

Huevo, larva y juvenil del peluquero *Chaetodipterus zonatus* (Girard) (Pisces: Ephippidae)

Rodolfo Martínez-Pecero*, Eloísa Matus-Nivon*, Rodolfo Ramírez-Sevilla*, Dora Esther Hernández-Ceballos y Mauricio Contreras-Olguin.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-I.P.N. A.P. 592 La Paz, B.C.S., México.

(Rec. 9-XI-1988. Acep. 20-VI-1989)

Abstract: Egg, larval and juvenile stages of *Chaetodipterus zonatus* are described from eggs caught in Bahía Magdalena, Baja California Sur, México, reared in laboratory and from fiel-juveniles, collected at the same locality. The time of maintenance was 36 days, with mean temperature of 29.5 C and natural photoperiod. The larvae were fed on the rotifer *Brachionus plicatilis* and nauplii of *Artemia salina*. The eggs have a smooth chorion with mean diameter of 1.08 mm, minimal perivitelline space and one oil globule mean diameter of were 0.13 mm. The mean size of the newly hatched larvae was 1.8 mm notochord length (NL); the absorption of yolk sac occurs at 2.5 mm (NL) and the notochord flexion at 3.7 mm standard length (SL); the larvae are robust with conspicuous cephalic spines and scales with minute spines, the patterns of pigmentation are characteristic and useful to identify early stages. The maximum size obtained in laboratory was 17.5 mm (SL) and holding to the juvenil stage in wild conditions was 33.3 mm (SL). The tables of morphometric, measurements characteristics, meristic and cephalic spination are based on cleared and stained specimens. Likewise the scaling, cephalic spination and pigmentation patterns are described and the different stages illustrated.

Key words: *Ephippidae*, laboratory developed larvae, juvenile.

La familia Ephippidae contiene cinco géneros con 17 especies (Nelson 1984) cuya distribución es circuntropical, aunque algunos miembros se presentan también en aguas templadas como es el caso de los peluqueros, denominados así por sus barras en el cuerpo (Berdegué 1956); Castro-Aguirre (1978) incluye solamente dos géneros americanos: *Parapsettus* con una especie endémica del Pacífico Tropical y el género *Chaetodipterus*, con una especie en cada una de las costas mexicanas, *C. faber* en el Atlántico y *C. zonatus* (Girard) en el Pacífico, el cual es el único representante de la familia en ambas costas de la Península de Baja California y se distribuye desde San Diego hasta el norte del Perú (Miller y Lea 1972).

Algunos autores coinciden en que esta especie es poco abundante, entre ellos Pérez-Mellado (1980) y van der Heiden (1985). Por otro lado Eschemeyer (1983) señala que es una de las especies mayores de la familia (65 cm).

Berdegué (1956) y Chirichigno *et al.* (1982) indican que es explotada localmente y que tiene poco valor por el color de su carne, en contraparte la especie gemela del Atlántico, es muy apreciada, quizá la diferencia en importancia comercial radique realmente en la menor abundancia de *C. zonatus*.

Es un pez que forma cardumen y que no es común en arrecifes, siendo abundante en bahías con fondo lodoso y arenoso (Castro *et al.* 1970) se alimenta de plantas e invertebrados sésiles (Thompson *et al.* 1979). Habita aguas someras y tranquilas con salinidades y temperaturas altas, asimismo se asocia con especies como *Achirus mazatlanus*, *Diapterus peruvianus*, *Centropomus robalito* y *Micropogon ectenes* (Alvarez-Rubio *et al.* 1986).

Johnson (1984) asienta que la morfología larval puede proveer importante información para entender la sistemática de la familia, pero hasta la fecha no existen estudios de las primeras fases de vida de la mayor parte de sus especies. Actualmente sólo se conocen características del desarrollo de *C. faber* (Hildebrand & Cable 1938, Gaspar 1984) además del presente.

* Becario de COFAA-I.P.N.

CUADRO 1

Mediciones practicadas a larvas y juveniles de *C. zonatus* donde

LT: Longitud total; LN-Longitud notocordal; LP-Longitud patrón; LP1-Longitud preanal; LC-Longitud céfalica; LH-Longitud del hocico; DO-Diámetro ocular; LP2-Longitud de la Aleta pectoral; AM-Altura máxima y AH-Amplitud del hocico

