estándar (Ls), en larvas de *Brevoortia aurea*.

estómago y que se concretará durante la metamorfosis. O'Connell (1981), menciona que los mayores cambios en el tracto digestivo ocurren durante la metamorfosis y que diferenciaciones posteriores en el estómago están relacionadas con cambios alimenticios.

En estas tallas, la vejiga natatoria se encuentra rodeada por pigmentos internos puntiformes. Por detrás de ella y dorsalmente al tubo digestivo apare-

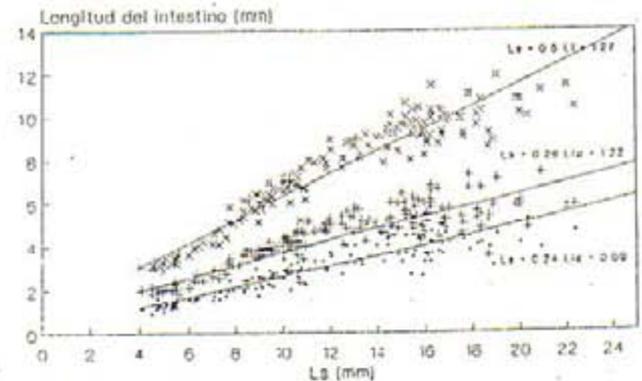


Fig. 7. Regresión lineal entre los valores de la longitud total del intestino (Li); de la longitud del intestino anterior (Lia) y de la longitud del intestino posterior (Lip) en relación a la longitud estándar (Ls), en larvas de *Brevoortia aurea*.

ce una serie de pigmentos aislados o manchas ramificadas. También encontramos una serie de melanóforos discontinuos sobre la aleta anal y otros que delimitan dorsal y ventralmente la región caudal (Fig. 3 C y 3 D).

Dentro del rango comprendido entre 18 y 25 mm Ls, podemos observar la formación definitiva de la aleta pectoral con 14 ó 15 radios (Fig. 5 B). Continúa la migración en sentido anterior de las aletas dorsal y anal tal como lo evidencia el largo predorsal que disminuye de un 55% a un 49% Ls y el largo preanal que va desde un 74% a 70% Ls. La aleta dorsal se ubica a nivel de la vértebra 22 hasta la 29 y la anal desde la 29 hasta la 37. El alto del cuerpo se incrementa moderadamente (Tabla 1, Fig. 6).

A los 24 mm Ls podemos contar el número definitivo de escudos, que varía entre 29 y 31 (17 a 18 pre-pélvicos y 12-13 post-pélvicos).

Con referencia a la pigmentación a los 18 mm Ls desaparecen los pigmentos dorsales al tubo digestivo y anteriores a la vejiga natatoria. Los posteriores son ahora puntiformes o ramificados, así como también los que están sobre la aleta anal, que se extienden hasta la aleta caudal. Aparecen melanóforos en la base de la dorsal, que se interrumpen, para luego continuarse en la zona caudal.

Aumenta el número de manchas pigmentarias que delimitan la región caudal y aparecen otras sobre los radios principales de la aleta caudal, en la parte posterior dorsal del ojo y en la base y bajo la aleta pectoral (Fig. 3 E).

A los 20 mm Ls aparecen pigmentos ramificados sobre la cabeza y otros que marcan el límite de la zona dorsal del tubo digestivo, extendiéndose desde la zona media del cuerpo en diagonal hasta el ano, incluyendo hacia la zona ventral pigmentos puntiformes aislados en dicha región (Fig. 3 F).

En las postlarvas de 24 mm Ls se irintensifican y aumentan en número los pigmentos mencionados. Encontramos manchas pigmentarias sobre el hocico

Tabla 2. Comparación en el desarrollo larval de *Brevoortia aurea* y de *Brevoortia pectinata*; ++ = datos tomados de Weiss y Krug (1977).

