

Embrión, larva y prejuvenil del sol mexicano *Achirus mazatlanus* (Pisces: Soleidae).

José Luis Ortíz-Galindo, Eloísa Matus-Nivón*, Rodolfo Ramírez-Sevilla* y Bárbara González-Acosta*.

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

(Rec. 2-II-1989. Acep. 25-X-1989)

Abstract: The early life history of the Mexican sole (*Achirus mazatlanus*) are described from eggs collected by plankton tows in two sites of Baja California Sur, Mexico. The mean temperature during development were 22 and 25°C respectively. During the first 14 days, the larvae were feeding on the rotifer *Brachionus plicatilis* and later on *Artemia franciscana* nauplii. In embryo, larval and juvenile periods the development is divided; the description was based on morphometric and meristic characters and pigmentation of eight embryos, 27 larvae and 15 prejuvenile from Bahía Magdalena material and they were compared with 45 embryos from Bahía de La Paz. In the two localities, the complete yolk sac absorption is at the third day to 25°C, the larval development was divided in premetamorphosis (2.10 mm NL to 2.81 mm SL) and metamorphosis (2.82 mm to 4.67 mm SL); the larvae grew up to 8.77 mm in SL at 30 day of age when a prejuvenile stage was attained.

Key words: Fish embryology, sole, metamorphosis.

El sol mexicano (*Achirus mazatlanus*, Steindachner 1869) pertenece a la subfamilia de los soles americanos (Achirinae), de la familia Soleidae (Nelson 1984). En el Pacífico Oriental Tropical existen seis especies de *Achirus*; *A. mazatlanus*, *A. scutum*, *A. zebrianus*, *A. fimbriatus*, *A. fluviatilis* y *A. klunzingeri* (Chirichigno 1974; Castro-Aguirre 1978). En el Atlántico Occidental Tropical existen tres especies; *A. lineatus*, *A. achirus* y *A. inscriptus* (Cervigón 1966; Hoese & Moore 1977). Las especies de éste género y las del género *Trinectes* Rafinesque, caracterizan la ictiofauna de las comunidades de manglar (Cervigón 1967). El sol mexicano presenta una distribución geográfica que va de la península de Baja California, México a Perú (Chirichigno 1963). Es una especie muy común en las capturas camaroneras realizadas en la plataforma de la costa noroccidental de México (Pérez-Mellado y Findley 1985), residente de lagunas costeras con sustrato arenoso (Yañez-Arancibia 1978; Álvarez-Cadena *et al.* 1984; Álvarez-Rubio

1986) y adaptada a pasar parte de su vida en agua dulce (Miller 1966).

Hasta la fecha no ha sido descrito ningún estadio temprano de desarrollo del sol mexicano. Solo se tiene información del desarrollo temprano de dos especies de soles americanos que ocurren en el Atlántico Occidental Tropical; *Trinectes maculatus* (Hildebrand y Cable 1938) y *A. lineatus* (Houde *et al.* 1970). En este trabajo se describe por primera vez el embrión, el desarrollo larvario y la fase de prejuvenil de un sol americano del Pacífico Oriental Tropical y se dan algunas características utilizadas para reconocerlos en las muestras de ictioplancton procedentes de la costa noroccidental de México.

MATERIAL Y METODOS

Los especímenes fueron criados de huevos recolectados con arrastres superficiales de plancton en dos lagunas costeras de Baja California Sur, México; Bahía de La Paz y Bahía Magdalena, durante los años de 1985 y 1986. En el caso de la Bahía de La Paz se realizaron dos muestreos, en mayo y junio de 1985 con temperaturas superficiales de 24 y 27°C respectivamente; mientras que en Bahía Magdalena

* Becario de la COFAA, Instituto Politécnico Nacional.