Estadio de Desarrollo	(LT)	(LN) (LP)	(LP1)	(LC)	(LH)	(DO)	(LP2)	(AM)	(AH)
PREFLEXION	2.67	2.53	1.32	0.65	0.14	0.32	0.51	0.87	0.38
	2.80	2.67	1.20	0.58	0.10	0.24	0.48	0.75	0.31
	3.01	2.87	1.43	0.67	0.12	0.34	0.55	0.97	0.36
	3.35	3.21	1.54	0.92	0.19	0.34	0.51	1.30	0.51
	3.72	3.49	1.78	0.96	0.21	0.39	0.55	1.40	0.51
FLEXION	4.13	3.72	2.15	1.37	0.34	0.50	0.70	1.67	1.20
	4.48	3.83	2.39	1.50	0.32	0.55	0.75	2.12	1.13
	4.49	4.07	2.53	1.78	0.34	0.58	1.00	2.22	1.20
POSFLEX	5.43	4.24	2.70	1.95	0.34	0.44	0.92	2.60	1.20
	5.98	4.58	2.84	1.74	0.41	0.67	1.04	2.60	1.13
	7.04	5.02	2.97	1.88	0.41	0.73	1.20	3.21	1.23
	7.24	5.60	3.49	2.22	0.55	0.72	1.06	3.22	1.33
TRANSF.	7.69	5.91	3.62	2.46	0.55	0.82	1.61	3.38	1.50
	8.37	5.95	3.69	2.22	0.48	0.82	1.54	3.42	1.40
	8.92	6.77	4.13	2.74	0.75	0.82	1.71	3.86	1.44
	9.36	6.87	3.82	2.67	0.55	1.00	1.57	4.00	1.44
	10.05	7.62	4.61	3.14	0.89	0.94	1.74	4.75	1.57
JUVENIL	12.37	10.08	5.91	3.42	0.96	1.09	2.54	5.91	1.85
	15.72	12.13	7.24	3.82	1.40	1.20	2.84	6.56	2.08
	18.83	14.83	7.69	4.95	1.37	1.64	3.11	8.58	2.29
	21.32	17.50	8.95	5.64	1.98	1.91	3.83	10.56	3.18
	32.39	25.96	14.84	9.52	3.27	2.88	6.03	17.77	4.82

MATERIAL Y METODOS

El material biológico fue obtenido tanto en campo como en laboratorio, en el primer caso se recolectaron sólo juveniles con chinchorro charalero, durante el verano de 1985 en el estero de San Buto, Bahía Magdalena, B.C.S.; México. En el segundo caso el material se obtuvo a partir de huevos recolectados en otra localidad de Bahía Magdalena durante el verano de 1986, por medio de arrastres con red de plancton cilindro-cónica con diámetro de 0.6 m y luz de malla de 500 micras. La temperatura de recolecta fue de 29.5°C. El transporte de los huevecillos se hizo dentro de recipientes térmicamente aislados, hasta el laboratorio, donde se separaron por medio de goteros usando microscopio estereoscópico.

Los huevos fueron colocados en acuarios de acrílico con capacidad de 70 l, con agua de mar filtrada por tamiz de 35 micras, acondicionada con microalgas (*Dunaliella* sp.) y el rotífero *Brachionus plicatilis*, también se usaron nauplios de *Artemia* recién nacidos como alimento. La duración del experimento fue de 36 días.

Se efectuaron fijaciones periódicas en formol al 4% y se fotografiaron, como apoyo a la elaboración de las ilustraciones.

Para la descripción de los distintos estadios se emplearon en total 10 huevos colectados, 69 especímenes de laboratorio entre 1.7 mm de longitud notocordal (LN) y 17.5 mm de longitud patrón (LP) además 14 juveniles de campo entre 11.2 y 33.3 mm (LP).

Los criterios empleados para la nomenclatura durante el proceso de flexión (LN) y posflexión (LP) fueron los definidos por Moser (1972). Asimismo para la nomenclatura de los grupos de espinas céfalicas se empleó el criterio definido por Phillips (1957), las espinas se denominan de acuerdo a los huesos donde se sustentan. También fueron de utilidad las figuras presentadas por Moser *et al.* 1983; Washington *et al.* 1984 y Moser *et al.* 1986.

Se realizaron las mediciones correspondientes usando microscopio compuesto equipado con ocular micrométrico. **En huevos:** Diámetro del corión y glóbulo de aceite; **en larvas y juveniles:** longitud total (LT), longitud notocordal (LN), longitud patrón (LP), longitud preanal (LP1), longitud céfalica (LC), longitud del hocico (LH), diámetro ocular (DO), longitud de la aleta pectoral (LP2), altura máxima (AM), y amplitud del hocico (AH) (Cuadro 1).

Para ordenar la descripción se clasificaron los especímenes según los estadios definidos por Kendall *et al.* (1984).

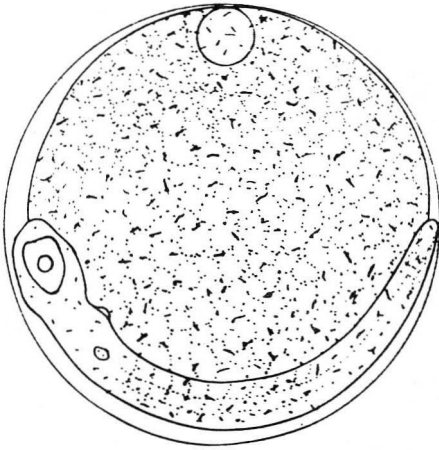


Fig. 1. Huevo de *C. zonatus* colectado en campo con diámetro 1.08 mm y glóbulo de aceite de 0.13 mm.