Talla Lt (mm)	<i>Brevoortia aurea</i>	<i>Brevoortia pectinata</i> ++
5	Sin radios en la aleta dorsal ni en la caudal Cápsulas óticas prominentes	Se insinúan los primeros radios en las aletas dorsal y caudal
10	Comienzan a formarse las aletas dorsal y anal Sin flexión urostilar Una serie de melanóforos en forma de segmentos, de posición dorsal al tubo digestivo, por delante de la vejiga natatoria y de localización ventral, por detrás de ella. Con una mancha pigmentaria en la zona dorsal y terminal del ano.	Aleta dorsal con 10 radios, aleta anal con 11 radios Aleta caudal con 19 radios principales Dos series de melanóforos puntiformes, situados entre el intestino y el cuerpo
15	La flexión urostilar se produce entre los 11 y 12 mm Lt Aletas aún en formación: D = 12 A = 9 C = 5/10//9/4 Aún sin aletas ventral ni pectoral	Número definitivo de radios en las aletas D = 14 A = 19 V = 7 Comienzo de la osificación de algunos radios de la pectoral Melanóforos puntiformes, dorsales al tubo digestivo, desde el maxilar hasta el final de la aleta anal, y sobre el hocico y la aleta caudal
21	Pigmentos dorsales al tubo digestivo desde el cleitro hasta el ano Desaparición de los pigmentos ventrales y posteriores a la vejiga natatoria que se rodea de pigmentos internos puntiformes En la larva aún no se ha producido metamorfosis Sin escudos D = 15 A = 17 - 23 V = 7 P = 14 - 15 Aparecen pigmentos en la base de la aleta dorsal, sobre la anal, caudal y en la base del opérculo	Metamorfosis completa entre los 20 y los 25 mm Lt Escudos prepélvicos = 11 Escudos postpélvicos = 10 P = 11 - 12 radios óseos
26	Número definitivo de escudos (25-31) Escudos prepélvicos = 17 - 18 Escudos postpélvicos = 12 - 13	Continúa la misma pigmentación que en el estadio anterior, más acentuada
30	Se produce la metamorfosis Número de vértebras: 46 (22+24)	Número de vértebras: 42 (22+20)

y en el extremo del maxilar inferior. La región del tubo digestivo está delimitada en dos zonas, la dorsal con pigmentos puntiformes y la ventral que alterna dichos pigmentos con melanóforos de mayor tamaño. La serie de pigmentos en la base de la aleta dorsal se continúa hasta la aleta caudal (Fig. 3 G).

A los 30 mm Ls, los ejemplares ya tienen las características propias del adulto, en cuanto a disposición de las aletas, número de radios y proporciones corporales, excepto en cuanto se refiere a la altura del cuerpo.

Aumenta la pigmentación mencionada para la talla anterior, especialmente en las dos zonas sobre el tubo digestivo y en los radios de la aleta caudal. Aparecen melanóforos puntiformes que marcan la región dorsal y media del cuerpo (Fig. 3 H).

Los dientes maxilares desaparecen a partir de esta talla (Giangiobbe y Sánchez, en este volumen), relacionándose esta transformación con un cambio en su hábito alimenticio que pasa de zooplanctófago a fitoplanctófago (June y Carlson, 1976; Giangiobbe y Sánchez, en este volumen; Reintjes, 1969).

En la Tabla 2 se muestra la comparación de las características de desarrollo para los mismos rangos de talla (considerados en longitud total), para *Brevoortia aurea* y *Brevoortia pectinata*.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al comparar las larvas de *Brevoortia pectinata* y *Brevoortia aurea* observamos una evolución más

tardía en el desarrollo de todos los caracteres merísticos y morfométricos de esta última especie para las mismas tallas de longitud total.

Es importante señalar que la temperatura del agua durante los primeros estadios es en primavera de 14° a 18°C para *Brevoortia pectinata*, mientras que para *Brevoortia aurea* en la misma época del año es de 8° a 13°C para los huevos y de 12° a 19°C para las larvas.

Weiss (1981) señala en relación con los huevos eclosionados en Brasil en épocas frías, que producen larvas con un desarrollo demorado, pero más capacitados para soportar las condiciones adversas del medio ambiente.

Pearson (1972) señala la plasticidad de los caracteres merísticos bajo la influencia de factores ambientales, especialmente la temperatura durante el período de incubación y de desarrollo larval temprano.

Emlen (1977) señala que las diferencias encontradas entre distintas especies puede deberse a respuestas fisiológicas de los individuos a gradientes ecológicos (temperatura, salinidad, etc.) o a un cambio gradual en la porción génica entre los extremos de la distribución de la especie.

Lo enunciado anteriormente y las controversias existentes sobre la distribución e identificación de los adultos de esta especie nos llevaría a pensar en la posibilidad que *Brevoortia aurea* y *Brevoortia pectinata* representen variaciones latitudinales de una misma especie cuya distribución se extiende desde San Salvador de Bahía (Brasil) hasta Bahía Blanca (Argentina).

BIBLIOGRAFIA

- BERRY, F.H. 1964. Review and emendation of: Family Clupeidae by S.F. Hildebrand. *Copeia*, 4: 720-730.
- CIECHOMSKI, J.D. 1968. Huevos y larvas de tres especies de peces marinos, *Anchoa mitchilli*, *Brevoortia aurea* y *Prionotus nudigula*, de la zona de Mar del Plata. *IBM (Mar del Plata)*, 17: 28 p.
- EMLEN, J.M. 1977. *Ecology: an evolutionary approach*. Addison-Wesley Series in the life sciences, 593 p.
- GIANGIOBBE, M.A. y M.F. SANCHEZ. Alimentación de la saraca (*Brevoortia aurea*). En este volumen.
- HILDEBRAND, S.F. 1948. A review of the American menhaden genus *Brevoortia* with a description of a new species. *Smith. Misc. Coll.*, 107(18): 1-38.
- HOLLISTER, G. 1954. Clearing and dyeing fish for bone study. *En: Zoológica, N.Y.*, 12: 89-101.
- HORMAECHEA, A. 1983. Determinación de los caracteres morfométricos y merísticos de la saraca *Brevoortia* spp. UNMDP, Fac. Cs. Exact. y Nat., Seminario de Investigación.
- JUNE, F. y F. CARLSON. 1971. Food of young Atlantic menhaden, *Brevoortia tyrannus*, in relation to metamorphosis. *Fish. Bull.*, 68(3): 493-512.
- NANI, A. 1964. Variaciones estacionales de la fauna ictica del área de pesca de Mar del Plata. *CARPAS/2/D.Téc.* 20: 1-21.
- O'CONNELL, CH. 1981. Development of organ systems in the northern anchovy, *Engraulis mordax*, and other teleosts. *Amer. Zool.*, 21: 429-446.
- PEARSON, L.S. 1972. Use of meristic characters and discriminant function for classifying Spring and Autumn spawning Atlantic herring. *ICNAF Res. Bull.*, 9: 9 p.
- PISCITELLI, J.A. 1975. Observaciones sobre la biología de la saraca *Brevoortia pectinata* en el área costera marplatense. Monografía realizada durante el curso de Oceanografía Biológica. UNBA.
- REINTJES, J.W. 1969. Synopsis of biological data of the Atlantic menhaden *Brevoortia tyrannus*. U.S. Fish Wildl. Serv. Circ. 320: 30 p o FAO Fish. Syn., 42.
- WEISS, G. 1981. Ictioplancton del estuario de Lagoa dos Patos, Brasil. Tesis Doctoral. UNLP. Fac. Cs. Nat. y Museo, 164 p.
- WEISS, G. y L.C. KRUG. 1977. Características de desenvolvimiento e metamorfose de *Lycengraulis olidus* (Engraulidae) e *Brevoortia pectinata* (Clupeidae) no estuario da Lagoa dos Patos, Brasil. *En: Atlântica (Rio Grande)*, 2(1): 83-117.