los muestreos se efectuaron en julio y agosto de 1986 con una temperatura superficial de 28°C para ambos meses. Los muestreos se realizaron con una red cilindrocónica de 0.6 m de diámetro de la boca, 2.2 m de largo de la manga y 500 micras de abertura de malla. Una de las muestras se fijó con formol al 4% y las restantes se colocaban en recipientes de plástico, los cuales se transportaron al laboratorio térmicamente aislados. Para Bahía de La Paz, los huevecillos fueron separados del resto de la muestra, con base en el gran número de glóbulos de aceite que presentan y se colocaron en dos recipientes de cultivo (frascos de 3.8 l y acuarios de 70 l de capacidad) con agua de mar filtrada a través de un tamiz de 35 micras y mantenida a 22°C de temperatura y una salinidad de 35‰; se les alimentó con rotíferos (*Brachionus plicatilis*) durante 7-11 días. En cuanto a Bahía Magdalena, los huevecillos se desarrollaron en conjunto con el resto de los presentes en la muestra, a una temperatura de 25°C y una salinidad de 35‰. En acuarios de 70 l de capacidad, los cuales habían sido acondicionados previamente con microalgas (*Dunaliella sp?*) y rotíferos. Durante los primeros catorce días de desarrollo, los rotíferos se mantuvieron en una concentración de 4 a 10 organismos/ml. Posteriormente, hasta los 30 días de edad, se les alimentó a saciedad con nauplios de artemia recién nacidos (*Artemia franciscana*). Terminología: el periodo embrionario obedece a lo propuesto por Balon (1984), a Houde y colaboradores (1970) para el periodo larval y a Hubbs (1958) para el periodo juvenil. Así tenemos que del periodo embrionario se describen solo dos fases de las tres citadas por Balon (1984): *embrión*, desde el cierre del blastoporo hasta antes de la eclosión, y *eleuteroembrión*, que comprende del momento de la eclosión hasta antes de la completa absorción del saco vitelino. El periodo larval se subdivide en dos fases: *premetamorfosis*: absorción completa del saco vitelino hasta antes del inicio de la migración del ojo, y *metamorfosis*: del inicio de la migración del ojo hasta antes de completar la transformación. Para el periodo juvenil, solo se describe la fase de *prejuvenil*: organismos que han completado los conteos de las aletas pares e impares, pero que aún no presentan escamas cicloideas sobre el cuerpo. Aunque esta descripción se basa fundamentalmente en las series obtenidas a partir de los huevecillos recolectados en Bahía Magdalena ya que fue en los que se alcanzó el periodo juvenil, para la descripción del periodo embrionario se utilizó material de Bahía Magdalena y se apoyó con el material obtenido de las experiencias de Bahía de La Paz. Los especímenes fueron preservados con formol al 4% y las larvas tempranas se anestesiaban con quinaldina para evitar el encogimiento. Se midieron 45 embriones de los desarrollados a partir del material de Bahía de La Paz y 8 embriones, 27 larvas y 15 prejuveniles del material correspondiente a Bahía Magdalena con un micrómetro ocular calibrado y un microscopio de disección. En las larvas y juveniles se hicieron las siguientes mediciones: *Longitud Total* (LT), punta del hocico a la punta de la aleta caudal; *Longitud Patrón* (LP), de la punta del hocico a la punta del notocordio en larvas tempranas, de la punta del hocico al margen posterior de la placa hipórica en organismos que han completado la flexión del notocordio; *Longitud Preanal* (LPA), punta del hocico al ano; *Longitud Cefálica* (LC), punta del hocico al borde posterior del opérculo; *Altura del Cuerpo* (Alt), medida en la posición del ano, incluyendo el ancho de la aleta dorsal; *Diámetro ocular* (Do), distancia horizontal entre los márgenes de la órbita carnosa del ojo derecho. Las definiciones de estas medidas fueron tomadas de Houde y

colaboradores (1970). Para describir la morfometría del periodo larval y juvenil se detecta el crecimiento alométrico de las partes corporales referidas a la longitud patrón, a excepción del diámetro ocular el cual se refiere a la longitud cefálica, utilizando la regresión lineal geométrica (GMR) recomendada por Ricker (1984) para el estudio de las proporciones morfométricas. Los conteos merísticos se obtuvieron de 11 organismos (1.8 a 8.2 mm de LP), provenientes del material recolectado en Bahía Magdalena en el mes de agosto, y dos organismos recolectados en Bahía de La Paz (21.1 y 27.8 mm de LP), los cuales fueron transparentados y teñidos por el método de Pothoff (1984). Los dibujos así como la pigmentación correspondiente a los periodos embrionario, larval y juvenil, se efectuaron con ayuda del material fotográfico registrado a lo largo del desarrollo y con observaciones de material fijado.

RESULTADOS

Crecimiento

El crecimiento de los embriones criados en el laboratorio se analizó desde la talla de eclosión (1.57 mm de LP) hasta la máxima talla obtenida a los 30 días de edad (8.77 mm de LP), que corresponde a un organismo prejuvenil. La longitud patrón muestra una tendencia de crecimiento exponencial (Fig. 1), siendo expresada por la ecuación $\log Y = 1.52 + 0.05X$, donde Y es la longitud patrón y X los días posteriores a la eclosión (coeficiente de determinación, $r^2 = 0.85$) con un incremento de crecimiento diario de 0.24 mm.

Morfometría y conteos merísticos

Los valores obtenidos al aplicar la regresión funcional de las medias geométricas (GMR) a los datos morfométricos de las larvas y juveniles de *A. mazatlanus*, se dan en el Cuadro 1. Los conteos del material transparentado y teñido, están en el Cuadro 2.

Periodo embrionario

En general el huevo se caracteriza por tener un corion liso y presentar un gran número de glóbulos de aceite (Fig. 2a), de 14 a 33 en 27 huevos del material de La Paz y de 20 a 29 para 5 huevos de Magdalena. El diámetro de los recolectados en los dos muestreos de La Paz y el de julio para Magdalena, mostró una diferencia significativa, la cual se debió principalmente a las localidades y no a la variación observada en cada lugar de recolecta. Al comparar las dos recolectas realizadas en La Paz a 24 y 27°C no se encontraron diferencias significativas, por lo que estos huevos se analizan en su conjunto para compararlos con los recolectados en Magdalena a 28°C. Así, tenemos que el diámetro de los huevos procedentes de La Paz tiene intervalo de 0.70 a 0.80 mm con un diámetro promedio de 0.77 mm, el cual difiere significativamente del de Magdalena que es de 0.69 mm con un intervalo de 0.68 a 0.72 mm. Esta fase del embrión finaliza cuando el huevo eclosiona, lo cual ocurrió en todos los casos a la siguiente mañana de la recolecta del material.