RESULTADOS

Huevo: Los huevos de *C. zonatus* son pelágicos, con un patrón de pigmentación muy característico; con luz reflejada se observan abundantes pigmentos dendríticos tanto sobre el embrión como sobre el vitelo y glóbulo de aceite. Presentan corión liso con diámetro promedio 1.08 mm, entre 0.99–1.08 mm, reducido espacio perivitelino y un solo glóbulo de aceite con diámetro promedio de 0.13 ± 0.01 mm. Fueron medidos los ejes mayor y menor de los glóbulos de aceite, ya que éstos adquieren una forma oval con la fijación, obteniéndose un volumen medio de 9×10^{-12} l (Fig. 1).

Cabe aclarar que con la fijación en formol al 4% el glóbulo de aceite suele fragmentarse hasta en cuatro. Solamente huevos con un solo glóbulo fueron medidos.

Larva con saco vitelino: Al nacer las larvas son robustas, miden 1.8 mm (LN) promedio, poseen saco vitelino elíptico con un solo glóbulo de aceite en posición subterminal inferior, la distribución de los melanóforos dendríticos ocupa el cuerpo y el vitelio. La talla promedio de absorción de vitelio es a los 2.5 mm (LN), los pigmentos varían en su distribución localizándose en la región abdominal (Fig. 2A); se observa la pigmentación (Fig. 2A) de los ojos. El hocico y tubo digestivo ya son funcionales. Aparece una cresta supraoccipital incipiente, así como las espinas preoperculares (Cuadro 3).

Larva en preflexión: Este estadio larval se presenta entre los 2.5 y 3.7 mm (LN); se observa que la región visceral tiene una línea de melanóforos más intensa en la parte dorsal del tubo digestivo, la parte superior del tronco, la zona preopercular y el hocico. Se mantienen sin pigmentar las regiones cefálica y postanal. Las modificaciones más notables son la aparición de los hipurales a los 3.21 mm (LN) (Fig. 2B) también se hace más visible la cresta (Fig. 2B) supraoccipital a los 3.38 mm (LN), las espinas preoperculares son mayores y se han desarrollado las espinas operculares y supraoculares (Cuadro 3); a los 3.54 mm (LN) se completan los radios principales de la aleta caudal (Cuadro 4). La altura de las larvas aumenta y su nado es vigoroso.

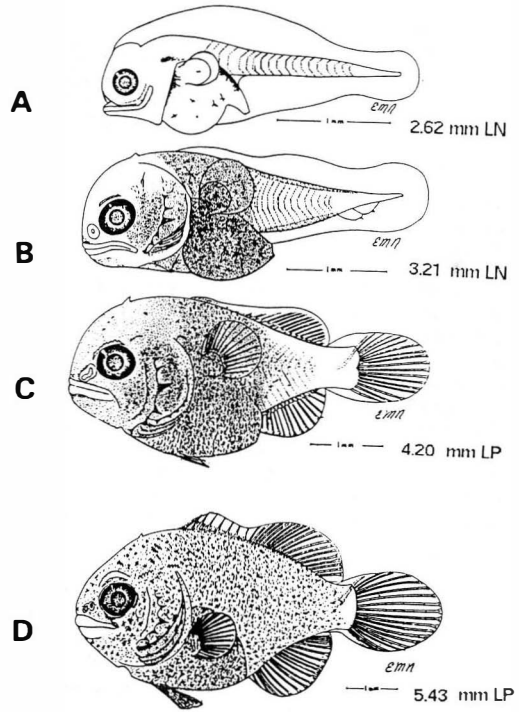


Fig. 2. Estadios de *C. zonatus* correspondientes a A—Absorción del vitelo; B—Preflexión notocordal; C y D—Postflexión notocordal.

Larva durante la flexión: La flexión notocordal se inicia en tallas pequeñas, como sucede en la mayoría de los peces del Suborden Percoidae (Johnson 1984), en este caso el intervalo en el que se presenta es de los 3.7 a los 4.5 mm (LN) y (LP) respectivamente (Cuadro 1). En este estadio no se modifica el patrón de pigmentación, que junto con la morfometría hacen inconfundible a la larva de *C. zonatus*, se inicia la formación de los radios medios de las aletas dorsal y anal, a los 4.0 mm (LP), la aleta caudal se presenta en forma lanceolada (Fig. 2C). Las cuentas merísticas son cercanas a las definitivas aunque las estructuras larvarias que finalmente serán óseas son cartilagosas.

Durante la flexión aparecen los primordios de las escamas, los cuales consisten en pequeñas placas basales no imbricadas aproximadamente circulares que a partir del centro se proyectan hacia afuera en ángulo con el cuerpo una o diversas espinas, apareciendo sobre la parte media y posterior de la zona abdominal, siendo cartilagosas y pequeñas; la escamación se hace más evidente después de la formación de las aletas dorsal y anal, a los 4.0 mm (LP) (Cuadro 4).

Larva en postflexión: Este período se caracteriza por cambios notables en la pigmentación además del crecimiento en tamaño de las aletas, siendo las aletas pélvicas bastante notables por su longitud y coloración oscura; también varían su proporción en la longitud patrón (LP) dentro del intervalo de tallas de 5.23 a 5.69 mm (LP) desde el 19% hasta el 25% (Figs. 2C, 2D).

Cuando alcanza la talla de 5.6 mm (LP) aparecen abundantes xantóforos en el cuerpo, dando una coloración marrón

CUADRO 2

Proporciones promedio del cuerpo (% \pm Desv. Estand.)
para larvas y juveniles de *C. zonatus* donde: LP-Longitud
Patrón; LPr-Longitud Preanal; LC-Longitud Cefálica; AH-Amplitud
del hocico; LH-Longitud del hocico; DO-Diámetro ocular; AM-Altura máxima
y LPc-Longitud de la aleta pectoral

Intervalo de tallas LP (mm)	n	Longitud Patrón (LP) Promedio	LPr	LC	AH	LH	DO	AM	LPc
			LP	LP	LC	LP	LC	LP	LP
2.5- 4.49	35	3.31	0.53 \pm 0.07	0.31 \pm 0.07	0.62 \pm 0.12	0.20 \pm 0.04	0.39 \pm 0.07	0.42 \pm 0.1	0.20 \pm 0.02
4.5- 6.49	9	5.44	0.62 \pm 0.02	0.39 \pm 0.02	0.59 \pm 0.05	0.23 \pm 0.02	0.35 \pm 0.03	0.58 \pm 0.03	0.24 \pm 0.03
6.5- 8.49	4	7.13	0.59 \pm 0.02	0.40 \pm 0.01	0.54 \pm 0.05	0.26 \pm 0.03	0.32 \pm 0.03	0.58 \pm 0.03	0.24 \pm 0.03
8.5-10.49	2	9.49	0.62 \pm 0.04	0.36 \pm 0.02	0.56 \pm 0.02	0.27 \pm 0.01	0.33 \pm 0.01	0.62 \pm 0.04	0.28 \pm 0.04
10.5-12.49	3	11.55	0.61 \pm 0.01	0.35 \pm 0.04	0.52 \pm 0.02	0.36 \pm 0.02	0.31 \pm 0.02	0.58 \pm 0.03	0.24 \pm 0.03
12.5-14.49	6	13.37	0.50 \pm 0.04	0.35 \pm 0.02	0.53 \pm 0.06	0.33 \pm 0.02	0.32 \pm 0.02	0.59 \pm 0.03	0.24 \pm 0.02
14.5-16.49	4	15.14	0.54 \pm 0.02	0.34 \pm 0.02	0.51 \pm 0.05	0.28 \pm 0.02	0.36 \pm 0.03	0.58 \pm 0.02	0.23 \pm 0.03
16.5-18.49	5	16.95	0.56 \pm 0.03	0.34 \pm 0.02	0.52 \pm 0.03	0.31 \pm 0.03	0.34 \pm 0.01	0.59 \pm 0.01	0.23 \pm 0.01
18.5-20.49	1	20.32	0.61	0.35	0.55	0.35	0.26	0.64	0.23
23.92	1		0.56	0.35	0.50	0.28	0.12	0.65	0.22
25.96	1		0.57	0.37	0.51	0.30	0.11	0.68	0.23

CUADRO 3

Espinación cefálica en larvas y postlarvas de *C. zonatus*
desde su iniciación a los 2.5 mm (LN) hasta su máximo desarrollo
aproximadamente a los 12 mm (LP).

Espin cefálicas	Talla (LN/LP) mm											
	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.2	3.4	3.9	4.1	7.5	12.2	
Surraoccipital	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	
Crestas operculares serie superior											46	
serie inferior			1	1	2	2	1	3	6	17	25	
Margen preopercular serie superior	3	4	4	3	5	5	5	6	9	11	17	
serie inferior	2	2	2	2	3	3	3	3	4	6	10	
	1	2	2	1	2	2	2	3	5	5	7	
Supraoculares					4	7	7	8	18	22	36	
Pteroticas								1	4	11	19	
Operculares									3	6	2	
Supracleitrales									3	11	23	
Interoperculares									1	4	-	
Lagrimales Serie superior									6	20	33	
Serie inferior									5	12	24	
									1	8	9	

característica, las partes espinosas de las aletas dorsal y anal están totalmente pigmentadas, mientras la porción blanda sólo lo está en la base.