El eleuteroembrión, presenta un amplio pliegue de la aleta (Fig. 2b), la longitud notocordal en los embriones provenientes de las tres recolectas no difieren en forma significativa, siendo de 1.34 mm para los de la La Paz y a 24°C,

Achirus mazatlanus

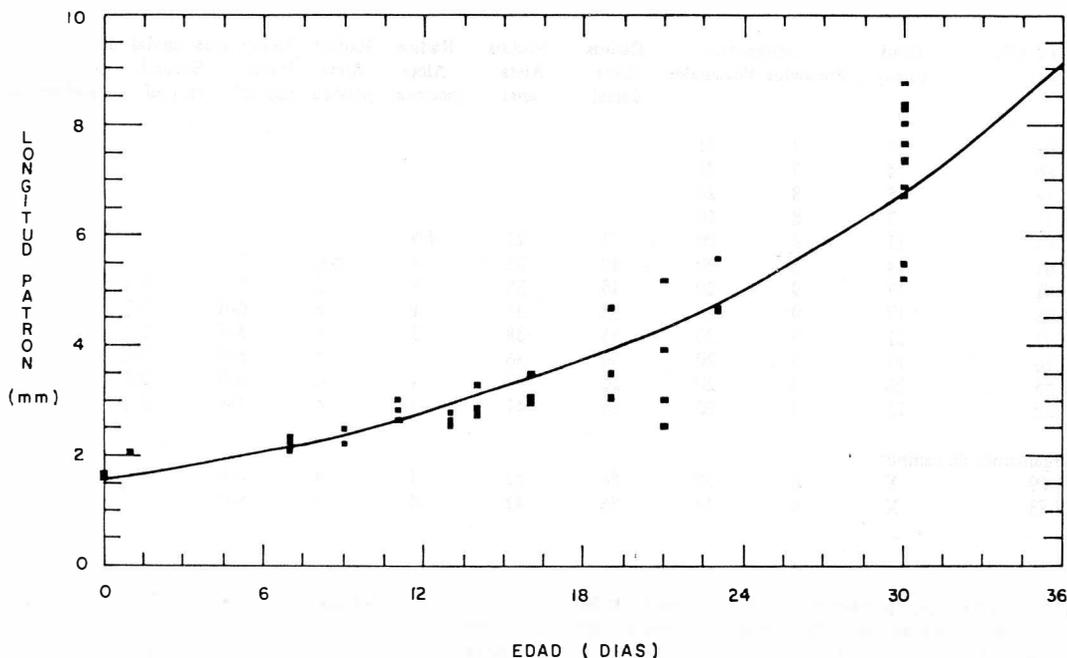


Fig. 1: Curva del crecimiento de *Achirus mazatlanus*, generada al ajustar los datos a un modelo exponencial.

CUADRO 1

Valores obtenidos al ajustar los datos de las relaciones morfométricas con la regresión funcional por medias geométricas (*gm*) para cada fase del desarrollo de *Achirus mazatlanus*

-- Fase de desarrollo Intervalo en mm 'de lp n	Premetamorfosis 2.10 - 281				Metamorfosis 2.82 - 4.67				Prejuvenil 4.68 - 8.70			
	v	a'	di	r**	v	a'	di	r*	v	a''	di	r**
LP-LT	0.55	0.15	5.75	0.90	0.66	0.20	4.09*	0.94	0.99	0.12	0.63	1.00
LPA-LP	1.81	0.59	3.26*	0.91	0.52	0.03	2.87*	0.44	0.68	0.14	3.63*	0.86
LC-LP	1.91	0.89	1.99	0.66	1.70	0.81	2.46*	0.88	1.35	0.71	2.30*	0.90
Alt-LP	0.27	1.11	2.99	0.78	1.44	0.60	1.54	0.83	1.34	0.56	4.47*	0.98
Do-LC	1.18	0.48	0.61	0.65	0.56	0.56	5.63*	0.92	0.59	0.58	7.04	0.93

-- Donde n=número de organismos utilizados, v=pendiente, a=ordenada al origen, di=diferencia de la isometría, r=coeficiente de correlación, LT=longitud total, LP=longitud patrón, LPA=longitud preanal, LC=longitud cefálica, Alt=altura del cuerpo y Do=diámetro ocular.

* significativo al 95% de confianza.

** todos los coeficientes de correlación son significativos al 95% de confianza.

CUADRO 2

Características merísticas de larvas y juveniles de Achirus mazatlanus, desarrolladas en laboratorio y recolectadas en el campo

LN o LP (mm)	Edad (días)	Miomeros		Radios Aleta dorsal	Radios Aleta anal	Radios Aleta pectoral	Radios Aleta pélvica	Radios aleta caudal		Pterigioforos por Cavidad abdominal
		Preanales	Postanales					Princ. sup-inf	Secund. sup-inf	
1.82	4	7	21							
1.86	4	7	21							
1.74	5	8	20							
2.27	7	8	19							
2.81	11	8	20	3	25	4-4				
3.61	14	8	20	49	35	1	6-6	2-1		
3.81	17	9	20	48	35	1	2	6-6	2-2	
4.03	17	9	20	53	39	1	2	6-6	2-2	
5.42	21	9	20	55	38	2	4	6-6	2-2	10
5.76	21	9	20	50	36	-	4	6-6	2-2	11
7.55	26	9	20	56	43	4	4	6-6	2-2	16
8.22	26	9	20	56	41	4	4	6-6	2-2	18
Organismos de campo:										
21.09	X	9	20	56	42	4	4	6-6	2-2	23
27.83	X	9	19	55	42	4	4	6-6	2-2	23

de 1.53 mm la correspondiente a los de la misma localidad, pero distinta temperatura (27°C), en ambos casos se incubaron a 22°C, y en el caso de los provenientes de Magdalena a 28°C e incubados a 25°C presentan una longitud notocordal de 1.65 mm. La absorción del saco vitelino se presenta al tercer día de edad, no existiendo diferencia significativa de la longitud notocordal entre los embriones procedentes de las diferentes localidades, siendo de 1.81 mm para el material obtenido de la recolecta A y de 1.73 mm para las experiencias realizadas en junio. Cabe señalar que en estas tallas, las larvas ya tienen formada la boca pero los ojos aún no están completamente pigmentados.

Período larval

Posterior a la absorción del saco vitelino, se inicia la fase de premetamorfosis, incluyendo a los organismos que tienen una longitud patrón entre 2.10 a 2.81 mm. En esta fase se presenta un crecimiento alométrico positivo de la relación LPA-LP y uno negativo para la LP-LT, lo cual nos indica un mayor desarrollo proporcional de la longitud preanal y la longitud total con respecto a la longitud patrón, explicado por la flexión del notocordio, evento que se realiza a los 2.56 mm de LP. Por lo que respecta a los valores merísticos de esta fase, tenemos que, en el intervalo de 1.82 a 2.27 mm de LP, existe un primordio dorsal (Fig. 3a), el cual se constituirá en un radio alargado a los 2.34 mm de LP (Fig. 3b) y a lo largo de toda la fase presentará un incremento en tamaño conforme se desarrollan las larvas. A los 2.81 mm de LP se observa un cambio súbito, ya que las larvas tienen 34 radios en la aleta dorsal, 25 en la anal, y 4 radios principales superiores y 4 inferiores en la aleta caudal. Las aletas pectorales se presentan durante toda la fase como primordios, ya que no presentan radios; las larvas tienen de 7 a 8 miomeros preanales y de 19 a 21 miomeros postanales.

La fase de metamorfosis está marcada por el inicio de la migración del ojo izquierdo hacia el lado derecho de la larva e incluye a todas aquellas larvas comprendidas en el intervalo de 2.82 a 4.67 mm de LP. En esta fase, la única relación en la que no se detecta crecimiento alométrico positivo, representando esto un mayor crecimiento proporcional de la cabeza con respecto a la longitud patrón; por lo que hace al crecimiento alométrico negativo que presentan las relaciones LP-LT y LPA-LP, no nos indican otra cosa que la tendencia al mayor crecimiento proporcional a lo largo.

Al inicio de esta fase a los 2.82 mm de LP (Fig. 4a), el radio alargado alcanza su máximo crecimiento (2.06 mm); más adelante en el desarrollo a los 3.31 mm de LP (Fig. 4b), se observa el ojo izquierdo desplazándose al lado derecho y el acortamiento del radio alargado. En lo que respecta a los valores merísticos, esta fase se caracteriza por la presencia de radios en las aletas pares de las larvas, teniendo a los 3.61 mm de LP uno en las pectorales y 2 radios en las aletas pélvicas a los 3.81 mm de LP. En cuanto a las aletas impares, tenemos que a los 3.61 mm de LP, se completa el número de radios de la aleta caudal, siendo de 6 radios principales superiores y 6 inferiores, y 2 radios secundarios superiores y 2 inferiores, y las aletas dorsal y anal presentan en toda la fase una variación de 48 a 53 radios y de 35 a 39 radios respectivamente. Asimismo, en esta fase se presentan las escamas denominadas como espinosas por Houde y colaboradores (1970), teniendo alrededor de 57 escamas arregladas en cuatro hileras discontinuas en los costados del cuerpo. Las larvas tienen de 8 a 9 vertebras preanales y 20 vertebras postanales.

Período juvenil

Se define como prejuvenil a los organismos comprendidos en el intervalo de talla de 4.68 a 8.70 mm de LP y se

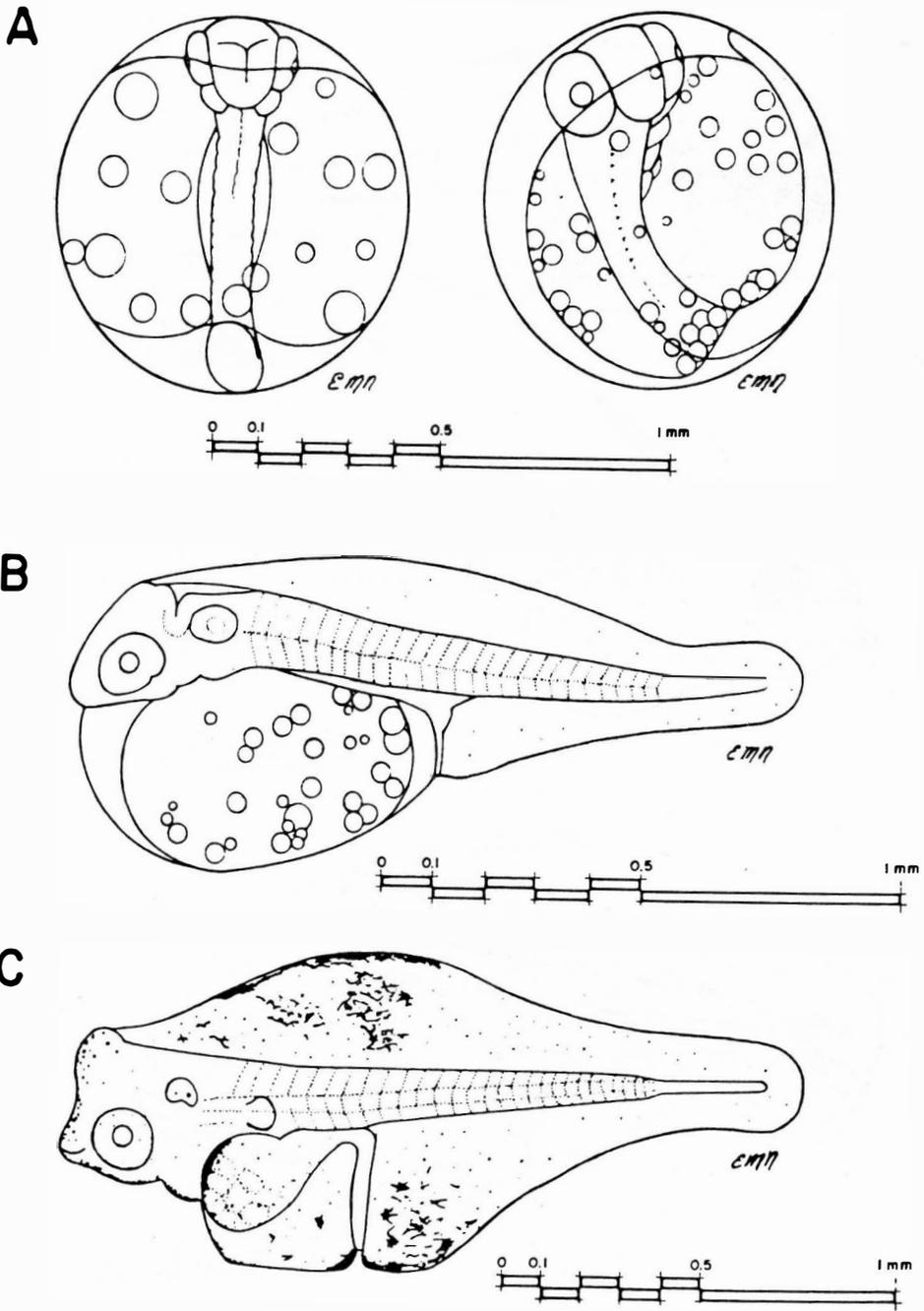


Fig. 2. Periodo embrionario de *Achirus mazatlanus*.
 A) embrión, diámetro del corión de 0.77 mm.
 B) eleutheroembrión recién nacido, 1.34 mm LP.
 C) eleutheroembrión de 2 días de edad, 1.81 mm LP.

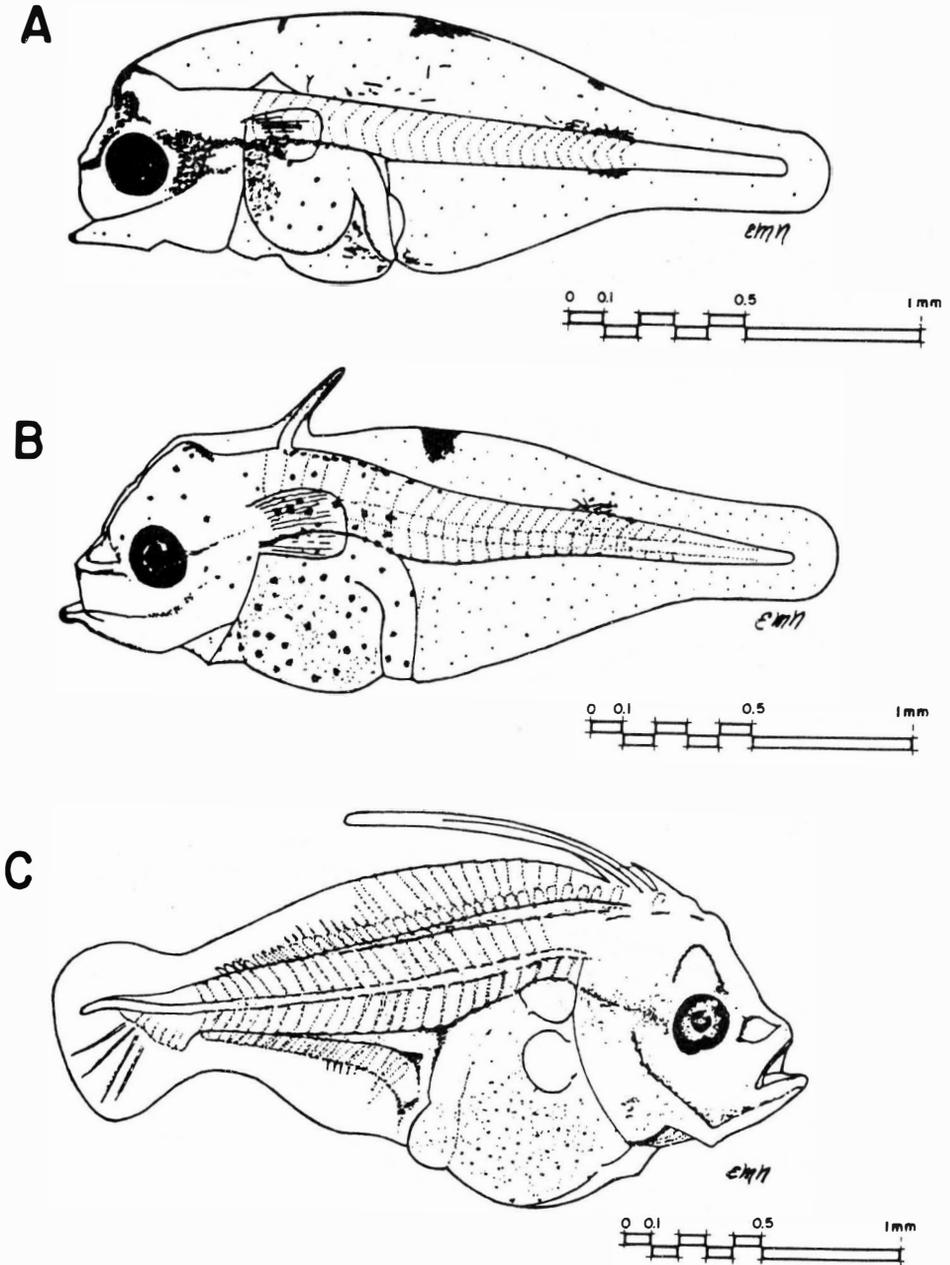


Fig. 3. Fase premetamorfosis de *Achirus mazatlanus*.

A) larva de 7 días de edad, 2.10 mm LP.

B) larva de 7 días de edad, 2.34 mm LP.

C) larva de 11 días de edad, 2.66 mm LP.

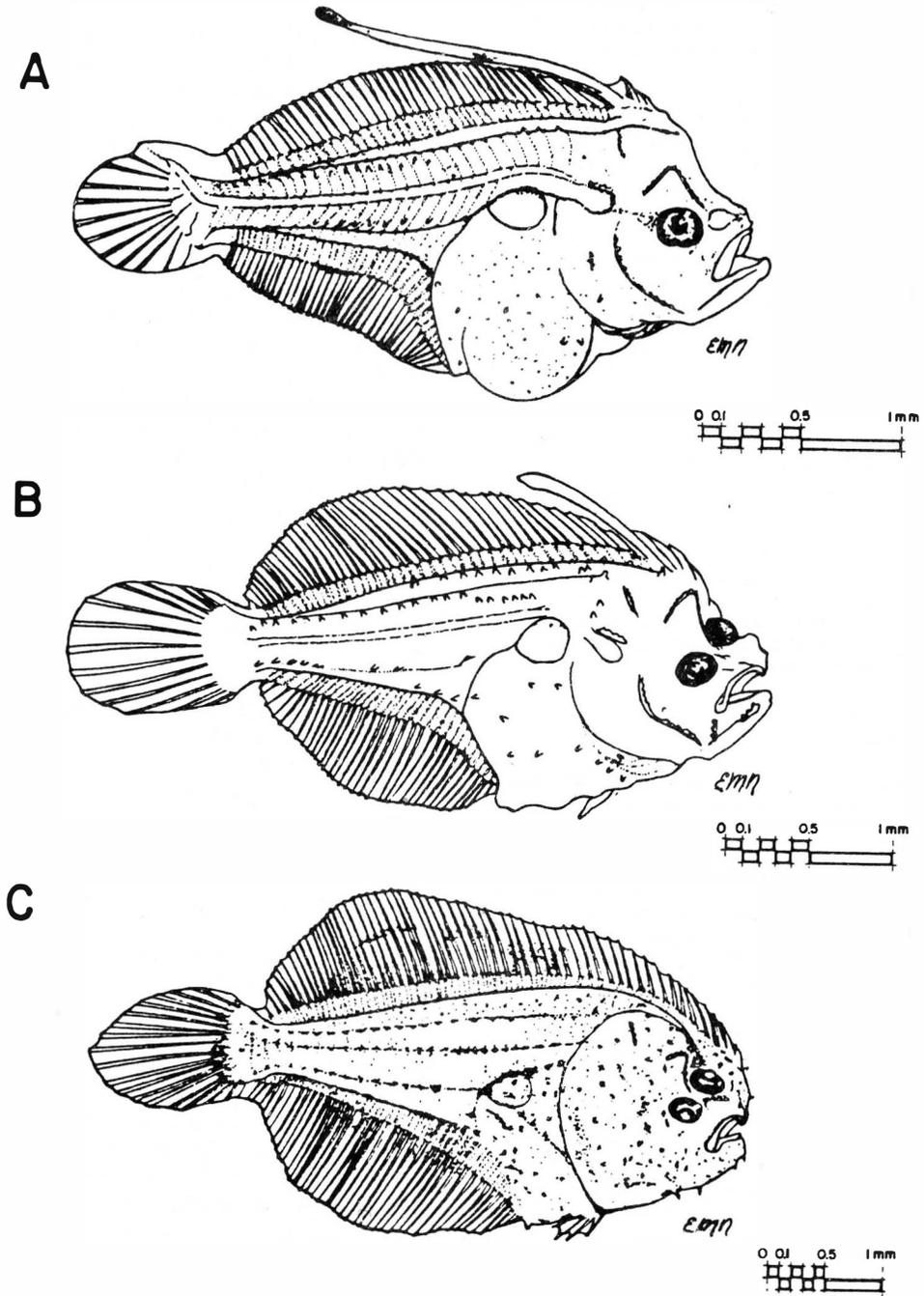


Fig. 4. Larvas y juvenil de *Achirus mazatlanus*.
 A) larva metamorfosis de 13 días de edad, 2.82 mm LP.
 B) larva metamorfosis de 14 días de edad, 3.31 mm LP.
 C) prejuvenil de 24 días de edad, 4.68 mm LP.

caracterizan por haber completado el número de radios característicos de las aletas pares e impares de esta especie, pero aún no presentan escamas cicloideas sobre el cuerpo. En esta fase se detecta crecimiento alométrico negativo para las relaciones LPA-LP y Do-LC, indicándonos un mayor desarrollo proporcional de la LP con respecto al Do. Por lo que hace a las alometrías positivas LC-LP y Alt-LP, éstas señalan el mayor desarrollo de la LC y la Alt con respecto a la LP, lo cual da como consecuencia un aspecto más robusto de los organismos (Fig. 4c). Es al final de la fase de prejuvenil a los 7.55 mm de LP cuando se completan los conteos de las aletas dorsal, anal y pectoral, siendo de 56 radios para la dorsal, 43 para la anal y de 4 para la pectoral. Asimismo, es en esta talla cuando se completa la osificación de las vértebras y se hace evidente el foramen interbranquial; otra peculiaridad de esta fase es el aumento proporcional que alcanza el número de pterigióforos que se encuentran debajo de la cavidad abdominal, variando de 10 a los 5.42 mm de LP a 18 a los 8.22 mm de LP. Por lo que hace a las escamas espinosas, siguen manteniendo la misma distribución mostrada en la fase anterior, pero con un incremento en el número de ellas. En cuanto a la fase de juvenil propiamente dicha; solo se cuenta con los organismos provenientes del campo, que fueron utilizados para los conteos merísticos, en ellos se observa que todos sus valores coinciden con los de los organismos más desarrollados de la fase de prejuvenil, excepción de los pterigióforos de la aleta anal por debajo de la cavidad abdominal, ya que los juveniles de campo presentan 23 y los prejuveniles de laboratorio 18.

Pigmentación

Durante el periodo embrionario no hay pigmentación evidente y es al inicio de la fase de premetamorfosis (2.10 mm de LP, Fig. 3a) que las larvas presentan dos pigmentos sobre la parte dorsal de la región cefálica y un conjunto de pigmentos en la parte dorsal y ventral de los tres últimos miómeros. Cabe señalar que en organismos vivos se observa también una pigmentación difusa sobre la parte media de la región cefálica y en la parte anterior de la cavidad abdominal, pero ésta no se aprecia en el material fijado. Más adelante (2.66 mm de LP, Fig. 3c), se presenta un conjunto de pigmentos dispersos sobre la región cefálica y la cavidad abdominal, observándose además tres hileras de pigmentos que corren del último miómero hacia la parte anterior por las caras dorsal y ventral, y a lo largo del notocordio de la larva; la hilera ventral llega hasta la base del primordio de la aleta pectoral, la central corre a todo lo largo del notocordio y la hilera dorsal llega hasta la parte media del cuerpo, continuándose a la altura del ano y llegando hasta la base del radio alargado, el cual está pigmentado. Por lo que hace al inicio de la fase de metamorfosis (2.82 mm de LP, Fig. 4a), se mantiene el mismo patrón de pigmentación descrito para la fase anterior, complementándose con hileras continuas de pigmentos que corren paralelas a las hileras dorsal y ventral, notándose además pigmentos sobre las aletas dorsal y anal. A los 4.68 mm de LP, en la fase de prejuvenil, el patrón de pigmentación se completa con pigmentos dispersos en todo el cuerpo (Fig. 4c) y finalmente a la máxima talla alcanzada (8.77 mm de LP) los organismos presentan la pigmentación característica de los juveniles.

DISCUSION

De acuerdo a la ecuación que describe el crecimiento de las fases tempranas de desarrollo de *A. mazatlanus* se observa que éste es similar al obtenido por Houde y colaboradores (1970) para *A. lineatus*. Por lo tanto se tienen elementos para argumentar que la combinación rotíferos-artemia utilizada para alimentar a *A. mazatlanus* equivale al plancton recolectado, empleado para *A. lineatus*. Con respecto al reconocimiento de las fases tempranas de desarrollo de *A. mazatlanus* en las muestras de ictioplancton obtenidas en la costa noroccidental de México, tenemos lo siguiente: en la fase de embrión, correspondiente al periodo embrionario; de acuerdo a Ahlstrom *et al.* (1984) para Pleuronectiformes y a Washington *et al.* (1984) para Scorpaeniformes, las familias que tienen huevos con muchos glóbulos de aceite son Triglidae, Soleidae y Cynoglossidae. En este grupo, del Pacífico Oriental solo existe información para *Symphurus atricauda* (Cynoglossidae), en la cual se observa que el intervalo del número de glóbulos de aceite y el del diámetro del corión que envuelve a los embriones, se superponen con los encontrados para *A. mazatlanus*, ya que *S. atricauda* tiene un intervalo en el número de glóbulos de aceite de 10 a 23 y *A. mazatlanus* de 14 a 33 para la Paz y de 20 a 29 para Bahía Magdalena. Asimismo en el intervalo del diámetro del corión, se presenta la misma situación, siendo que *S. atricauda* tiene un intervalo de 0.71 a 0.78 mm y *A. mazatlanus* de 0.70 a 0.80 mm para La Paz y de 0.68 a 0.72 mm para Magdalena. En *A. mazatlanus*, el eleute-roembrión no presenta pigmentación característica: se dificulta el reconocimiento de la especie del resto de los eleute-roembriones que tienen muchos glóbulos de aceite. Por ende por el momento no se tiene certeza para reconocer el periodo embrionario de esta especie, en las muestras de ictioplancton y no es sino hasta el periodo larval, durante la fase de premetamorfosis, que se puede reconocer la especie por la aparición del primordio dorsal, el cual posteriormente se consolida como radio alargado; este radio también se usa para reconocer los organismos pertenecientes a la fase de metamorfosis, aunque, cabe señalar que estos organismos son escasos en el plancton. En cuanto a la fase de prejuvenil, cuando los organismos pierden el radio alargado, se

puede presentar confusión entre *A. mazatlanus* y *Trinectes fonsecensis*, solo que, tal y como lo señalaron Houde *et al.* (1970), el género *Achirus* presenta un foramen interbranquial del cual carece el género *Trinectes*.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a Joaquín Arvizu Martínez por la revisión crítica de este manuscrito y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero brindado al proyecto Biología de Larvas a través del contrato PCECBNA-021252.

RESUMEN

Se describen las primeras fases del desarrollo del sol mexicano (*Achirus mazatlanus*) a partir de huevos recolectados con arrastres de plancton en dos localidades de Baja California Sur, México, la temperatura promedio de desarrollo fue de 22 y 25°C respectivamente. Las larvas se alimentaron con el rotífero *Brachionus plicatilis* durante los primeros 14 días de edad y posteriormente con nauplios de *Artemia franciscana*. Para la descripción se toma como base los caracteres morfométricos y merísticos y la pigmentación de 8 embriones, 27 larvas y 15 prejuveniles, provenientes de Bahía Magdalena, comparándose con 45 embriones provenientes de la Bahía de La Paz. Los embriones de las dos localidades, absorben completamente el saco vitelino al tercer día de edad a 25°C, el desarrollo larval se dividió en premetamorfosis (2.10 mm de LN a 2.81 mm de LP) y metamorfosis (2.82 mm a 4.67 mm de LP); el máximo desarrollo correspondió a un prejuvenil de 8.77 mm de LP con una edad de 30 días.

REFERENCIAS

- Ahlstrom, E.H., K. Amaoka, D. A. Hensley, H.G. Moser & B.Y. Sumida. 1984. Pleuronectiformes: Development, p.640-669 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. American Association of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publ. 1.
- Alvárez-Cadena, J. N., M. A. Aquino, G. F. Alonzo, R.J.G. Millán G. & F. Torres S. 1984. Composición y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar Huizache-Caimanero Parte I Agua dulce 1978. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 11 (1): 163-180.
- Alvárez Rubio, M., F. Amezcua L. & A. Yáñez-Arancibia. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 13 (1): 185-242.
- Balon, E.K. 1984. Reflections on some decisive events in the Early life of fishes. Trans. Am. Fish. Soc. 113: 178-185. Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dep. Pesca, Inst. Nal. Pes., Ser. Cient. 298 p.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Vols. I y II. 949 p.
- Cervigón, F. 1967. Los Peces, Cap.10, p. 308-355. In R. Margalef (ed.). Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas.
- Chirichigno, N. 1963. Estudio de la fauna ictiológica de los esteros y parte baja de los ríos del Departamento de Tumbes (Perú). Minist. Agric. Serv. Pesq. Ser. Div. Cientif. 22: 1-87.
- Hildebrand, S.F. & L. E. Cable. 1938. Further notes on the development and life history of some teleosts at Beaufort, Beaufort, N.C. U.S. Bull. Bur. Fish. Wash. 48 (24): 505-642.
- Hoese, H.D. & R.H. Moore. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico Texas, Louisiana, and Adjacent waters. Texas A&M Univ. Press. 327 p.
- Houde, E.D., C.R. Futch & Detwyler. 1970. Development of the lined sole, *Achirus lineatus*, described from laboratory-reared and Tampa Bay specimens. Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab. Tech. Ser. 62.
- Hubbs, C. L. 1958. *Dikellorhynchus* and *Kanazawaichthys*, nominal fish genera interpreted as based on prejuveniles of *Malacanthus* and *Antennarius*, respectively. Copeia 1958 (4): 282-285.
- Miller, R. R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia 1966 (4): 773-802.
- Nelson, J. S. 1984. Fishes of the World. 2nd. Ed. John Wiley & Sons-New York. 522 p.
- Pérez-Mellado, J. & L.T. Findley. 1985. Evaluación de la Ictiofauna Acompañante del camarón comercial capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, p. 201-253. In: Yáñez-Arancibia, A. (ed.). Recursos Potenciales de México: La Pesca Acompañante del camarón. Prog. Univ. de Alimentos. Inst. Ciencias del Mar y Limnología. Sria. de Pesca. UNAM. México, D.F.

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*. American Association of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publ. 1.

Ricker, W.E. 1984. Computation and uses of central trend lines. *Can. J. Zool.* 62: 1897-1905.

Washington, B.B., H.G. Moser, W.A. Laroche & W.J. Richards. 1984. *Scorpaeniformes: Development*, p.

405-427. 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*. American Association of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publ. 1.

Yáñez-Arancibia, A. 1978. *Taxonomía, Ecología y Estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con Bocas efímeras del Pacífico de México*, Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp. 2: 1-306.