Con 5.7 mm (LP) las placas basales no imbricadas presentan tres espinas cada una, las cuales se osifican antes

que la placa basal. La distribución de las placas es en sentido longitudinal en tres bandas, una banda sobre la parte dorsal del cuerpo hasta el pedúnculo caudal, siendo mayor el radio de las placas basales en la parte anterior del cuerpo, la segunda se localiza sobre la parte media a la altura de la

CUADRO 4

Merística de especímenes de C. zonatus transparentados y teñidos por la técnica de Pothoff (1984). La línea punteada define la separación entre larvas sin flexión notocordal (LN) y con flexión notocordal (LP)

Talla (mm)	Caudal		Pectoral		Anal	Dorsal	Pélvica	Vértebras	Escamas sobre la línea lateral
	Radios Principales Sup.	Radios Secundarios Inf.							
2.39									
2.45								8-12 miom.	
2.65								7-14 miom.	
2.81									
3.0								4 vértebras preanales.	
3.0								" " " " "	
3.1								" " " " "	
3.4								5 " " " "	
3.4								7 " " " "	
4.1	9	8	0	1	12	16	8:16	4	10+2"
7.5	9	8	5	5	17	III+18	VIII+1.23	1+5	10+14 vert.
12.2	9	8	5	5	17	III+18	VIII+1.23	1+5	10+14 vert.
13.2	8	8	5	5	16	III+17	VIII+1.21	1+5	" 48
14.7	9	8	4	4	17	III+17	VIII+1.21	1+5	" 48
14.7	9	8	6	5	17	III+18	VIII+1.22	1+5	" 48
15.2	9	8	4	5	16	III+18	VIII+1.21	1+5	" 49
16.7	9	8	5	5	16	III+18	VIII+1.22	1+5	" 50
16.2	9	8	5	4	17	III+17	VIII+1.21	1+5	" 49
16.7	9	8	5	5	18	III+18	VIII+1.20	1+5	" 48
18.7	9	8	6	5	17	III+18	VIII+1.21	1+5	" 47
21.0	9	8	5	4	18	III+17	VIII+1.23	1+5	" 50
24.4	9	8	6	5	16	III+18	VIII+1.23	1+5	" 49
25.0	9	8	6	5	18	III+18	VIII+1.22	1+5	" 50
29.5	9	8	5	5	17	III+17	VIII+1.21	1+5	" 49
30.7	9	8	5	4	17	III+17	VIII+1.20	1+5	" 49
33.3	9	8	6	5	17	III+19	VIII+1.21	1+5	" 49

en 4 especímenes entre 1.98 - 2.36 mm. no se observan estructuras contables

columna vertebral con espinas muy pequeñas y la tercera sobre la base de la aleta anal. Cabe señalar que existe una asociación directa entre la aparición de las placas y la presencia de estructuras óseas, por ejemplo; sobre la parte distal de los pterigióforos en las aletas dorsal y anal.

A los 6.0 mm (LP) la pigmentación se encuentra localizada en la zona anterior (regiones cefálica y abdominal) mientras la región postanal se encuentra aún sin pigmentar. Los cambios más importantes son la aparición de dos bandas verticales blancas, una sobre el preopérculo y otra sobre la órbita ocular, y de pigmentos en la base de las aletas dorsal y anal. Aún se observa la cresta supraoccipital, la cual al final de este estadio prácticamente desaparece.

Metamorfosis: En este período los cambios importantes están más relacionados con la escamación que con la pigmentación. A los 9.1 mm (LP) aún no se ha definido la línea lateral, sólo las espinas están osificadas. Las zonas con mayor densidad de placas son: el pedúnculo caudal sobre

todo en sus partes dorsal y ventral, la región dorsal hasta la línea media del cuerpo, finalmente en menor densidad en la región cefálica y debajo de la pectoral donde se observan por primera vez.

Aún a los 9.1 mm (LP) la línea lateral no está definida, la cual aparece a los 9.8 mm (LP) formada por 45 grandes escamas especializadas, también se observa una hilera de dientes caninos en la mandíbula y la maxila respectivamente, durante este estadio se destaca la altura máxima (Cuadro 2).

Las placas basales tienen un crecimiento que las define en principio como cicloideas. Cuando alcanzan los 11.2 mm (LP), la línea lateral está definida por 47 escamas (Cuadro 4), en la parte central del cuerpo se inicia la aparición de escamas, como placas sin osificar (a excepción de la única espina que presentan), la apariencia general de las escamas es cicloidea. Las regiones de origen de formación se encuentran cubiertas totalmente, teniendo cada escama tres espinas.

A los 11.7 mm (LP) las escamas comienzan a ser imbricadas en las tres regiones de origen, encontrándose con

claridad escamas en proceso de transformación de cicloideas a ctenoideas. A esta talla se observan dos hileras de dientes caninos.

Juvenil: Este estadio se inicia a los 12.0 mm (LP) aproximadamente, las bandas verticales blancas ahora son oscuras (13.3 mm LP) la parte espinosa de las aletas dorsal y anal está totalmente pigmentada y la parte de radios en un 80% y 60% respectivamente. La espina supraoccipital está ausente. También a esta talla se presentan 48 escamas formando la línea lateral, las escamas cubren todo el cuerpo y son imbricadas, son más semejantes a ctenoideas que a cicloideas, en la región cefálica las escamas son cicloideas con dos o tres espinas, sin ser imbricadas.

A los 15.8 mm (LP) las primeras dos bandas verticales oscuras son más anchas, se observa una tercera banda vertical que va del primer radio dorsal al primer radio anal (Fig.3).

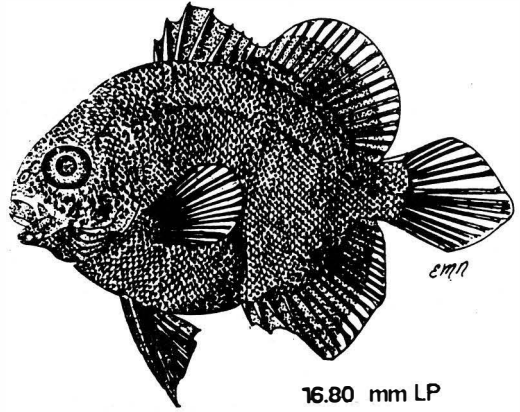
Cuando alcanza los 19.6 mm (LP) todo el cuerpo se encuentra cubierto con escamas imbricadas semejantes a ctenoideas, excepto en la región cefálica donde aun existen placas basales y son cicloideas, también se presentan tres hileras de dientes caninos en la maxila y dos en la mandíbula.

Se observan cuatro bandas verticales oscuras a los 20 mm (LP), la primera sobre la órbita ocular, la segunda sobre el preopérculo, la tercera va del primer radio de la dorsal al primer radio de la anal y la cuarta barra en la base del pedúnculo. En la mayoría de los individuos que supera la talla de los 17 mm (LP) hasta la talla máxima representada de 33.3 mm (LP); las bandas verticales se observan más claramente que en adultos; Thompson (1979) señala lo mismo para juveniles de campo.

Por primera vez a los 22.0 mm (LP) se observan escamas definitivamente ctenoideas, las escamas están osificadas excepto en la región cefálica donde aún no son imbricadas. La base de las partes blandas de las aletas dorsal y anal presenta siete hileras de escamas y las partes duras con tres hileras de escamas. Asimismo la pigmentación de las aletas en la parte blanda cubre en la aleta dorsal el 80% y en la anal 50% del total de ambas aletas, llegando a ser el 80% y 60% respectivamente. A los 26.6 mm (LP) se observa una quinta banda oscura que va desde la tercera espina dorsal al ano, con una mancha blanca a la altura de la línea lateral, la cual también informa Gaspar (1984) en *C. faber*. No hay variación en los pigmentos en la base de radios en las aletas dorsal y anal. No se observan cambios notables en las tallas superiores representadas.

Espinación cefálica: La técnica de Potthoff (1984) muestra que las espinas empiezan a osificarse antes que el propio hueso donde se soportan, siendo esto de la base de la espina hacia afuera, también observado por Moser (1972). Después de alcanzar un máximo en talla las espinas se reducen y en el caso de los juveniles de *C. zonatus* desaparecen por completo, sucede lo mismo en su especie gemela *C. faber* (Hildebrand & Cable 1938), Gaspar (1984) coincidiendo con la mayoría de las especies que presentan esta característica en el suborden Percoidei (Johnson 1984).

La aparición de las espinas cefálicas se inicia con la absorción del vitelo (Cuadro 3), primeramente sobre el margen preopercular (siendo mayor la del ángulo) aparece también la cresta supraoccipital. A tallas mayores de 2.6–3.00 mm (LN) se inicia el desarrollo de la serie inferior de la cordillera preopercular. La espina preopercular del ángulo crece en sentido perpendicular a la superficie del cuerpo,



16.80 mm LP

Fig. 3: Juvenil de *C. zonatus*.

es notable a la talla de 3.0 mm (LN), iniciándose la formación de las series preoperculares y supraoculares. Durante la flexión 3.9 mm (LN) aparece la primera espina pterótica, la serie supraocular es notable al igual que la espina opercular del ángulo, la cresta supraoccipital empieza a disminuir.

Después de la flexión (4.1 mm LP) la espinación es más compleja y se encuentran representadas todas las series (Cuadro 3).

A tallas superiores a 12 mm (LP) la espinación deja de ser importante, siendo las espinas muy pequeñas y prácticamente desapareciendo a los 14.5 mm (LP) con vestigios de la cordillera preopercular y el margen opercular.

DISCUSION

Las características del huevo permiten identificarlo con relativa facilidad, en general es muy parecido al de *C. faber* (Gaspar 1984) aunque el glóbulo de este último tiene un diámetro promedio mayor entre 0.25–0.35 mm; probablemente la diferencia sea debida a encogimiento, dado que se midieron huevos preservados por más de un año. Cabe mencionar que arrastres efectuados con red de plancton realizados en septiembre de 1988, dentro de la Ensenada de La Paz, B.C.S. aportaron huevos de *C. zonatus* que medidos una semana después de su fijación presentaron un diámetro de glóbulo entre 0.28–0.34 mm.

La larva, al absorber el vitelo, presenta un patrón de pigmentación característico (Fig. 2A), que aunado a la morfometría y desarrollo temprano de estructuras como la cresta supraoccipital, sólo presente en patrones de espinación cefálica de máxima complejidad (Johnson 1984), permiten reconocerla en este estadio.

Flexiona el notocordio a tallas pequeñas como la mayoría de los peces del Suborden Percoidei (Johnson 1984); en esta etapa, el patrón

de pigmentación, la espinación cefálica, la morfometría robusta y sus cuentas merísticas hacen difícil confundir a *C. zonatus*. Aunque en el Pacífico Tropical se distribuye otra especie de la familia *Parapsetus panamensis* (Castro-Aguirre 1978) de la cual no se conocen sus primeros estadios, es posible separarlos, a partir del momento en que completan sus cuentas merísticas.

Presenta escamas especializadas, cuya función —así como en las espinas cefálicas— es desconocida, aunque Johnson (1984) piensa que probablemente proveen alguna defensa contra pequeños depredadores y/o nematocistos.

En general en *C. faber* los procesos de escamación, patrones de pigmentación y desarrollo de aletas, se presentan dentro de los mismos intervalos de tallas (Hildebrand & Cable 1938, Gaspar 1984).

Respecto a la espinación cefálica, Johnson (1984) señala que se presenta en larvas del Suborden Percoidei con más complejidad y diversidad que en los adultos, siendo de utilidad potencial en estudios filogenéticos, ya que existen patrones de espinación cefálica bien definidos para algunas familias o subfamilias, los cuales ofrecen una información crítica para análisis filogenéticos intrafamiliares (Johnson 1984), en este caso podrían ser útiles para conocer las relaciones entre los cinco géneros de la familia Ehippidinae y su supuesta relación con la familia Chaetodontidae (Johnson 1978).

Finalmente, es necesario señalar que en las costas del Pacífico mexicano no guarda la importancia comercial que reviste su especie gemela en el Atlántico como lo señalan Hildebrand & Cable (1938) y Gaspar (1984) muy probablemente ello es debido a su poca abundancia (Pérez-Mellado 1980, van der Heiden 1985) y no a su poca aceptación (Berdegué 1956; Chirichigno *et al.* 1982).

Considerando las semejanzas encontradas con *C. faber*, como los experimentos de inducción al desove por Gaspar (1984) y conociendo los hábitos alimenticios de *C. zonatus* (Thompson *et al.* 1979, Alvarez-Rubio *et al.* 1986) y su biología temprana (Ramírez *et al.* 1987) se observa la necesidad de efectuar las investigaciones correspondientes para conocer su potencial de cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONACyT por el apoyo económico otorgado al proyecto "Biología de Larvas", con la clave PCECBNA—021252, sin el cual hubiese sido muy difícil lograr este trabajo.

RESUMEN

Se describe el huevo, larva y juvenil de *Chaetodipterus zonatus*, a partir de huevos colectados durante el verano en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México (desarrollados en laboratorio) y de juveniles colectados en la misma localidad. La duración del experimento fue de 36 días, con temperatura media de 29.5°C y fotoperiodo natural. Las larvas fueron alimentadas con el rotífero *Brachionus plicatilis* y *Artemia salina* recién nacida. Los huevos tienen corión liso con diámetro promedio de 1.08 mm; espacio perivitelino mínimo, un glóbulo de aceite con diámetro promedio de 0.13 mm. La talla promedio de las larvas al nacer es de 1.8 mm de longitud notocordal (LN), el promedio a la absorción del vitelo es de 2.5 mm (LN) y la flexión notocordal se presenta a la talla promedio de 3.7 mm de longitud patrón (LP). Son larvas robustas con espinación cefálica conspicua y escamas con espinas diminutas, su pigmentación es muy característica y útil para la identificación en primeros estadios. La máxima talla obtenida en laboratorio fue de 17.5 mm (LP), correspondiendo a un juvenil y en campo de 33.3 mm (LP). Se presentan tablas de mediciones, morfometría, merística y espinación cefálica con base en organismos fijados y teñidos—transparentados. Asimismo se describen los patrones de pigmentación, escamación, espinación cefálica y se ilustran los estadios.

REFERENCIAS

- Alvarez-Rubio, M., F. Amezcua-Linares & A. Yáñez-Arancibia, 1986. Ecología y Estructura de las Comunidades de Peces en el Sistema Lagunar Teacapan-Agua Brava. Nayarit, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 113 (1): 185–242.
- Berdegué, J. 1956. Peces de Importancia Comercial en la Costa Noroccidental de México. Dir. Gral. de Pesca e Industrias Conexas. Sría. Marina, México, D.F. 345 p.
- Castro-Aguirre, J.L., J. Arvizu M. y J. Páez B. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 21: 107–181.

- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo Sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dir. Gral. Inst. Nal. de Pesca, México, Serie Científica 19: 298 p.
- Chirichigno, N., W. Fischer y C.E. Nauen. 1982. Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. II. Pacífico Central y Suroriental. INFOPECA. Roma, FAO/PNUD, SIC/82/2:588 p.
- Eschemeyer, E.H. and H. Hammann. 1983. A field guide to Pacific Coast fishes of North America. Peterson Field Guide Series 28 Houghton Mifflin Co., Boston. 224 p.
- Gaspar, A.G. 1984. Inducción del desove, desarrollo embrionario y larval de *Chaetodipterus faber* (Broussonet) (Pisces: Ephippidae) en la Isla Margarita, Venezuela. An. Inst. Inv. Mar Punta de Betín: 105–108.
- Heiden, van der, A.M. 1985. Taxonomía, Biología y Evolución de la ictiofauna demersal del Golfo de California, Cap. 4: 149–200, In: Yáñez-Arancibia, (ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Int. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Nal. de Pesca UNAM, México, D.F. 748 p.
- Hildebran, S.F. & L.E. Cable. 1938. Further notes on the development and life history of some teleosts at Beaufort, N.C. Bull. Wash. 48(24): 534–543.
- Johnson, G.D. 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An Atlas of egg, larval and juveniles stages. Vol. IV. Carangid through Ephippidae. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Serv. Program FWS/OBS–78/12.
- Johnson, G.D. 1984. Percoidei: development and relationships. p.464–498. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. & S.L. Richardson (eds.). Ontogeny and systematics of fishes, Spec. Publ. N.1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol.
- Kendall, A.W. Jr., E.H. Ahlstrom & H.G. Moser. 1984. Early Life History Stages of Fishes and their characters p. 11–22. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. & S.L. Richardson (eds). Ontogeny and Systematics of fishes, Spec. Publ. N.1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol.
- Miller, D.J. & R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dept. Fish. Game, Fish. Bull. 157: 1–249.
- Moser, H.G. 1972. Development and geographic distribution of the rockfish, *Sebastes macdonaldi* (Eigenmann and Beeson, 1893). family Scorpaenidae, off southern California and Baja California. Fish. Bull. U.S. 70: 941–958.
- Moser, H.G. D.A. Ambrose, M.S. Busby, J.L. Butler, E.M. Sandknop, B.Y. Sumida, & E.G. Stevens 1983. Description of early stages of white seabass, *Atractoscion nobilis*, with notes of distribution. CalCOFI Rep. 24: 182–193.
- Moser, H.G., B.Y. Sumida, D.A. Ambrose. E.M. Sandknop & E.G. Stevens. 1986. Development and distribution of larvae and pelagic juveniles of ocean whitefish, *Caulolatilus princeps*, in the CalCOFI survey region. CalCOFI Rep. 27:162–169.
- Nelson, J.S. 1984. Fishes of the World 2 ed. Wiley-Interscience, Nueva York 523 p.
- Pérez-Mellado, J. 1980. Análisis de la fauna de acompañamiento de camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México, Tesis de Maestría en Ciencias, E.C.M.
- Phillips, J.B. 1957. A review of the rockfishes of California (family Scorpaenidae) Calif. Dep. Fish. Game, Fish. Bull. 104: 1–158.
- Potthoff, T. 1984. Clearing and Staining Techniques, p. 35–37. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. & S.L. Richardson (eds.). Ontogeny and Systematics of fishes, Spec. Publ. N.1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol.
- Ramírez-Sevilla, R., B. González-Acosta, R. Martínez-Pecero, D.E. Hernández-Ceballos, E. Matus-Nivón, J.L. Ortíz-Galindo y M. Contreras-Olguín. 1987. Potencial acuacultural relativo de varias especies de peces marinos con base en su biología temprana, In: Resúmenes, II Congreso de la Asociación Mexicana de Acuacultores AMAC'87, La Paz, B.C.S., 24–28/Nov/87.
- Thompson, D.A., L.T. Findley & A.N. Kerstitch 1979. Reef fishes of the Sea of Cortez: the Rocky-Shore Fishes of the Gulf of California. Wiley Interscience, Nueva York. 302 p.
- Washington, B.B., H.G. Moser, W.A. Laroche & W.J. Richards 1984. Scorpaeniformes: Development, p. 405–420. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. & S.L. Richardson (eds.) Ontogeny and Systematics of fishes, Spec. Publ. N.1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol.