

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS  
DEPARTAMENTO DE PLANCTON Y ECOLOGIA MARINA



DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO LARVARIO DE  
*Eucinostomus gracilis* Y LARVARIO Y JUVENIL DE  
*Eucinostomus dowii* Y *Diapterus peruvianus*.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN  
MANEJO DE RECURSOS MARINOS

CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
CIENCIAS MARINAS  
**BIBLIOTECA**  
**I.P.N.**  
DONATIVO

PRESENTA  
B.M. SYLVIA PATRICIA ADELHEID  
JIMÉNEZ ROSENBERG

DIRECTOR DE TESIS  
M.C. ENRIQUE GONZÁLEZ NAVARRO  
LAB. ZOOPLANCTON - DEPTO.  
DE CIENCIAS DEL MAR  
U. A. B. C. S.

JUNIO DE 1998

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

# ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>GLOSARIO</b>	.....	i
<b>LISTA DE TABLAS</b>	.....	iii
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	.....	iv
<b>RESUMEN</b>	.....	vi
<b>ABSTRACT</b>	.....	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	.....	1
<b>ANTECEDENTES</b>	.....	7
<b>OBJETIVO</b>	.....	16
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>	.....	17
<b>METODOLOGÍA</b>	.....	25
<b>RESULTADOS</b>	.....	32
<b>DISCUSIÓN</b>	.....	59
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	80
<b>RECOMENDACIONES</b>	.....	84
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	85
<b>APÉNDICE I</b>	.....	95

## GLOSARIO

- Abdominal:** Relativo al abdomen; localización entre las aletas pélvicas y el ano.
- Branquiespinas:** Proyecciones óseas, puntiagudas, situadas en dirección opuesta a los filamentos branquiales.
- Ctenoideo:** Tipo de escamas en las que su margen expuesto es "dentado", rugoso al tacto.
- Desarrollo:** Procesos que conllevan eventualmente a la formación de un nuevo organismo, empezando desde células derivadas de uno o más organismos parentales.// **Desarrollo larvario:** Desarrollo del organismo que ha emergido del huevo o del cuerpo maternal hasta el momento en que se transforma para adquirir características adultas.
- Eleuteroembrión:** Término empleado por Balon (1975) para la fase de desarrollo de los peces que comienza con la eclosión y termina con la absorción del vitelo. Esta misma fase ha sido reconocida por otros autores como Prolarva (Hubbs, 1943), Prelarva (Hattori, 1970), Protolarva (Snyder, 1976) y Estadio vitelino (Kendall *et al.*, 1984).
- Estadio:** Periodo de un desarrollo progresivo de una planta o animal.// Fase, periodo relativamente corto.
- Etapas:** Periodo de medida entre dos puntos importantes de una acción o proceso.
- Fase:** Cada uno de los estadios sucesivos por los que pasa un organismo durante su desarrollo.
- Istmo:** Extensión angosta de la garganta entre la cavidad branquial.
- Larvario:** periodo en el ciclo de desarrollo de los animales entre el embrión y el adulto; comienza con la eclosión del huevo y termina con la metamorfosis o transformación.
- Línea lateral:** Término aplicado a la serie de poros o escamas poreadas a lo largo de la parte media del cuerpo de un pez.

- Miómero:** Miotomo; segmento muscular propio de los embriones en los invertebrados y en larvas y adultos de peces, anfibios y reptiles.
- Miosepto** Membrana que separa dos segmentos musculares o miotomos.
- Nostrilo:** Aberturas nasales, usualmente dos por lado.
- Notocord o:** Notocorda; eje celular elástico formado bajo el cordón nervioso en el embrión primitivo de todos los cordados. Posteriormente se sustituye o se rodea por las vértebras en la mayor parte de los vertebrados.
- Ontogeni i:** Denota los procesos incluidos en la transformación del huevo, o de algún rudimento procedente de un organismo paterno, en un nuevo individuo adulto.
- Opérculo:** Hueso laminar de origen dérmico, el más grande que cubre cada una de las cavidades branquiales de los peces.
- Periodo:** Intervalo requerido para completar un evento, es usado para expresar y especificar duración de tiempo.
- Preopérc ilo:** Hueso par dérmico que encierra la rama preopercular del canal mandibular; en algunos peces con espinas o dentado.
- Preorbita io:** Primer hueso de la serie infraorbitaria, equivalente al lagrimal.
- Protráctil** Cuando las mandíbulas se pueden mover hacia atrás o hacia delante; también protusible.
- Serrado:** Con apariencia de sierra, usualmente se refiere a una orilla dentada.
- Taxonom a:** Clasificación de los organismos basada, siempre que es posible, en relaciones naturales de parentesco.
- Vitelo:** Materia prima y de reserva de la que se alimenta el embrión a lo largo de su desarrollo.

## LISTA DE TABLAS

TABLA	TITULO	PAGINA
1	Comparación por región geográfica del número de huevos y larvas de peces descritas (Kendall y Matarese, 1994).	1
2	Caracteres merísticos y osteológicos en adultos de la familia Gerreidae (Ortiz-Galindo, 1991).	5
3	Especies nominales de gerréidos citadas para las costas del Pacífico americano.	6
4	Número de huevos y larvas conocidos por orden, familia, género y especie (Richards, 1985).	8
5a	Comparación de características entre las especies del género <i>Eucinostomus</i> , ejemplares de menos de 20 mm (Zahuranec, 1967).	11
5b	Comparación de características entre las especies del género <i>Eucinostomus</i> , ejemplares de menos de 20 mm (Zahuranec, 1967).	12
6	Metodos de recolecta, localidad y año de realización de los diferentes cruceros de los que se obtuvieron los organismos empleados en el presente estudio.	25
7	Intervalos de talla de las etapas larvarias y juveniles de <i>Eucinostomus dowii</i> , <i>Eucinostomus gracilis</i> , <i>Diapterus peruvianus</i> y otras especies de gerréidos descritas por diferentes autores.	33
8	Secuencia de formación de las aletas en <i>Eucinostomus dowii</i> , <i>Eucinostomus gracilis</i> , <i>Diapterus peruvianus</i> y otras especies de gerréidos descritas por diferentes autores.	33
9	Proporciones corporales para larvas de <i>Eucinostomus gracilis</i> .	40
10	Proporciones corporales para larvas y juveniles de <i>Eucinostomus dowii</i> .	49
11	Proporciones corporales para larvas y juveniles de <i>Diapterus peruvianus</i> .	57
12	Larvas de la familia Gerreidae descritas por diferentes autores, con diferentes métodos y en distintas localidades.	65

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PAGINA
1	Cono interhemal presente en el género <i>Eucinostomus</i> (Picciolo, 1960).	13
2	Área de estudio: Costa Noroccidental del Pacífico mexicano.	18
3	Regiones de pigmentación en larvas, juveniles y adultos de gerréidos.	28
4	Características morfométricas evaluadas en larvas (arriba) y juveniles (abajo) de gerreidos en el presente estudio.	29
5	Larva de <i>Eucinostomus gracilis</i> en preflexión, 2.56 mm LN.	34
6	Larva de <i>Eucinostomus gracilis</i> en flexión, 4.17 mm LN (vista dorsal, lateral y ventral).	35
7	Larva de <i>Eucinostomus gracilis</i> en postflexión, 4.70 mm LS (vista dorsal, lateral y ventral).	37
8	Larva de <i>Eucinostomus gracilis</i> en postflexión, 6.50 mm LS.	38
9	Prejuvenil de <i>Eucinostomus gracilis</i> , 10.00 mm LS.	38
10	Larva de <i>Eucinostomus dowii</i> en preflexión, 3.19 mm LN.	41
11	Larva de <i>Eucinostomus dowii</i> en flexión, 3.68 mm LN (vista dorsal, lateral y ventral).	42
12	Larva de <i>Eucinostomus dowii</i> en postflexión, 4.88 mm LS.	44
13	Larva de <i>Eucinostomus dowii</i> en postflexión, 8.72 mm LS.	44
14	Prejuvenil de <i>Eucinostomus dowii</i> , 11.00 mm LS.	46
15	Juvenil de <i>Eucinostomus dowii</i> , 17.00 mm LS.	47
16	Larva de <i>Diapterus peruvianus</i> en preflexión, 2.11 mm LN.	50
17	Larva de <i>Diapterus peruvianus</i> en flexión, 3.51 mm LN (vista dorsal, lateral y ventral).	51
18	Larva de <i>Diapterus peruvianus</i> en postflexión, 6.18 mm LS.	52
19	Prejuvenil de <i>Diapterus peruvianus</i> , 8.72 mm LS.	54

## LISTA DE FIGURAS (continuación)

FIGURA	TITULO	PAGINA
20	Juvenil de <i>Diapterus peruvianus</i> , 17.00 mm LS.	55
21a	Superficie superior interna de la cámara branquial en adultos de <i>Eucinostomus dowii</i> .	60
21b	Superficie superior interna de la cámara branquial en adultos de <i>Eucinostomus entomelas</i> .	61
22a	Pigmentación en la región abdominal en adultos y juveniles de <i>Eucinostomus currani</i> .	68
22b	Pigmentación en la región abdominal en adultos y juveniles de <i>Eucinostomus dowii</i> y <i>Eucinostomus entomelas</i> .	69
22c	Pigmentación en la región abdominal en adultos y juveniles de <i>Eucinostomus gracilis</i> .	69

## RESUMEN

Se llevó a cabo la descripción y el seguimiento del desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* y el desarrollo larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* y *Diapterus peruvianus*, con el fin de contribuir en el conocimiento de su biología y estudios relacionados con sus pesquerías. La familia Gerreidae constituye un recurso importante en la pesca artesanal en las lagunas costeras y estuarios de México. Las especies reportadas dentro de la Bahía y Ensenada de La Paz son: *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792); *Diapterus peruvianus* (Sauvage, 1879); *D. aureolus* (Jordan y Gilbert, 1881); *Eugerres axillaris* (Gunther, 1862); *Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862); *E. currani* Yáñez-Arancibia, 1978; *E. entomelas* Yáñez-Arancibia, 1978 y *E. dowii* (Gill, 1863). El material biológico empleado para llevar a cabo el presente trabajo provino de muestras de zooplancton obtenidas durante campañas oceanográficas y costeras realizadas en la costa Noroccidental del Pacífico Mexicano. Los patrones de pigmentación son las características taxonómicas de mayor utilidad para identificar a estas tres especies de gerreidos. La pigmentación posterior a las aletas dorsal y anal, así como la presencia de un pigmento interno a la altura del primer miómero dorsal son características taxonómicas que identifican larvas en postflexión de *Eucinostomus*. La pigmentación cefálica, presente en *E. gracilis* y *E. dowii* desde la preflexión, separan a sus larvas de las de *D. peruvianus*. Adicionalmente, *E. dowii* presenta pigmentos ovalados dispuestos sobre la superficie de la masa visceral desde los estadios larvarios hasta los adultos. La presencia de preopérculo serrado y la fórmula de la aleta anal son características que distinguen a *D. peruvianus* en la etapa de postflexión y etapas juveniles respectivamente. El estudio de las proporciones corporales es de utilidad para separar estadios larvarios y juveniles de gerreidos. El análisis de variancia aplicado sobre las proporciones corporales es útil para distinguir larvas del género *Eucinostomus* de las del género *Diapterus* en lo que se refiere a la profundidad máxima. Los intervalos de talla de cada estadio y las tallas de formación de las aletas, son características que deben ser tomadas con reserva debido a la influencia directa del medio, métodos de recolecta y preservación sobre ellas.

## ABSTRACT

The description of the early life history of *Eucinostomus gracilis* and the early life history and juvenile stages of *Eucinostomus dowii* and *Diapterus peruvianus* was accomplished, as a contribution to their biology and fishery knowledge. The Gerreid family is an important resource for the artisanal fishery in coastal lagoons and estuaries of Mexico. The following species have been reported in the La Paz Bay and Lagoon: *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792); *Diapterus peruvianus* (Sauvage, 1879); *D. aureolus* (Jordan and Gilbert, 1881); *Eugerres axillaris* (Gunther, 1862); *Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862); *E. currani* Yáñez-Arancibia, 1978; *E. entomelas* Yáñez-Arancibia, 1978 and *E. dowii* (Gill, 1863). The biological material used in this work came from zooplankton coastal and oceanographic surveys made in the Northwest coast of the Mexican Pacific. The taxonomic characters of higher utility within these three species are the pigmentation patterns. Pigmentation in the back side of the dorsal and anal fins, as well as the presence of an inner pigment in the first dorsal myomer are taxonomic characters for postflexion stages in *Eucinostomus*. Cephalic pigments present in *Eucinostomus gracilis* and *Eucinostomus dowii*, since preflexion stages, permits to split their larvae from those of *Diapterus peruvianus*. Additionally, *Eucinostomus dowii* shows oval spots in the abdominal surface from larval to adult stages. The serrated preoperculum and the anal fin formula are characters in *Diapterus peruvianus* in postflexion and juvenile stages respectively. The study of corporal proportions is useful to split larval and juvenile stages in gerreids. The variance analysis of the corporal proportions shows application for discrimination between *Eucinostomus* and *Diapterus* larvae with respect to their body depth. Characters such as intervals at which the principal events occur and the sequence of fin formation have to be taken with reticence due to the direct influence of the environment, sampling and preservation techniques.

## INTRODUCCIÓN

El estudio del desarrollo larvario de los peces es una tarea por hacer para la mayoría de las especies conocidas y el porcentaje de desarrollos ya descritos varía considerablemente en las diferentes regiones del mundo (tabla 1). Las familias más conocidas en este aspecto son la Scorpaenidae, Macrouridae y Bothidae.

**Tabla 1. Comparación por región geográfica del número de huevos y larvas de peces descritos (Kendall y Matarese, 1994).**

Región geográfica	Especies presentes	Numero de ilustraciones		Porcentaje conocido		Fuente
		Huevos	Larvas	Huevos	Larvas	
Pacífico Noreste	592	-	263	14	44	Matarese <i>et al.</i> (1989)
Japón (Pacífico Noroeste)	3,500	-	1,181	-	34	Ozawa (1986); Okiyama (1988)
Atlántico Noreste	131	91	108	70	82	Russell (1976)
Atlántico Sureste	239	48	141	20	59	Olivar y Fortuño (1991)
Atlántico Central Oeste	1,803	97	486	5	27	Richards (1990)
Atlántico Noroeste	317	135	222	43	71	Fahay (1993)
Antártico	158	-	80	-	51	Kellerman (1989)
Indo-Pacífico	3921	-	394	-	10	Leis y Rennis (1983); Leis y Trnski (1989)
Mar Mediterráneo	569	-	360	-	63	Aboussouan (1989)
Mundo	20,423	726	1,932	4	10	Richards (1985)

En la costa Noreste del Pacífico, de un total de más de 627 especies de peces marinos registradas, representantes de aproximadamente 94 familias, se conoce aproximadamente el 7% de sus huevos y el 44% de sus larvas (Kendall y Matarese, 1994), ubicándose a esta región en sexto lugar con referencia a los desarrollos larvarios descritos.

Las claves taxonómicas no se utilizan generalmente para la identificación de larvas, debido a la naturaleza dinámica de sus caracteres y a que la información con que se cuenta generalmente es incompleta, puesto que se requiere de mucha más información para la identificación de las larvas que para la de los adultos (Powles y Markle, 1984). Las diferencias interespecíficas y en ocasiones intergenéricas suelen ser muy sutiles, por lo que los estudios osteológicos, morfométricos y merísticos son de mucha utilidad, ya que con ellos se pueden efectuar seguimientos desde los estadios larvarios hasta la fase adulta y de esa manera confirmar la identidad específica. Sin embargo, el empleo de estas características de forma particular puede no ser útil a nivel taxonómico, por lo que generalmente se utilizan en conjunto.

Un estudio morfométrico construido a partir de una serie de organismos provee de datos de las tallas a las que ocurren eventos importantes en el desarrollo larvario de la especie, como la flexión del notocordio, la formación de aletas, etc., y proporciona bases, junto con las medidas de referencia, para el análisis del cambio estructural y el crecimiento alométrico (Sandknop *et al.*, 1984). Pero en el caso del suborden Percoidei, los caracteres morfométricos no siempre son de mucha utilidad para resolver problemas taxonómicos de sus larvas (Ortiz-Galindo, 1991).

En general los caracteres más importantes para la identificación de las larvas son los merísticos, ya que los conteos generalmente no varían una vez establecidos. Todas las características merísticas pueden ser importantes, pero los conteos vertebrales, de miómeros, y las fórmulas y secuencia de aparición de los radios de las aletas son, generalmente, de particular valor.

Las estructuras contables ocurren normalmente en series (por ejemplo: vértebras, elementos de las aletas y pterigióforos) y comúnmente son una herramienta útil para identificar larvas y juveniles de percoideos (Dunn, 1983). Una de las estructuras más utilizadas para fines taxonómicos son los elementos de las aletas, ya que una vez completas sus fórmulas, los organismos pueden ser identificados a nivel genérico y a veces específico (Ortiz-Galindo, 1991).

Las características de pigmentación pueden variar rápida y diferencialmente a lo largo del desarrollo larvario y pueden incluso variar de acuerdo a las condiciones

ambientales, ocurriendo diferencias regionales (Kendall *et al.*, 1984). A pesar de esto, son características consideradas de mucha utilidad por varios autores, ya que entre especies puede darse la presencia de pigmentos consistentes durante los primeros estadios de vida, que se reflejan en el estado adulto.

Dunn, en 1983, resalta el valor de los estudios osteológicos, ya que son una herramienta importante para el trabajo taxonómico de la ontogenia inicial en peces, debido a la similitud morfológica o de pigmentación que se da entre las larvas, lo que hace necesario un análisis de sus características osteológicas y merísticas.

Otro elemento útil para la identificación de larvas son los caracteres estrictamente larvales, estructuras en transición que se presentan únicamente durante el periodo larval como espinación en la cabeza, radios y espinas alargados u ornamentados, etc., lamentablemente en gerreidos no se han encontrado hasta el momento estructuras de transición que pudieran ser de utilidad (Ortiz-Galindo, 1991).

La forma del cuerpo, la espinación, el patrón de desarrollo de las aletas y de sus elementos, así como su ubicación, el patrón de pigmentación y la osteología, son características de mucha importancia que deberán ser consideradas para la obtención de caracteres diagnósticos en larvas y juveniles (Ahlstrom y Moser, 1976).

La falta de conocimientos taxonómicos en los primeros estadios de vida de los peces condiciona los estudios referentes a su pesquería y acuacultura, ya que para realizarlos se debe tener la certeza de que en todo momento se trabaja con la especie asignada. Por lo anterior es importante realizar estudios que nos permitan conocer las peculiaridades de esas especies, sobre todo de las de interés comercial, tanto en la pesca industrial como en la artesanal, entre las que se encuentran a los integrantes de la familia Gerreidae.

Esta familia se ubica dentro del Suborden Percoidei, uno de los grupos en los que mayor problemática se presenta para el reconocimiento de especies; no sólo debido a su gran diversidad, tanto en especies como en formas, sino también a que, tanto en los adultos como en los estadios larvarios, no existen características diagnósticas del suborden (Johnson, 1984).

Los gerríidos constituyen un recurso importante en las lagunas costeras y estuarios (Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986). Es una familia circumtropical y subtropical, consta de 40 especies distribuidas mundialmente en aproximadamente ocho géneros (Nelson, 1994), cuatro de éstos se encuentran en las costas del Pacífico oriental. Son organismos marinos, estuarinos y en ocasiones llegan a incursionar en las aguas dulces para alimentarse (Böhlke y Chaplin, 1968). Se caracterizan por poseer un cuerpo oblongo o elevado, comprimido, cubierto de escamas grandes y suaves; la línea lateral usualmente concuerda con el dorso; su boca es protractil, la base del maxilar con escamas y ambas mandíbulas tienen dientes villiformes; poseen doble narina, membranas branquiales separadas, libres del istmo; aleta dorsal simple, continua o con una muesca profunda, las porciones suave y espinosa igualmente desarrolladas, generalmente con una vaina de escamas a lo largo de su base; presentan vejiga gaseosa y saco pilórico rudimentario; son ovíparos, carnívoros y herbívoros (Meek y Hildebrand, 1925).

Todo estudio de taxonomía de larvas inicia, necesariamente, con el conocimiento de las especies que se distribuyen en el área de interés. En la costa noroccidental de México se encuentran nueve especies representantes de la familia Gerreidae: *Eugerres axillaris* (Gunther, 1864); *E. lineatus* (Humboldt y Valenciennes, 1833); *Diapterus peruvianus* (Sauvage, 1879); *D. aureolus* (Jordan y Gilbert, 1881); *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792); *Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862); *E. currani* Yáñez-Arancibia, 1978; *E. entomelas* Yáñez-Arancibia, 1978 y *E. dowii* (Gill, 1863). En la tabla 2 se muestran algunas características de estas especies.

Actualmente existe controversia sobre la distribución de algunas especies pertenecientes a la familia Gerreidae, sobre todo debido a sinonimias y problemas de ubicación taxonómica de las especies (tabla 3).

Dentro de la Bahía y Ensenada de La Paz se registran las especies: *Gerres cinereus*, *Diapterus peruvianus*, *D. brevirostris*, *D. aureolus*, *Eucinostomus currani*, *E. entomelas*, *E. dowii* y *E. gracilis*. y a *Eugerres axillaris* como visitante ocasional en la Bahía de La Paz (Ortiz-Galindo, 1991).

Tabla 2. Caracteres merísticos y osteológicos en adultos de la familia Gerreidae (Ortiz-Galindo, 1991).

Especie	Aleta Dorsal	Aleta Anal	Escamas línea lateral	Branqui-espinas	Pre-opérculo	Pre-orbital	Hueso Interhernal
<i>Gerres cinereus</i>	IX-10	III-7	41-45	7-8	Entero	Entero	Forma de lanza
<i>Eucinostomus gracilis</i>	IX-10	III-7	43-45	7-9(8)	Entero	Entero	Forma de cono
<i>Eucinostomus currani</i>	IX-10	III-7	42-45	7-9(8)	Entero	Entero	Forma de cono
<i>Eucinostomus entomelas</i>	IX-10	III-7	43-45	7-9(8)	Entero	Entero	Forma de cono
<i>Eucinostomus dowii</i>	IX-10	III-7	43-46	7-9(8)	Entero	Entero	Forma de cono
<i>Diapterus peruvianus</i>	IX-10	III-8	37-40	13-14	Serrado	Entero	Forma de lanza
<i>Diapterus aureolus</i>	IX-10	III-8	35-36	12-13	Serrado	Entero	Forma de lanza
<i>Eugerres axillaris</i>	IX-10	III-8	36-38	14-15	Serrado	Serrado	Forma de lanza
<i>Eugerres lineatus</i>	IX-10	III-8	36-38	10-12	Serrado	Serrado	Forma de lanza

En Bahía Concepción se distribuyen las especies: *Diapterus aureolus*, *Eucinostomus currani*, *E. entomelas*, *E. dowii*, *E. gracilis*, *Eugerres lineatus* y *E. axillaris*; en Bahía Magdalena, adicionalmente a estas especies se registra la presencia de *Gerres cinereus*, *D. peruvianus* y *D. brevirostris* (De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Rodríguez-Romero *et al.*, 1994).

El presente estudio describe el desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* y del desarrollo larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* y *Diapterus peruvianus*, presentes en la costa noroccidental del Pacífico mexicano.

Tabla 3. Especies nominales de gerréidos citadas para las costas del Pacífico americano.

ESPECIE	DISTRIBUCION	REFERENCIAS
<i>Eucinostomus californiensis</i> (Gill, 1862)	Bahía de La Paz	Balart <i>et al.</i> (1995)
<i>Eucinostomus gracilis</i> (Gill, 1896) Sin.: <i>E. californiensis elongatus</i> Meek y Hildebrand, 1925	Costa Noroccidental de México	Curran (1943); Zahuranec (1967); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994); Bussing (1995)
<i>Eucinostomus currani</i> Yáñez-Arancibia, 1978 Sin.: <i>E. californiensis</i> = error de id. <i>E. gracilis</i> Curran, 1942 (revisión)	Costa Noroccidental de México	Zahuranec (1967); Yáñez-Arancibia (1978); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994); Bussing (1995)
<i>Eucinostomus dowii</i> Sin.: <i>E. californiensis</i> = error de id. <i>E. argenteus</i> = error de id.	Costa Noroccidental de México	Zahuranec (1967); Yáñez-Arancibia (1978); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994)
<i>Eucinostomus entomelas</i> Yáñez-Arancibia, 1978 Sin.: <i>E. californiensis</i> = error de id.	Costa Noroccidental de México	Zahuranec (1967); Bussing (1995); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994)
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird y Girard, 1854 Sin.: <i>E. dowii</i> (Gill, 1863)	Pacífico: California - Ecuador Atlántico: Nueva Jersey - Brasil	Curran (1943); Balart <i>et al.</i> (1995); Aguirre-León <i>et al.</i> (1981); Bussing (1995)
<i>Eucinostomus elongatus</i> (Meek y Hildebrand)	Pacífico: México - Ecuador - Panamá	Curran (1943)
<i>Eugerres axillaris</i> (Günther, 1864)	Pacífico: Punta de Baja California Sur - Parte baja del Golfo de California, incluyendo Bahía Concepción y Bahía de La Paz - Guatemala	Yáñez-Arancibia (1978); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994); Bussing (1995)
<i>Eugerres lineatus</i> (Hum. y Val. en Humboldt y Bonplán, 1821)	Pacífico: Parte baja del Golfo de California, incluyendo Bahía Concepción y Bahía de La Paz - Colombia	Yáñez-Arancibia (1978); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994); Bussing (1995)
<i>Eugerres brevimanus</i> (Günther, 1864)	Pacífico: Jalisco, México - Panamá	Bussing (1995)
<i>Eugerres periche</i> (Evermann y Radcliffe, 1917)	Pacífico: Panamá - Perú	Bussing (1995)
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	Ambas costas de América: Pacífico: Baja California - Perú Atlántico: Florida - Sudamerica	Meek y Hildebrand (1925); Yáñez-Arancibia (1978); Aguirre-León <i>et al.</i> (1981); Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas (1994); Bussing (1995)
<i>Diapterus brevirostris</i> (Sauvage, 1879)	Costa Noroccidental de México	Ortiz-Galindo (1991); Abitia-Cárdenas <i>et al.</i> (1994)
<i>Diapterus aureolus</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	Pacífico: Panamá - Ecuador	Ortiz-Galindo (1991); Balart <i>et al.</i> (1995); Bussing (1995)
<i>Diapterus peruvianus</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	Pacífico: Parte baja del Golfo de California, incluyendo Bahía Concepción y Bahía de La Paz - Perú	Yáñez-Arancibia (1978); Bussing (1995)

## ANTECEDENTES

La descripción de los estadios de desarrollo de los huevos y larvas es una tarea a realizar para la mayoría de los peces marinos, la cual se ve limitada debido a que la bibliografía al respecto es escasa o nula en algunas regiones y se compone en gran parte de contribuciones inconclusas o sin rigor (Smith y Richardson, 1979). Los estudios taxonómicos sobre los primeros estadios de vida de cualquier grupo de peces se ven facilitados si existe material comparativo disponible, proveniente de colecciones de otras áreas u océanos.

Un precedente importante para conocer el estado actual del conocimiento sobre las larvas y huevos de peces fue la realización del Simposium Internacional de Ontogenia y Sistemática, realizado en La Jolla, California, E.U.A. durante Agosto de 1983. Antes de este evento, Ahlstrom y Moser (1981) hicieron una revisión sobre los trabajos que al respecto se habían realizado, encontrando que eran conocidas un total de 310 series de desarrollo, huevos y/o larvas, comprendiendo a aproximadamente dos tercios de las familias de peces marinos conocidas. Estimaron que el mayor desconocimiento en la ontogenia de peces se tiene en las familias pequeñas y las que presentan una distribución batipelágica.

Producto del simposium, en una revisión realizada por Richards (1985) basada en las contribuciones realizadas en dicho evento, se observa que hasta ese momento se conocían las larvas de aproximadamente 1,932 especies y huevos de aproximadamente 726 especies, de un total de 13,000 especies de peces marinos conocidas hasta entonces de acuerdo con Nelson (1984), pertenecientes la mayoría al orden Perciformes (tabla 5).

En una revisión más reciente, Kendall y Matarese (1994) estiman que, a nivel mundial, se conoce alrededor del 4% de los huevos y el 10% de las larvas de las especies de peces marinos conocidas a la fecha, considerando que Nelson, en 1994, establece un total aproximado de 24,618 especies ubicadas en 482 familias.

En lo que a estudios de taxonomía de larvas se refiere, es de primordial importancia tener conocimientos sobre biología, ecología y distribución de los adultos.

Debido a la confusión que se presenta para el establecimiento de las especies dentro de la familia Gerreidae, aunado a las discrepancias que se presentan en sus intervalos de distribución, según diferentes autores, se considera importante mencionar los antecedentes existentes en ambas costas de América.

**Tabla 4. Número de huevos y larvas conocidos por orden, familia, género y especie (Richards, 1985).**

ORDEN	Número de familias	Larvas conocidas	Huevos conocidos	Número de géneros	Larvas conocidas	Huevos conocidos	Número de especies	Larvas conocidas	Huevos conocidos
Elopiformes	3	3	0	4	4	0	13+	?	0
Notacanthiformes	3	2	0	6	4	0	25	?	0
Anguilliformes	19	18	6	145	82	17	714	500	18
Clupeiformes	4	3	3	81	37	40	317	60	83
Cypriniformes	6	4	4	256	12	?	1,800	50	?
Characiformes	14	9	?	252	4	?	1,000	?	?
Siluriformes	31	7	?	400	6	?	2,000	?	?
Gymnotiformes	6	2	?	23	2	?	55	?	?
Gonorynchiformes	4	2	1	7	2	1	30	?	1
Salmoniformes	8	8	7	43	37	35	158	70	71
Stomiiformes	8+	8	5	50	36	8	239	90	14
Myctophiformes	16	16	4	74	34	7	445	180	7
Gadiformes	10	8	8	65	42	28	418	?	29
Ophidiiformes	4	2	2	85	16	3	332	30	7
Lophiiformes	18	15	3	47	31	4	274	30	6
Beloniformes	5	5	5	37	25	27	174	50	65
Atheriniformes	6	5	4	36	8	18	88	?	23
Cyprinodontiformes	9	7	7	71	16	21	555	?	48
Lampriformes	10	8	3	23	10	4	44	10	5
Beryciformes	17	6	0	42	11	0	159	20	0
Zeiformes	7	5	2	20	7	3	40	?	3
Gasterosiciformes	11	8	7	72	?	?	273	?	?
Scorpaeniformes	24	17	15	251	68	61	1,155	140	128
Tetraodontiformes	10	8	7	70	33	23	209	40	39
Perciformes									
Percoidei	72	56	?	595	?	?	3,935	?	?
Carangidae				30	23	?	140	50	?
Serranidae				54	25	?	400	?	?
Mugiloidei	3	3	3	21	6	5	90	20	15
Labroidei	6	6	3	195	44	14	1,432	?	?
Acanthuroidei	4	4	1	7	7	1	110	7	1
Blennioidei	32	25	21	293	89	32	1,169	170	?
Schindlerioidei	1	1	1	1	1	1	2	?	2
Ammodytoidei	1	1	1	5	3	3	18	?	6
Icosteoidi	1	1	1	1	1	1	1	?	1
Gobioidei	7	6	4	273	22	6	2,220	20	6
Scombroidei	6	6	4	44	31	4	94	50	14
Stromateoidi	6	6	4	16	13	7	65	20	13
Total Perciformes	139	115	43	1,451	265+	74+	9,136	383+	58+
Gobiesociformes	4	2	2	55	18	18	250	20	23
Pleuronectiformes	8	8	6	121	70	49	520	159	98
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>	<b>301</b>	<b>144</b>	<b>3,787</b>	<b>880+</b>	<b>441+</b>	<b>20,423</b>	<b>1,932+</b>	<b>726+</b>

Los estudios realizados con respecto a la familia Gerreidae sobre todo tratan de los hábitos alimentarios y aspectos tróficos de las mojarra; existen algunos estudios sobre su osteología, y pocos son los que se refieren a su ontogenia y taxonomía.

Con respecto a los hábitos alimentarios y relaciones tróficas de la familia Gerreidae se tienen los estudios realizados por: Thompson (1959); Harrington y Harrington (1961); Austin (1971); Odum y Heald (1972); Carr y Adams (1973); Adams (1976); Yáñez-Arancibia (1978); Vasconcelos-Filho (1980); Whitfield (1980); Vasconcelos-Filho *et al.* (1981); Livingston (1982); Cyrus y Blader (1983); Cruz-Lazo e Ibarra-Trujillo (1985); Kerschner *et al.* (1985) y Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986).

En el Golfo de California se conocen dos estudios; uno, realizado por Maeda-Martínez (1981), donde se incluye la alimentación de la familia sin considerar las variaciones que podrían existir en su espectro trófico; el segundo estudio es sobre los aspectos tróficos de mojarra en tres sistemas costeros de Sonora (Varela, 1990).

Sobre estudios de biología de poblaciones de esta familia en México, Vázquez-Silva (1987) realiza un análisis poblacional sobre la especie *Diapterus peruvianus* en la Bahía de La Paz, B.C.S. durante el periodo de Agosto de 1981 a Junio de 1982; en este estudio se detectó para la especie un crecimiento alométrico, donde en proporción las hembras resultaron ser más grandes que los machos y presentaban una tasa de crecimiento mayor.

En cuanto a estudios taxonómicos y de distribución, entre los primeros antecedentes se tiene el trabajo realizado por Evermann y Meek (1886) con una revisión de las especies americanas del género *Gerres* Cuvier, 1839. Meek y Hildebrand (1925) realizan la descripción de especies pertenecientes a la familia Gerreidae presentes en Panamá, dando en detalle la descripción y distribución en el área de *Eucinostomus gula* (Cuvier, 1830), *E. californiensis* (Gill, 1862), *E. meeki* (Meek y Hildebrand), *E. dowii* (Gill, 1863), *Ulema lefroyi* (Goode, 1874) y *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792).

Curran (1942) realiza una revisión sistemática del género *Eucinostomus* Baird y Girard, 1854, discutiendo su distribución y especiación, proponiendo una lista nominal

de especies, donde reconoce a dos de ellas presentes en el Océano Pacífico: *Eucinostomus elongatus* y *E. gracilis* (Gill, 1862), a tres presentes en el Océano Atlántico: *E. gula*, *E. pseudogula* y *E. melanopterus* (Blecker, 1863); así como una especie presente en ambos océanos: *E. argenteus* Baird y Girard, 1894.

Destaca la tesis realizada por Zahuranec (1967) sobre los gerréidos del género *Eucinostomus* del Pacífico americano en donde da las características de las especies del Pacífico Este: *E. dowii*, *E. gracilis*, *E. currani* y *E. entomelas* (estas dos últimas adjudicadas a Yáñez-Arancibia en 1978, ya que fue el primero en publicar oficialmente su descripción). Zahuranec (1967) también, asigna a *E. argenteus* al Océano Atlántico y menciona que "hasta que el material del Atlántico no sea analizado, *E. dowii* deberá ser tratado provisionalmente como una forma distinta de las formas del Atlántico". Posteriormente Matheson y McEachran (1984) revisaron al complejo taxonómico de *E. argenteus* del Atlántico, redefiniendo sus especies y discutiendo su posible mecanismo de especiación, pero no indican nada con respecto a las formas del Pacífico, por lo que en el presente trabajo se sigue el arreglo taxonómico establecido por Zahuranec (1967). Otra contribución de este autor es la de utilizar por primera vez el patrón de pigmentación para distinguir a juveniles del complejo *Eucinostomus* del Pacífico Oriental Tropical (tabla 5a y b).

Deckert (1973), en su tesis de maestría, lleva a cabo una revisión sistemática de los géneros *Diapterus* Ranzani, 1840 y *Eugerres* Jordan y Evermann, 1972, en ambas costas de América y propone la descripción de un nuevo género en la familia: *Schizopterus* el cual no se menciona en ninguna publicación posterior. Derivado de este trabajo, Deckert y Greenfield (1987) hacen la revisión de las especies de los géneros *Diapterus* y *Eugerres* del Oeste del Atlántico, proporcionando la distribución y descripción de *Diapterus auratus* (Ranzani, 1840), *D. rhombeus* (Valenciennes, 1830), *Eugerres brasiliensis* (Valenciennes, 1830), *E. mexicanus* (Steindachner, 1863) y *E. plumieri* (Valenciennes, 1830).

Anterior a esto, Randal y Vergara (1978) proponen una clave de identificación para los gerréidos en el Océano Atlántico, en donde ya incluían a estas especies.

Con respecto a la taxonomía de la familia Gerreidae, en México, Aguirre-León *et al.* (1931) realizaron un trabajo sobre la taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la Laguna de Términos en Campeche; De la Cruz-Agüero y Galván-Magaña (1993) examinan el estado taxonómico de las cuatro especies del género *Eucinostomus* presentes en las costas del Pacífico mexicano, empleando análisis de funciones discriminantes para probar el valor taxonómico potencial de 19 características morfológicas externas, revalidando con este trabajo la existencia de los morfotipos descritos por Zahuranec (1967).

**Tabla 5a. Comparación de características entre las especies del género *Eucinostomus*, ejemplares de menos de 20 mm (Zahuranec, 1967).**

ESPECIE	BARRAS EN LA PARTE SUPERIOR DEL CUERPO	LINEA DE PIGMENTOS A LOS LADOS DE LA COLA	PIGMENTOS GRANDES EN EL PEDUNCULO CAUDAL
<i>Eucinostomus entomelas</i>	Usualmente dos barras verticales partiendo de la primera y segunda manchas mediolaterales, conectadas con las manchas que se encuentran por debajo de la dorsal espinosa (no conectadas en tallas menores)	Línea ancha y difusa, usualmente anterior a la segunda mancha mediolateral	Ausentes
<i>Eucinostomus dowii</i>	2 o 3 líneas diagonales de manchas bajando hacia la parte anterior por debajo de la aleta dorsal	En ocasiones líneas poco definidas entre manchas bien definidas, usualmente sin líneas	Ausentes
<i>Eucinostomus gracilis</i>	2 o 3 líneas diagonales de manchas bajando hacia la parte anterior por debajo de la aleta dorsal, la primera conectada con una barra dirigida hacia la parte posterior formando una V debajo del origen de la dorsal espinosa	Una hilera de melanóforos grandes	En ocasiones presenta uno, enterrado profundamente, pero si está presente, generalmente enmascarado por los melanóforos de la superficie
<i>Eucinostomus currani</i>	Usualmente dos barras verticales tenues, conectadas a dos manchas tenues mediolaterales que están por debajo de la dorsal espinosa, melanóforos concentrados a lo largo de los mioseptos formando V's apuntando hacia atrás	En ocasiones una línea débilmente definida conectando manchas más bien difusas, usualmente sin línea	Uno o dos grandes, enterrados profundamente enfrente de la aleta caudal

**Tabla 5b. Comparación de características entre las especies del género *Eucinostomus*, ejemplares de menos de 20 mm (Zahuranec, 1957).**

ESPECIE	PIGMENTOS GRANDES EN LA CUBIERTA BRANQUIAL	PIGMENTOS EN LA CAVIDAD VISCERAL	PATRÓN DE COLORACIÓN EN LA ALETA DORSAL
<i>Eucinostomus entomelas</i>	En ocasiones presentes, pero más frecuentemente ausentes, especialmente en especímenes de menos de 15 mm	2 o 3, rara vez 4, a lo largo del borde superior de la cavidad visceral en la vejiga gaseosa	Una banda de melanóforos algo agrandados a lo largo del margen exterior, frecuentemente melanóforos a lo largo de las espinas dorsales 2 y 3 y en el origen de la aleta dorsal
<i>Eucinostomus dowii</i>	Generalmente 2, rara vez una, mejor desarrollados en especímenes de 13 a 16 mm	3, rara vez 2 o 4, relativamente más prominentes en especímenes de menos de 15 mm	Melanóforos concentrados especialmente a lo largo del margen exterior, ausentes en la base, pequeños melanóforos a lo largo de las espinas dorsales 2 y 3
<i>Eucinostomus gracilis</i>	Usualmente 2, en ocasiones 1	Varios, 8 a 12 o más, la mitad de ellos (superiores) son grandes, otros más pequeños pero prominentes, mejor desarrollados en especímenes menores de 16 mm	Melanóforos concentrados a lo largo del borde exterior, base inmaculada
<i>Eucinostomus currani</i>	De 3 a 6 (rara vez 2), en especímenes de 13 a 16 mm; dos están muy agrandados frecuentemente, otros muy reducidos o ausentes	Algunos, 5 a 8, rara vez más, relativamente mejor desarrollados en especímenes de 13 a 16 mm	Patrón tricolor de la aleta dorsal bien desarrollado en especímenes aún por debajo de los 13 mm. La coloración gris del tercio basal de la aleta puede estar reducida a algunos melanóforos

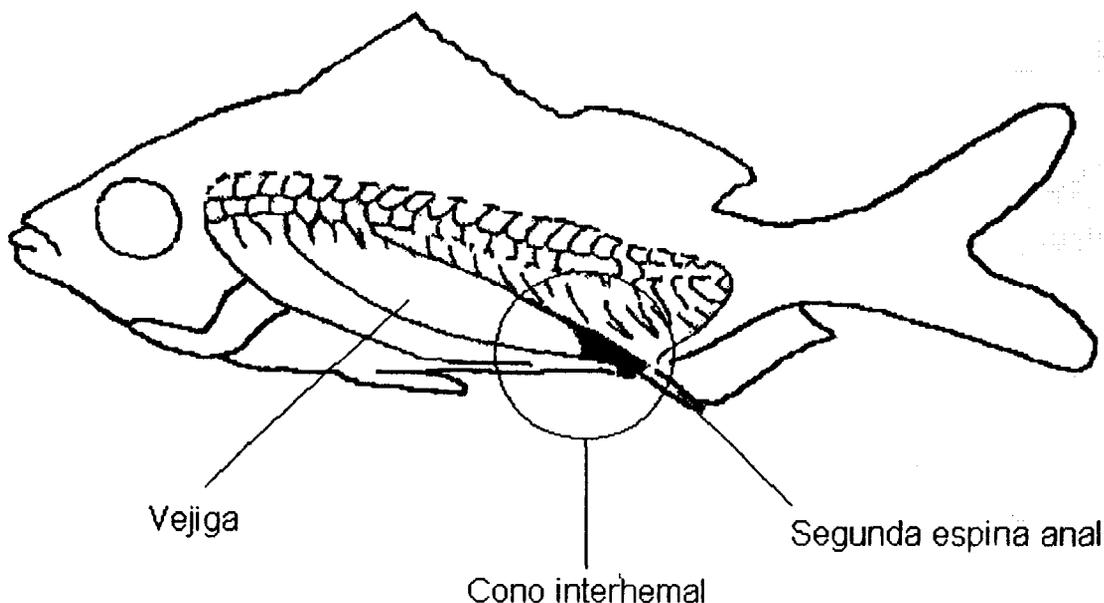
Pérez-Hernández y Zavala-Hurtado (1993) realizan estudios biométricos en el complejo *Eugerres plumieri* - *Eugerres brasilianus*, en el Golfo de México.

Recientemente Tapia-García y Ayala-Pérez (1996) proponen una clave para la determinación de las especies de mojarras en México, incluyendo en el Océano Pacífico a *Diapterus peruvianus* (Cuvier y Valenciennes, 1830), *D. aureolus* (Jordan y Gilbert, 1881), *Eugerres axillaris* (Günther, 1864), *E. lineatus* (Humboldt y Valenciennes, 1821), *E. brevimanus* (Günther, 1864), *Eucinostomus currani*, *E. gracilis*, *E. entomelas* y *E. dowii* y para el Golfo de México incluyen a *Diapterus auratus*, *D.*

*rhombeus*, *Eugerres brasiliensis*, *E. mexicanus*, *E. plumieri*, *Eucinostomus havana* (Nichols, 1912), *E. melanopterus*, *E. gula* y *E. argenteus*; abordan también la problemática existente en la taxonomía y nomenclatura de estas especies.

Dado lo completa y bien documentada de la clave taxonómica que presentan Tapia-García y Ayala-Pérez (1996) y ya que la distribución que proponen concuerda con la mayoría de los autores, en el presente trabajo se le considera como base para la identificación de adultos de la familia Gerreidae.

La osteología de los peces adultos es una herramienta importante para el trabajo taxonómico, sobre todo el referido a la ontogenia de cualquier familia de peces y en especial lo podría ser para la familia Gerreidae. Existen tres publicaciones importantes: Picciolo (1960) describe la formación del cono interhemal a los 30.00 mm LS, durante el periodo juvenil de *Eucinostomus argenteus* (Fig. 1).



**Figura 1. Cono interhemal presente en el género *Eucinostomus* (Picciolo, 1960).**

Esta estructura es un carácter diagnóstico de *Eucinostomus* (Curran, 1942); Andreatta (1979) describe el esqueleto caudal de *Diapterus brasiliensis*, *D. olithostomus*, *D. rhombeus* y *Eucinostomus harengulus* y señala diferencias genéricas

con base en el grado de fusión de los hipurales. Por último, Andreatta y Barbieri (1981) describen detalladamente el cráneo de *D. brasiliensis*.

El estudio de los caracteres merísticos y del desarrollo osteológico ha generado el material necesario para establecer relaciones filogenéticas en algunos miembros del suborden Percoidei (Kendall y Fahay, 1979; Leis, 1986; Ortiz-Galindo, 1991).

Entre otros trabajos, se tienen los realizados en la especie *Eugerres plumieri*; uno que aborda aspectos reproductivos de esta especie (Millares *et al.*, 1979) y otro trata sobre aspectos acuaculturales (Borrero y Millares, 1979) pero ninguno de ellos da descripciones útiles de los primeros periodos de vida.

Con respecto a la identificación de los primeros estadios de vida de ejemplares de gerréidos, algunos autores, como Ahlstrom y Moser (1981), mencionan que, tanto en ésta como en otras familias de peces marinos, es una de las principales dificultades que retardan muchos estudios referentes a pesquerías y acuacultura. Leis y Rennis (1983) dan criterios para distinguir a las larvas de los gerréidos del resto de los Percoidei. En México, Los trabajos realizados por Castro-Barrera (1975) y Álvarez-Cadena *et al.*, (1984) abordan características larvarias de gerréidos a nivel familia.

Son pocas las contribuciones sobre desarrollo temprano realizadas a nivel género o especies dentro de esta familia. Existen tres trabajos que ilustran larvas en estadio de postflexión del género *Gerres* (Nair, 1952; Uchida *et al.*, 1958; Leis y Rennis, 1983).

Erias-Stofella y Fanta (1991) describen el desarrollo embrionario y larvario de *Eugerres brasiliensis*, a partir de organismos provenientes de huevos fecundados *in vitro*, ya que los huevos y larvas colectados del medio no pudieron ser identificados; sin embargo, sólo se logró la supervivencia y descripción del desarrollo larvario hasta la absorción del vitelo, debido a la difícil adaptación al cambio de alimentación exógena.

Ortiz-Galindo (1991) elaboró un trabajo sobre la ontogenia inicial de *Eugerres axillaris*, a partir de organismos obtenidos de huevecillos desovados de adultos y desarrollados en laboratorio, realizando la descripción de los caracteres morfológicos

y merísticos, el patrón de pigmentación y el desarrollo osteológico de embriones, larvas y juveniles.

Jiménez-Rosenberg (1994) describe el desarrollo larvario, prejuvenil y juvenil de *Eucinostomus currani*, a partir de organismos recolectados en la Bahía y Ensenada de La Paz, B.C.S., México, empleando para ello características morfométricas, merísticas y patrones de pigmentación.

Los trabajos de Ortiz-Galindo (1991) y Jiménez-Rosenberg (1994) son los únicos referentes a la identificación de las primeras etapas de vida, a nivel especie, dentro de la familia Gerreidae en la costa noroccidental de México.

**OBJETIVO**

Llevar a cabo la descripción del desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* así como la de el desarrollo larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* y *Diapterus peruvianus*, presentes en la costa Noroccidental de México.

## ÁREA DE ESTUDIO

### COSTA NOROCCIDENTAL DEL PACÍFICO MEXICANO

En la costa Pacífico de la Península de Baja California (Fig. 2), desde la frontera de E.U.A. hasta Cabo San Lucas, existen 16 lagunas costeras (Lankford, 1977) cuyos principales caracteres geomorfológicos son los siguientes: línea de costa con relieve entre intermedio y alto, poco derrame de agua y muchos valles secos con pequeñas cuencas. La plataforma continental es estrecha, generalmente menor de 20 km, aunque la porción más amplia tiene de 50 a 70 km. En las regiones central y sureste, la energía del oleaje es alta en costas abiertas y la energía mareal presenta elevadas velocidades en las corrientes de reflujo. En el norte la precipitación ocurre en invierno, en el sur ocurre durante el verano. Las lluvias aumentan con la latitud (Contreras, 1993).

La Corriente de California (proveniente del norte) y la Contracorriente Ecuatorial influyen en la costa de la península. Ambas se encuentran aproximadamente a los 20° de latitud norte. La Corriente de California se clasifica como agua subártica de transición, mientras que la Contracorriente Ecuatorial forma parte de la masa del Pacífico Ecuatorial, teniendo por consecuencia que esta región sea rica en nutrientes, lo que la hace ser un área altamente productiva (Contreras, 1993).

Esta región es descrita por Lankford (1977) como la Región A de la Costa del Pacífico.

La Región D de la costa del pacífico comprende desde Mazatlán hasta América Central. Cuenta con 32 lagunas costeras, cuyas características geomorfológicas son: relieves altos de la línea de costa, mínimo derrame de agua, numerosos ríos con pequeñas cuencas de drenaje. La plataforma continental es muy estrecha, generalmente de 5 a 10 km, siendo más amplia en el noreste y sureste. La energía del oleaje es alta en costas expuestas y abiertas; la energía mareal es elevada y tiene velocidades de reflujo significativas. La precipitación ocurre durante el verano, incrementándose con la latitud hacia el sur. En esta región se localizan las regiones hidrológicas 11 a la 23 (Contreras, 1993).

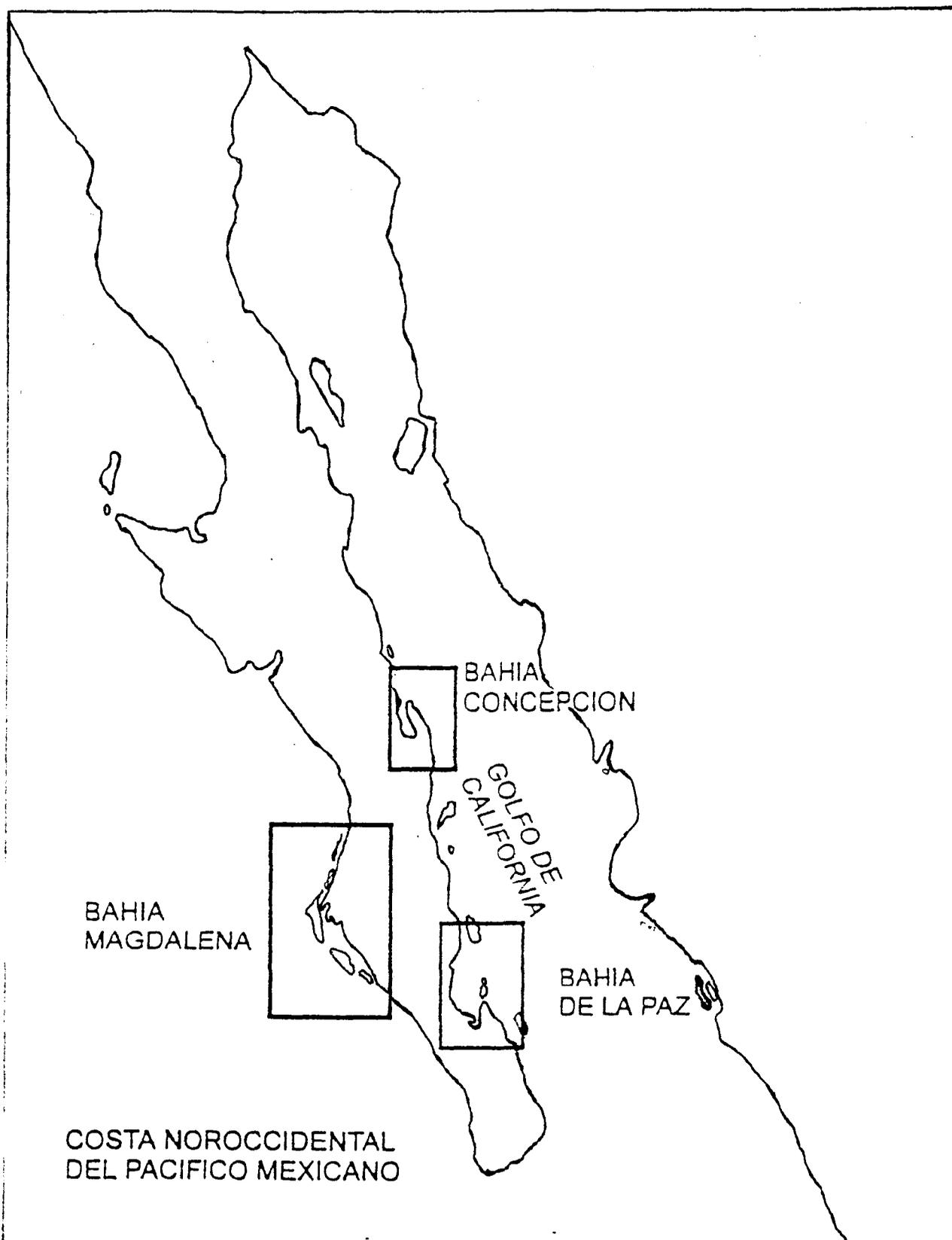


Figura 2. Área de Estudio: Costa Noroccidental del Pacífico mexicano.

**BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS**

El complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas se localiza en la costa occidental de Baja California Sur, entre los 24°15' y 24°20' de latitud norte y los 111°30' y 112°15' de longitud oeste. Este sistema se encuentra dividido en tres áreas bien diferenciadas: I. Zona noroeste (zona de canales), con una morfología irregular compuesta por una gran cantidad de esteros, lagunas y canales con profundidad promedio de 3 m. II. Zona central (Bahía Magdalena), comunicada con mar abierto por una boca más o menos pronunciada y un canal de profundidades de cerca de 40 m. III. Zona Sureste (Bahía Almejas), comunicada con mar abierto por una boca un tanto somera y con la zona anterior por un canal de 2 a 3 km de ancho, con profundidades que alcanzan los 30 m. Este complejo lagunar comprende un total de 114,600 ha y se encuentra protegido por una serie de islas y barras de arena paralelas a la costa (Álvarez-Borrego *et al.*, 1975).

La hidrología de la bahía, conforme Álvarez-Borrego (1974), es la siguiente:

PARÁMETRO	MÍNIMA	MÁXIMA
Temperatura	18.5 °C	23.0 °C
Salinidad	34.0 ‰	38.86 ‰
Oxígeno D suelto	4.42 ml/l	5.6 ml/l
pH	7.49	8.24
Nitratos	0.20 µg-at/l	1.50 µg-at/l
Ortofosfatos	0.70 µg-at/l	1.56 µg-at/l
Silicatos	0.30 µg-at/l	11.5 µg-at/l

Este sistema acuático es considerado muy importante desde la perspectiva pesquera, debido a la abundancia de especies tales como: *Sardinops sagax*, *Opisthonema libertate*, *Etrumeus teres* y *Scomber japonicus* (Aceves *et al.*, 1992). La familia Gerreidae está representada en la zona por *Eucinostomus gracilis*, *E. currani*, *E. dowii*, *E. entomelas*, *Eugerres axillaris*, *E. lineatus*, *Diapterus peruvianus*, *D. brevirostris* y *Gerres cinereus* (Abitia-Cárdenas *et al.*, 1994; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Bussing, 1995).

## GOLFO DE CALIFORNIA

Comprende desde el paralelo 32° N hasta Cabo San Lucas al sur. En esta región, en la costa peninsular, se encuentran planicies costeras angostas y abruptas en los extremos norte y sur, un derrame de agua extremadamente escaso y muchos cañones escarpados. La precipitación aparece en el norte en invierno, mientras que en el sur lo hace en verano, incrementándose con la elevación. Los escurrimientos son raros, excepto en el Río Colorado (Contreras, 1993).

El Golfo de California se caracteriza por diferencias estacionales en la temperatura del agua, disponibilidad de nutrientes y patrón de vientos. En las bahías someras, la temperatura del agua se encuentra entre 9°C y 22°C y la salinidad es de 35‰ a 36‰ (Álvarez-Borrego, 1983). Los vientos estacionales fluyen predominantemente del nor-noreste, de Noviembre a Mayo, y de Junio a Octubre el flujo predominante es hacia el sureste (Álvarez-Borrego, 1983; Maluf, 1983; Merrifield *et al.*, 1987).

En la costa peninsular la plataforma continental es muy estrecha, casi inexistente, llegando a medir en su parte más amplia (al norte) de 40 a 80 km. La energía del oleaje va de baja a muy baja y la energía mareal es alta, con fuertes velocidades de reflujos en el norte. Existen a lo largo de esta costa 22 bahías, lagunas costeras, estuarios y bocas (Contreras, 1993).

En la costa continental hay un relieve costero que va de intermedio a alto, con derrame limitado de agua; la plataforma continental va de 5 a 25 km, ensanchándose en la zona norte hasta 70 km. La energía del oleaje es baja, incrementándose en los frentes deltáicos y aumenta hacia el sur, cerca de la abertura del Golfo. La energía mareal varía de intermedia en el sur, con velocidades de reflujos altas, a extremadamente alta en el norte, donde la velocidad de inundación es considerable. A lo largo de esta costa existen 31 lagunas costeras (Contreras, 1993), de las cuales en este trabajo se revisan las dos que pertenecen a Baja California Sur.

## BAHÍA CONCEPCIÓN

Se localiza en la costa occidental del Golfo de California entre los 26° 33' y 26° 53' de latitud norte y los 111° 42' y 112° 56' de longitud oeste. Mide aproximadamente 45 km de largo por 10 km en su parte más ancha y tiene una extensión de 27,500 ha, con una profundidad máxima de 30 m en el canal central (Cruz-Orozco *et al.*, 1991). Su costa está formada de roca volcánica y sedimentos arenosos y arenoso-fangosos. Las olas son el resultado de los vientos locales, influenciadas por las masas de agua que arriban desde el golfo hacia la entrada de la bahía (Steller, 1993). La vegetación circundante está constituida principalmente por manglar (Contreras, 1989). Su comunicación con el mar se encuentra al norte y se denomina Punta Mulegé. Existen algunas pequeñas islas en la parte Oeste (Steller, 1993).

La bahía es un sistema antiestuarino con las siguientes características según García (1973) y Félix-Pico y Sánchez (1976):

PARÁMETRO	MÍNIMA	MÁXIMA	PROMEDIO
Evaporación	-	-	2,067.6 mm anual
Precipitación	200 mm anual	730.9 mm anual	-
Temperatura sup.	17.5 °C	32.1 °C	24.9 °C
Salinidad	34.6 ‰	37.0 ‰	35.3 ‰
Oxígeno disuelto	5.40 ml/l	5.95 ml/l	-
Gasto máximo	-	-	4,100 m <sup>3</sup> /seg.

Dentro de las especies ícticas predominantes en la bahía, sobresalen las pertenecientes a la familia Carangidae, Bothidae y Haemulidae (Rodríguez *et al.*, 1992). Dentro de la familia Gerreidae, han sido reportadas *Eucinostomus gracilis*, *E. currani*, *E. dowii*, *E. entomelas*, *Eugerres axillaris*, *E. lineatus* y *Diapterus peruvianus*.

## BAHÍA DE LA PAZ

Se localiza entre los paralelos 24° 07' y 24° 21' de latitud norte y los meridianos 110° 17' y 110° 40' de longitud oeste y constituye el cuerpo de agua más extenso en la costa oriental de la península de Baja California (Chávez, 1985). Presenta una forma

alargada, con su eje mayor, de 90 km, orientado noroeste-sureste; su eje menor del 30 km y profundidad máxima de 400 m (Cruz-Orozco *et al.*, 1996).

La bahía está limitada por Punta Cabeza de Mechudo al norte, la Península del Mogote al sur, la Isla Espíritu Santo, el Canal de San Lorenzo y la Punta Pichilingue al este y al oeste la cercan abanicos aluviales costeros al pie de la Sierra de la Giganta. La parte interior de la bahía se encuentra integrada por arena y fragmentos de carbonato de calcio y las márgenes de intermareas son principalmente fangosas y detríticas por la influencia de los manglares. Existen tres esteros: Balandra, Enfermería y Zacatecas (Contreras, 1993).

Más de la mitad de la línea de costa de la bahía es rocosa. Sólo la costa sur y suroriental presentan sustrato arenoso (Case y Cody, 1983).

Según Bustillos (1986) y Cervantes-Duarte y Guerrero-Godínez (1988) la hidrología de la Bahía de La Paz es la siguiente:

PARÁMETRO	MÍNIMA	MÁXIMA
Oxígeno disuelto	3.05 ml/l	6.77 ml/l
Temperatura	20.0 °C	29.0 °C
Amonio	0.81 µM	1.90 µM
Nitratos	0.30 µM	0.44 µM
Nitritos	0.11 µM	0.12 µM
Nitratos+nitritos	0.66 µM	0.41 µM
Ortofosfatos	1.31 µM	1.81 µM
Prod. Primaria	54.60 mgC/m <sup>3</sup> /hr	78.0 mgC/m <sup>3</sup> /hr

La Bahía de La Paz es un área con aguas totalmente marinas que pueden incluso llegar a ser hipersalinas (Espinosa *et al.*, 1979) por tener aportes de agua dulce sólo durante la temporada de lluvias y altas tasas de evaporación. La bajamar mínima registrada a partir del nivel medio del mar es de 1.04 m y la pleamar máxima de 1.33 m, con amplitudes promedio de 2.37 m y registros máximos de 2.62 m (Villamar, 1965). En cuanto a la batimetría, Cruz-Orozco *et al.* (1996) identifican los siguientes rasgos: 1) existe una porción somera, con pendientes suaves que se considera producto de la sedimentación del material transportado por arroyos que drenan a esta porción y distribuido por las corrientes costeras que se desplazan de

norte a sur; 2) la porción más profunda de la bahía es la depresión "Alfonso", la cual se ubica al norte; 3) existe un canal abierto bien definido a partir de 220 m hasta 340 m de profundidad; 4) una falla "La Tijera", ubicada en la porción media de la bahía que la divide en una parte somera y una profunda y 5) unos bajos más allá de "Espíritu Santo", cuya profundidad fluctúa entre los 260 y 340 m.

El plancton de la bahía, sobre todo el zooplancton, está integrado por componentes de valencia ecológica muy diversa, resultado de la mezcla de las comunidades de diferentes ambientes acuáticos, habiéndose registrado especies oceánicas, neríticas costeras, así como de regiones templadas y tropicales, indicando sus características cualitativas y cuantitativas una elevada productividad en las aguas de la bahía (Signoret y Santoyo, 1980).

Abitia-Cárdenas *et al.* (1994) reportan un total de 390 especies, incluidas en 257 géneros y 106 familias, de peces dentro de la Bahía de La Paz; Balart *et al.* (1995) amplían a 522 el número de especies observadas dentro de la bahía. De estas, se mencionan 9 especies de la familia Gerreidae: *Gerres cinereus*, *Diapterus peruvianus*, *D. brevirostris*, *D. aureolus*, *Eucinostomus currani*, *E. entomelas*, *E. dowii*, *E. gracilis* y *Eugerres axillaris*.

## ENSENADA DE LA PAZ

Dentro de la Bahía de La Paz se encuentra la Ensenada de La Paz. Es una laguna costera localizada al sureste de la Bahía de La Paz, entre los 24°07' y los 24°11' latitud norte y los 110°18' y 110°25' longitud oeste, se encuentra limitada hacia el suroeste de la bahía por una barra arenosa conocida como El Mogote, es una de las características fisiográficas más importantes de la zona, comunicándose con la bahía por medio de un canal de unos 4 km de longitud por 1.2 km de ancho y profundidad media de 8 m (Chávez, 1985). Presenta una superficie aproximada de 45 km<sup>2</sup> referidos al nivel de la pleamar media superior. En general todo su litoral es arenoso existiendo también zonas de manglar donde incluso se forman pequeños canales (Arreola, 1991).

La ensenada no presenta aportes de agua dulce constantes, sólo los proporcionados por las lluvias estacionales, por lo que se considera un sistema

antiestuarino (García, 1978). Las concentraciones salinas aumentan hacia el interior de la laguna, siendo mayor su salinidad promedio que la de la bahía. Cervantes-Duarte *et. al.* (1991) registran una salinidad promedio de 36.37‰ ( $\pm 0.65\%$ ). Se presentan mareas de tipo semidiurno mixto con valores medios de amplitud de 70 a 90 cm (Morales y Cabrera-Muro, 1982).

En cuanto a los peces, se han identificado 46 especies pertenecientes a 38 géneros y 26 familias. Las familias dominantes son Haemulidae (6 especies), Gerreidae (con las especies *Eucinostomus dowii*, *E. entomelas*, *E. currani*, *E. gracilis* y *Diapterus peruvianus*), Lutjanidae y Bothidae (4 especies cada una) y dos de Clupeidae (Tron y Villavicencio, 1988).

## METODOLOGÍA

Las larvas y juveniles empleados para llevar a cabo el presente trabajo se obtuvieron a partir de recolectas zooplanctónicas de cruceros oceanográficos realizados en las siguientes localidades, con diferentes metodologías:

**Tabla 6. Métodos de recolecta, localidad y año de realización de los diferentes cruceros de los que se obtuvieron los organismos empleados en el presente estudio.**

LOCALIDAD	AÑO	MÉTODO DE RECOLECTA
Pacífico Mexicano (PAMES) Costa Noroccidental	1985	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red tipo BONGO, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre oblicuo.</li> <li>• Red estándar de plancton con boca de 50 cm de diámetro, manga 3.5 m, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre horizontal.</li> </ul>
Bahía Magdalena, B.C.S. (BAMA)	1985	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red estándar de plancton con boca de 50 cm de diámetro, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre horizontal.</li> </ul>
Golfo de California (GOLCA)	1987	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red tipo BONGO, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre oblicuo.</li> <li>• Red estándar de plancton con boca de 50 cm de diámetro, manga 3.5 m, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre horizontal.</li> </ul>
Bahía de La Paz, B.C.S. (BAPAZ)	1988 1990 1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red tipo BONGO, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre oblicuo.</li> </ul>
Ensenada de La Paz, B.C.S. (ENPAZ)	1984 1992 1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red estándar de plancton con boca de 50 cm de diámetro, manga 3.5 m, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre horizontal.</li> <li>• Chinchorro playero, 25 m de largo, malla 5 mm, arrastre.</li> <li>• Red epibentónica rectangular, boca de 70 x 40 cm, malla de 1 mm, arrastre epibentónico.</li> <li>• Chinchorro planctónico, 1 x 7 m, adaptado al centro con una red estándar de plancton con boca de 1 m de diámetro, manga de 2.5 m, malla de 505 <math>\mu\text{m}</math>; arrastre perpendicular a la costa en zonas someras.</li> </ul>
Bahía Concepción, B.C.S. (BACO)	1990 1991 1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red tipo BONGO, malla 505 y 333 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre oblicuo.</li> <li>• Red estándar de plancton con boca de 50 cm de diámetro, manga 3.5 m, malla 505 <math>\mu\text{m}</math>, arrastre horizontal.</li> </ul>

En la obtención y análisis de los organismos se tuvo la participación de los siguientes proyectos:

- “Zooplankton de la Ensenada de La Paz, B.C.S.” (U.A.B.C.S. Convenio PRONAES No. 84-01-0127)”.
- “Biología y Ecología del Ictioplancton de importancia comercial de la Bahía de La Paz, B.C.S.” (U.A.B.C.S. - SEP - DGICSA - C92 - 01 - 045).
- “Evaluación de recursos pesqueros de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, con base en estudios ictioplanctónicos” (CICIMAR -Clave DEPI 912425).
- “Investigaciones ictioplanctónicas en la costa occidental de Baja California y Bahía Magdalena para evaluar la biomasa reproductora de sardina y anchoveta” (CICIMAR -Clave DEPI 867527).
- “Validación de las estimaciones de la biomasa reproductora de la sardina crinuda *Opisthonema libertate* y monterrey *Sardinops sagax* en Bahía Magdalena, B.C.S.” (CICIMAR-Clave DEPI 880612).
- “Dinámica del plancton en Bahía Concepción” (CICIMAR-Clave DEPI 903371).
- “Bionomía planctónica en la parte central del Golfo de California” (CICIMAR-Clave DEPI 903388).

Todos los organismos recolectados fueron fijados y preservados en formol al 4% neutralizado con una solución de borato de sodio saturada y llevados a un volumen de un litro, en recipientes adecuadamente etiquetados. El material biológico se encuentra en las colecciones de ictioplancton tanto del CICIMAR-IPN, como de la U.A.B.C.S.

El trabajo de laboratorio consistió en la separación de los organismos juveniles y adultos de gerréidos, identificando los ejemplares con la ayuda de las claves taxonómicas desarrolladas por Zahuranec (1967), Castro-Aguirre (1978) y Tapia-García y Ayala-Pérez (1996). Posteriormente se llevó a cabo la selección por tallas de estos organismos para realizar un seguimiento retrospectivo de la especie hasta la talla mínima reconocible con base en las características utilizadas en las claves

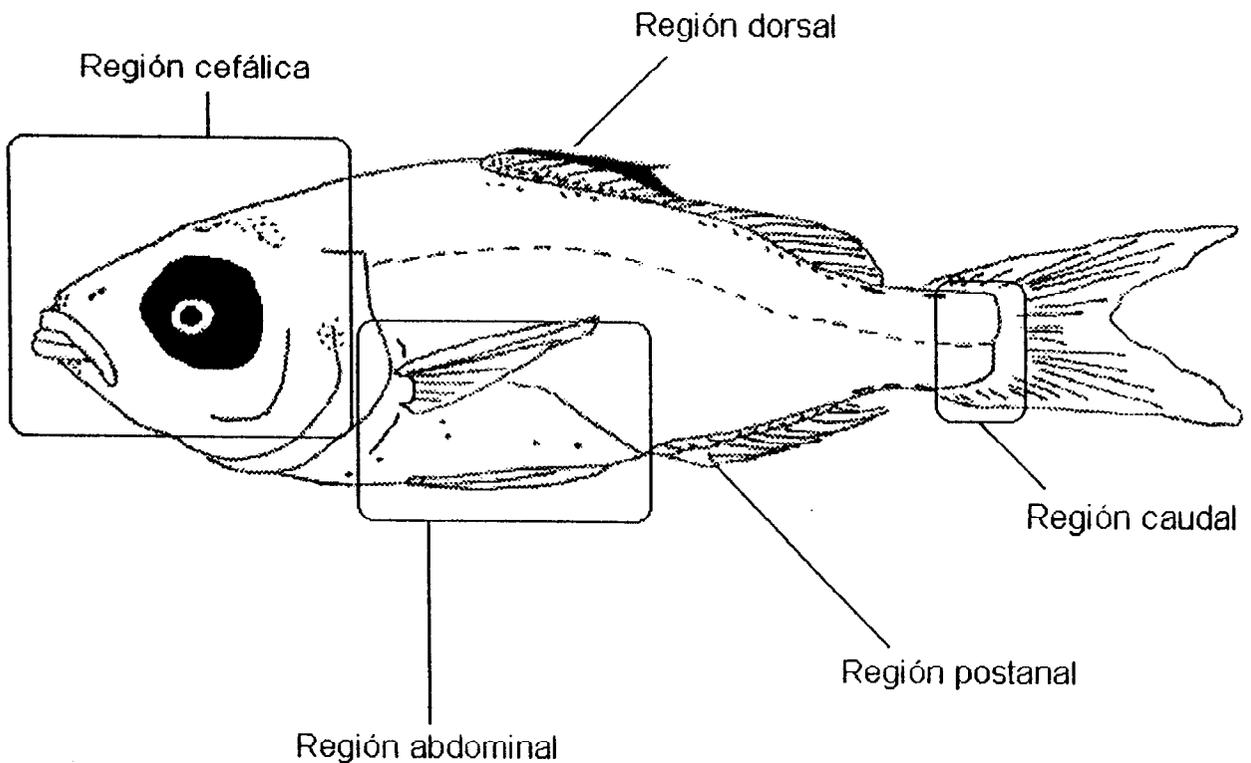
taxonómicas. Es importante mencionar que para la elección de las especies a describir se consideró que las larvas de éstas fueran ubicadas dentro de un mismo morfotipo, abundantes en las muestras y además cubrieran el mayor número de tallas posibles, para poder realizar una descripción confiable del desarrollo. De esta manera, de las siete especies de gerréidos de la región de las que no se conoce su desarrollo fue posible lograr la identificación y la caracterización del desarrollo para tres de ellas: *Eucinostomus dowii*, *E. gracilis* y *Diapterus peruvianus*. La terminología empleada para el periodo larval se seleccionó usando el esquema más general (Kendall *et al.*, 1984) dividido en tres fases o etapas: preflexión, flexión y postflexión, y para el periodo juvenil se emplea el esquema propuesto por Hubbs (1943), quien considera dos fases o etapas dentro de este periodo o estadio: prejuvenil y juvenil. Estos esquemas también son empleados por Ortiz-Galindo (1991) para el desarrollo larvario, prejuvenil y juvenil de *Eugerres axillaris*, y por Jiménez-Rosenberg (1994) para el desarrollo larvario, prejuvenil y juvenil de *Eucinostomus currani*.

El siguiente paso consistió en la separación de morfotipos de larvas que presentaran características afines con los organismos de menor talla identificados mediante claves taxonómicas, de *Eucinostomus dowii*, *E. gracilis* y *Diapterus peruvianus*, para posteriormente conformar series de desarrollo, que en el caso de *E. dowii* y *D. peruvianus*, comprendieron hasta los organismos juveniles, identificados directamente con el adulto y en el caso de *E. gracilis* sólo se pudo hacer el seguimiento hasta el final de la postflexión (desarrollo larvario completo), presentando estas larvas características afines con el adulto, lo que ayudó a identificarlas.

Para la identificación de los morfotipos se tomaron en cuenta los patrones de pigmentación en el cuerpo (Fig. 3), principalmente los que se presentan sobre la superficie de la masa visceral y la secuencia de aparición de los pigmentos; así como las características morfológicas, en particular el número de miómeros y las fórmulas de las aletas. Otras características que también se valoraron fueron la morfometría y la secuencia de desarrollo de las aletas y de aparición de las aletas, el número de branquiespinas y la presencia o ausencia de estructuras cefálicas, en este caso, las

serraciones en el preopérculo que se presentan en las especies de los géneros *Eugerres* y *Diapterus*.

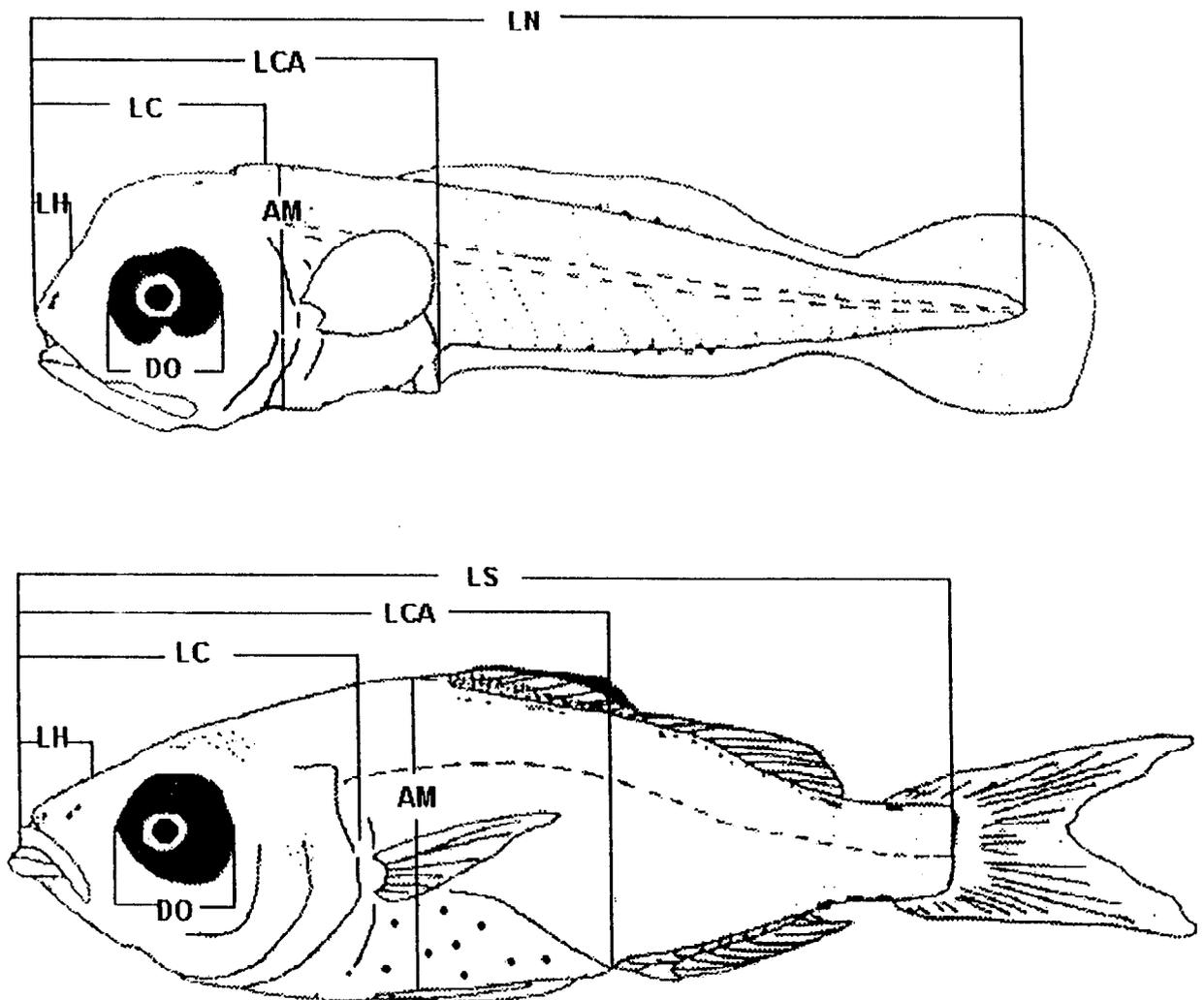
De los ejemplares analizados se separaron los organismos que se encontraban en perfecto estado de preservación con el fin de obtener datos de la morfometría, a los cuales se les aplicaron diversos estadísticos para el estudio de las proporciones corporales. Estos estadísticos fueron: la media (o promedio), la desviación estándar y el intervalo de las proporciones del cuerpo dados en porcentajes con respecto a la longitud estándar. Adicional al estudio de las proporciones corporales, se realizó un análisis de variancia entre las proporciones de cada una de las especies, para establecer su confiabilidad como característica taxonómica.



**Figura 3. Regiones de pigmentación en larvas, juveniles y adultos de gerréidos.**

Los datos de morfometría de las larvas y juveniles, se tomaron sobre el lado izquierdo de los ejemplares; para organismos de tallas menores se empleó un micrómetro ocular calibrado montado en un microscopio estereoscópico marca AO Scientific Instruments, con aumento de 0.7x a 4.2x, y para organismos de tallas

mayores se usó un vernier. Los datos de morfometría se detallan a continuación (Fig. 4): La Longitud Estándar (LS) durante la preflexión se tomó de la punta del hocico a la punta del notocordio, a ésta se le conoce como longitud del notocordio (LN); durante la flexión del notocordio la medida se tomó en una línea vertical perpendicular a la punta del notocordio; cuando los huesos hipurales exceden esta línea vertical perpendicular a la punta del notocordio, la medición se realizó de la punta del hocico hasta el extremo posterior de la placa hipúrica. La Altura Máxima (AM) en larvas en



**Figura 4. Características morfométricas evaluadas en larvas (arriba) y juveniles (abajo) de gerridos en el presente estudio.**

preflexión y flexión se midió la altura del cuerpo en una línea vertical entre el margen dorsal y el ventral al nivel de la masa visceral; en larvas en postflexión y juveniles la altura del cuerpo se midió entre el margen dorsal y el ventral al nivel de las aletas pélvicas, esta medida generalmente coincidió con la profundidad máxima en los especímenes. La Longitud Cefalo-Anal (LCA), es distancia entre la punta del hocico al ano. La Longitud Cefálica (LC), es distancia que va de la punta del hocico al borde posterior de la cápsula ótica en larvas en preflexión y flexión; de la punta del hocico al margen posterior del opérculo en larvas en postflexión y juveniles. La Longitud del Hocico (LH), es medida de la punta del hocico al margen anterior de la órbita ocular. El Diámetro Ocular (DO), se obtiene midiendo la distancia horizontal entre los márgenes de la órbita del ojo.

Se realizó la cuenta de los radios de las aletas, de los miómeros preanales y postanales en los ejemplares en los que se podían apreciar claramente estas estructuras y para su óptima observación se utilizó un microscopio marca ZEISS, con aumentos de 0.25x, 0.50x, 0.65x y 1.25x.

Posteriormente se separó una subserie de organismos representativos de cada talla, en cada uno de los morfotipos, para realizar la descripción de la morfología y los patrones de pigmentación de los organismos.

Una vez completas las series y subseries de desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* y larvario y juvenil de *E. dowii* y *Diapterus peruvianus*, se procedió a la descripción y caracterización de cada una de las fases o etapas, para lo cual se seleccionó a un ejemplar representante de cada talla en las mejores condiciones y se hicieron esquemas de éstos mediante el uso de un microscopio estereoscópico con cámara clara marca ZEISS.

A fin de obtener una descripción más completa de los adultos, para una posterior comparación con los caracteres merísticos y osteológicos de las series larvales y juveniles, fueron transparentados algunos organismos, tanto adultos identificados como series de larvas y juveniles, mediante la técnica descrita por Potthoff (1984), basada en la clarificación y tinción directa de cartilago y hueso con azul alcian y rojo de alizarina respectivamente.

Con objeto de mantener un orden, la presentación de los resultados se hará de la manera siguiente:

- Un breve preámbulo al desarrollo de las larvas y juveniles que se describen en este estudio y de sus características generales.
- Posteriormente se analizan las características distintivas del desarrollo y los cambios que se observan en los organismos durante cada una de las fases o etapas, con respecto a: (1) cambios en pigmentación, (2) secuencia en la formación de las aletas, (3) cambios en la forma del cuerpo y (4) aparición de escamas, branquiespinas y estructuras cefálicas, para cada una de las especies.
- Por último, se presentan los resultados de los análisis estadísticos realizados sobre las medidas y proporciones corporales, entre el desarrollo de las tres especies descritas.

## RESULTADOS

Durante este estudio no se obtuvieron larvas vitelinas o eleuteroembriones; es decir, larvas recién eclosionadas que no han completado la absorción del vitelo, por lo que la descripción de los desarrollos larvarios inicia con organismos que ya han sobrepasado este estadio y la eclosión debe de suceder a tallas menores a las aquí indicadas. En general, las larvas en fase o etapa de preflexión, llamada así pues aún no se ha iniciado la flexión del notocordio, ya presentan una boca funcional para alimentarse, las aletas pectorales y el pliegue de la aleta media están diferenciadas y los ojos se encuentran pigmentados. La fase o etapa de flexión se considera desde el inicio de la flexión del notocordio hasta la adquisición de los radios principales de la aleta caudal, que en esta familia presentan la fórmula 9+8, comenzando, además, la formación de la placa hipúrica. La siguiente fase o etapa es la de postflexión, la última del estadio larvario, en la cual, entre otros cambios, se da el desarrollo de los radios y espinas de las aletas pares y medias. La postflexión termina al alcanzar la formación de estas aletas, dando paso a la fase o etapa prejuvenil, en donde comienza la aparición de las escamas y es más evidente la morfología y el patrón de pigmentación del adulto. La fase o etapa juvenil se presenta cuando el organismo tiene el cuerpo completamente cubierto de escamas y adquiere las características externas del adulto.

Desde la preflexión las larvas presentan los 24 miómeros característicos en la familia Gerreidae y la pigmentación sobre la superficie dorsal del peritoneo y la presencia de varios pigmentos en la línea media ventral postanal.

Se analizaron un total de 167 ejemplares entre larvas y juveniles; 41 de *Eucinostomus gracilis*, con un intervalo de tallas desde 2.56 mm LN hasta 10.00 mm LS; 50 de *Eucinostomus dowii*, con intervalo de tallas desde 3.19 mm LN hasta 17.00 mm LS y 76 ejemplares de *Diapterus peruvianus*, con intervalo de tallas desde los 2.11 mm LN hasta 24.00 mm LS. La duración de los estadios de desarrollo para cada especie se detallan en la tabla 7 junto con la información de otras larvas de gerréidos descritas por diferentes autores, al igual que en la tabla 8 donde se resume la información de secuencia de desarrollo de las aletas y adición de elementos de las mismas.

Tabla 7. Intervalos de talla de las fases o etapas larvarias y juveniles en *Eucinostomus dowii*, *Eucinostomus gracilis*, *Diapterus peruvianus* y otras especies de gerréidos descritas por diferentes autores.

Etapas	<i>E. dowii</i>	<i>E. gracilis</i>	<i>D. peruvianus</i>	<i>E. currani</i> (Jiménez-Rosenberg, 1994)	<i>E. axillaris</i> (Ortiz-Galindo 1991)	<i>Gerres sp.</i> (Leis y Rennis, 1983)
Preflexión	3.19(?) - 3.67	2.56(?) - 3.42	2.11(?) - 3.50	1.57(?) - 3.97	2.10 - 3.15	1.40 - 3.49
Flexión	3.68 - 3.84	3.43 - 4.69	3.51 - 4.30	3.98 - 5.01	3.16 - 4.49	3.50 - 4.49
Postflexión	3.85 - 10.99	4.70 - 10.00	4.31 - 8.71	5.02 - 10.67	4.50 - 9.99	4.50 - *
Prejuvenil	11.00 - 14.00	*	8.72 - 14.00	10.68 - 15.99	10.00 - 13.99	*
Juvenil	14.01 - 17.00	*	14.01 - 24.00	16.00 - 30.00	14.00 - 28.30	*

(?) Se registra la talla más pequeña analizada; no se sabe a que talla comienza la preflexión.

\* Dato que no se indica para la especie.

Tabla 8. Secuencia de formación de las aletas en *Eucinostomus dowii*, *Eucinostomus gracilis*, *Diapterus peruvianus* y otras especies de gerréidos descritas por diferentes autores.

Aleta	<i>E. dowii</i>	<i>E. gracilis</i>	<i>D. peruvianus</i>	<i>E. currani</i> (Jiménez-Rosenberg, 1994)	<i>E. axillaris</i> (Ortiz-Galindo 1991)	<i>Gerres sp.</i> (Leis y Rennis, 1983)
Pectorales	3.19 - 11.00	2.56 - 10.00	2.11 - 8.72	1.57 - 8.92	2.10 - 7.00	1.40 - *
Caudal 1 rios.	3.68 - 3.84	3.43 - 4.69	3.63 - 4.30	3.97 - 5.01	3.50 - 7.30	3.50 - 4.40
Caudal 2 rios.	3.84 - 11.00	4.70 - 10.00	4.30 - 8.72	5.01 - 10.67	3.80 - 10.00	*
Anal	3.84 - 4.88	4.17 - 5.85	3.63 - 4.30	3.43 - 5.79	4.30 - 10.00	4.50 - *
Pélvicas	3.84 - 6.37	4.17 - 6.50	4.31 - 6.18	5.01 - 5.79	7.00 - 7.00	*
Dorsal	3.84 - 11.00	4.17 - 10.00	3.63 - 6.18	3.97 - 9.51	4.30 - 7.00	4.50 - *
Aleta embrionaria	3.19 - 3.84	2.56 - 4.17	2.11 - 3.63	1.57 - 3.43	2.10 - 4.60	*
Escotamiento A. embrionaria	3.68	3.43	2.75	3.30	3.86	*
Fracción A. embrionaria	3.84	4.17	3.63	3.43	4.60	*

Nota: Se considera la aparición de las aletas desde su primera evidencia, ya sea pliegue, bulbo o elemento.

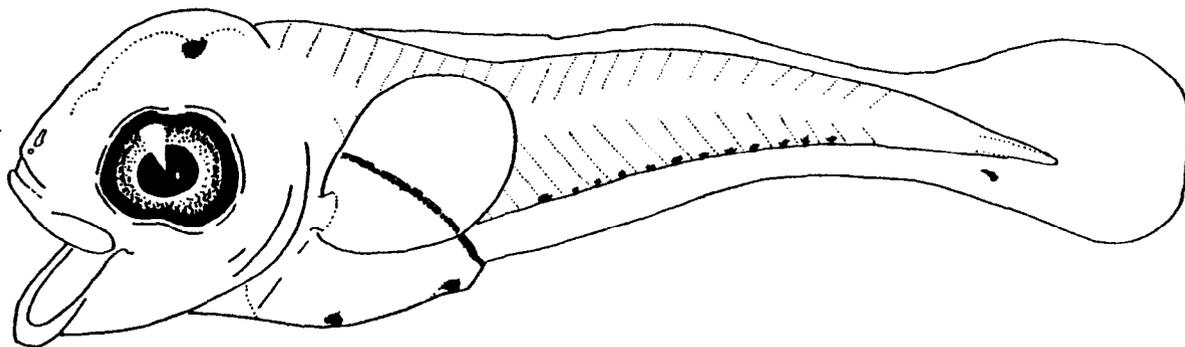
\* Dato que no se indica para la especie.

## ***Eucinostomus gracilis***

**PREFLEXIÓN: 2.56 – 3.42 mm LN**

**Patrón de pigmentación:** Durante la preflexión se presentan dos pigmentos cefálicos, uno sobre cada hueso frontal. Sobre la línea media ventral preanal hay dos pigmentos: uno inmediatamente anterior al ano y otro que coincide en posición con la base del primordio de la aleta pectoral. Sobre la línea ventral posterior al ano se observan de 10 pigmentos dispuestos entre los miómeros 9 y 23. La superficie dorsal del peritoneo está pigmentada desde la base del primordio de la aleta pectoral hasta la posición del tronco donde se localiza la abertura anal. Durante la preflexión y la flexión no se observa pigmentación alguna sobre la superficie de la masa visceral.

La región dorsal no presenta pigmentación durante esta etapa. La pigmentación caudal es evidente, consistiendo en uno a dos pigmentos elongados sobre el pliegue ventral de la aleta caudal.



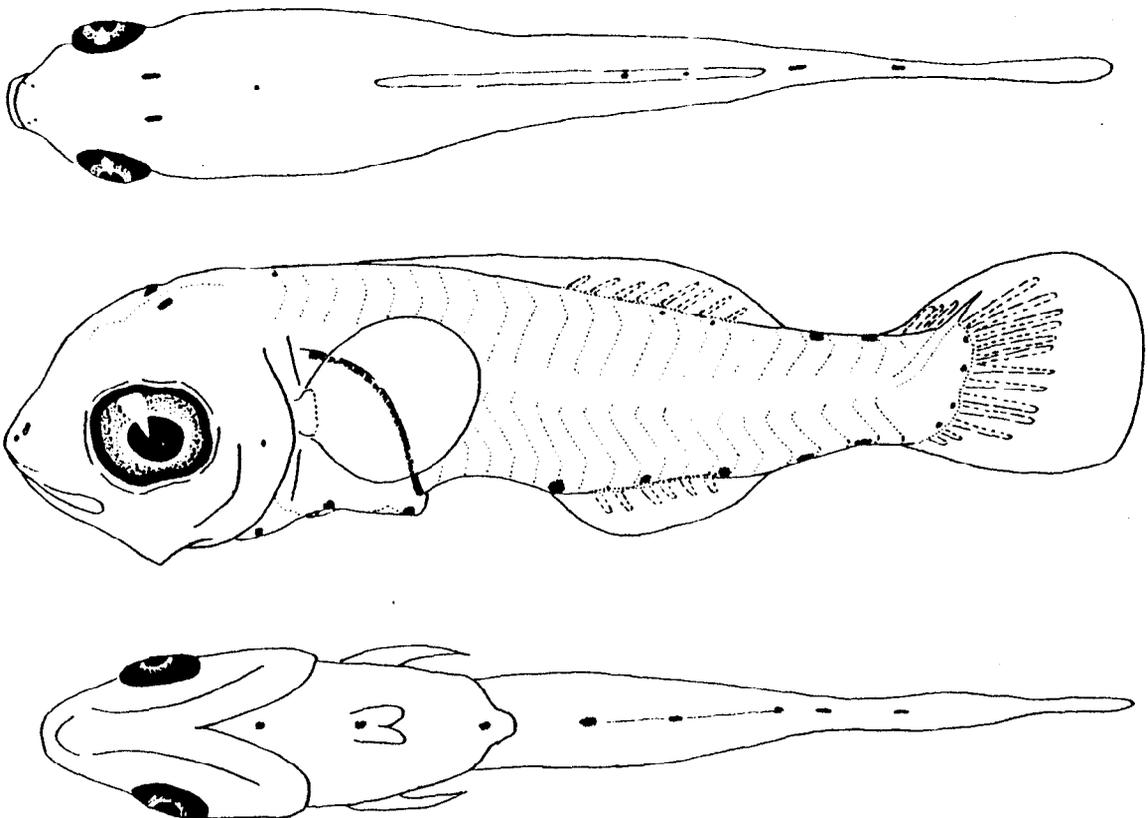
**Figura 5. Larva de *Eucinostomus gracilis* en preflexión, 2.56 mm LN**

**Formación de aletas:** La secuencia de formación de las aletas pares e impares en *Eucinostomus gracilis* se resume en la tabla 8. Durante la preflexión la aleta embrionaria, que bordea el tronco del organismo, se encuentra aún sin fragmentar y se observan los primordios de las aletas pectorales.

**FLEXIÓN: 3.43 – 4.69 mm LS**

**Patrón de pigmentación:** Al igual que en la preflexión, se presentan dos pigmentos cefálicos. En la línea media ventral preanal aparece un tercer pigmento, éste se ubica cerca del istmo; los pigmentos postanales disminuyen su número a 5, ubicados de manera espaciada sobre la línea media ventral: uno se ubica donde comienza la definición de la aleta anal, en la base de lo que será posteriormente la primera espina, otros dos se ubican sobre la base del pliegue de esta aleta y dos más se ubican posteriores a ésta en los miómeros 20 y 22.

La pigmentación dorsal aparece al final de la flexión. Se observan cinco pigmentos sobre la línea media dorsal: uno interno a la altura del primer miómero dos pequeños en la base del pliegue de la aleta dorsal, en los miómeros 14 y 16, y dos posteriores en los miómeros 20 y 22. Sobre la base de la aleta caudal se presenta inicialmente un pigmento, incrementándose hasta cuatro al final de esta etapa: dos en la base de los radios superiores y dos en la base de los radios inferiores.

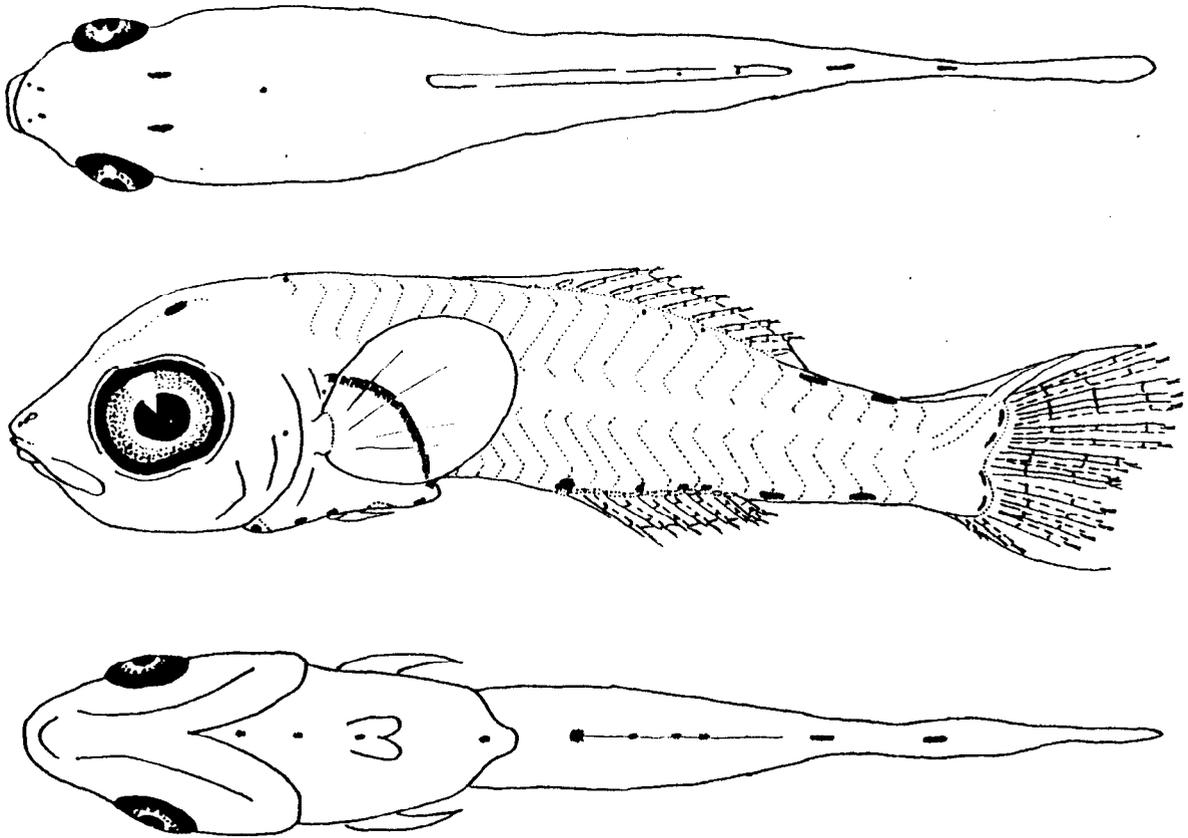


**Figura 6. Larva de *Eucinostomus gracilis* en flexión, 4.17 mm LN  
(vista dorsal, lateral y ventral)**

**Formación de aletas:** Al inicio de la flexión la aleta embrionaria comienza a escotarse para la posterior fractura y definición de las aletas medias. Cuando la larva tiene aproximadamente 4.17 mm LN, antes de que termine la flexión, la aleta embrionaria se fragmenta y aparecen los primordios de las aletas medias y pélvicas. El pliegue de la aleta anal se ubica entre los miómeros 11 a 18, mientras que el de la dorsal se encuentra entre los miómeros 4 y 18. Los primordios de las aletas pélvicas y los pliegues de las pectorales se encuentran alineados a una distancia intermedia entre el istmo y el ano. La aleta caudal presenta una fórmula de 8+7 radios principales, por lo que el final de la flexión se considera cercano a esta talla.

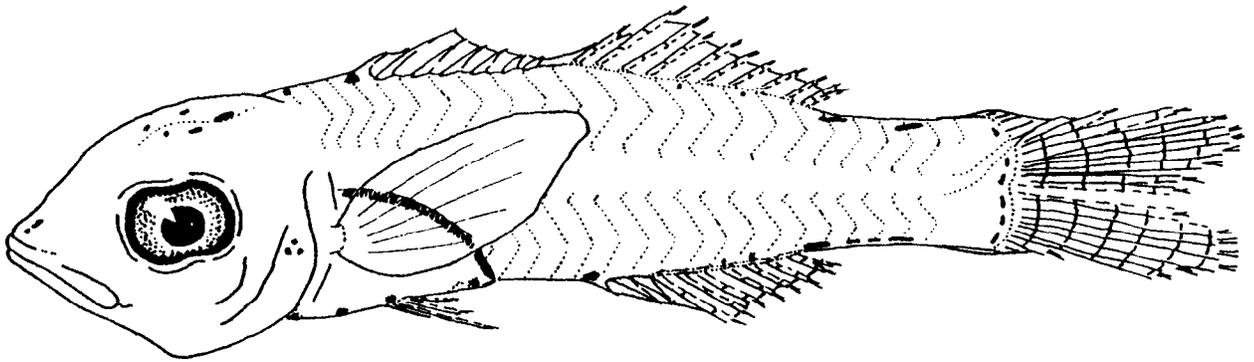
#### **POSTFLEXIÓN: 4.70 – 10.00 mm LS:**

**Patrón de pigmentación:** El número de pigmentos cefálicos y sobre el opérculo se incrementa conforme avanza el desarrollo. Al inicio de la postflexión aparece un pigmento sobre el opérculo, colocado al nivel de la línea media horizontal del ojo, y cinco pigmentos cefálicos sobre los huesos frontales, cuatro de ellos pareados y uno, el más pequeño, en posición anterior, ubicado sobre el lado izquierdo; el par de pigmentos posteriores es más grande y menos distante entre sí que el par de pigmentos anteriores. En la línea media ventral preanal aparece un cuarto pigmento, ubicado a una distancia intermedia entre el istmo y las aletas pélvicas. Se observan 6 pigmentos postanales: uno al inicio y tres sobre la base de la aleta anal, entre los miómeros 11 y 15, y dos alargados posteriores, cubriendo los miómeros 18-19 y 21-22; Posteriormente, entre los 5.85 y los 6.50 mm LS, se observan 7 pigmentos postanales, tres sobre la base de la aleta anal y cuatro posteriores y alargados. La pigmentación dorsal se incrementa durante la postflexión, presentando a los 10.00 mm LS, de cinco a ocho pigmentos ubicados entre los miómeros 4 a 23. De éstos, los dos o tres pigmentos que se encuentran posteriores al pliegue de la aleta dorsal, entre los miómeros 18 y 23, son siempre alargados y más evidentes, alcanzando a cubrir hasta dos miómeros.



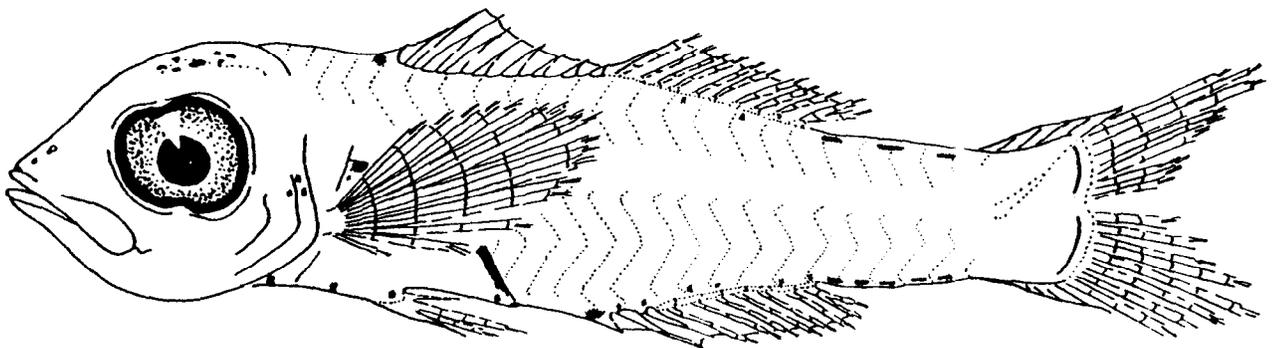
**Figura 7. Larva de *Eucinostomus gracilis* en postflexión, 4.70 mm LS (vista dorsal, lateral y ventral)**

A los 6.50 mm LS se incrementa a cinco pares el número de pigmentos cefálicos y a tres los pigmentos sobre el opérculo. También se observa un pigmento interno en la línea media dorsal, ubicado a la altura del primer miómero. Este pigmento queda cubierto conforme se engruesa la capa muscular, siendo inapreciable hacia el final de esta etapa. El número de pigmentos sobre la base de los radios caudales aumenta a seis: tres pigmentos alargados superiores y tres inferiores, que se fusionan en tallas mayores formando de una hilera y en ocasiones se fractura en dos, una superior y una inferior de la placa hipúrica, bordeando la base de los radios caudales.



**Figura 8. Larva de *Eucinostomus gracilis* en postflexión, 6.50 mm LS**

Al final de la postflexión el número de pigmentos postanales se incrementa a 12, ubicándose de la siguiente manera: uno al inicio de la aleta anal, en la base de la primera espina (miómero 11), seis sobre la base de los radios de la misma aleta y cinco pigmentos elongados posteriores, entre los miómeros 18 a 24, formando una línea casi continua. Generalmente no se presentan pigmentos sobre la superficie de la masa visceral, sin embargo en algunos ejemplares se pueden observar de uno a tres pigmentos muy pequeños, dispuestos de manera irregular.



**Figura 9. Prejuvenil de *Eucinostomus gracilis*, 10.00 mm LS**

Durante el desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* no se presenta pigmentación alguna sobre la superficie de las aletas ni patrones de pigmentación evidentes en los flancos del organismo.

**Formación de aletas:** Aproximadamente a los 4.70 mm LS la aleta caudal ya presenta completos sus radios principales (fórmula 9+8), por lo que a esta talla ya son larvas en postflexión, los radios secundarios de esta aleta se continuarán adicionando durante la postflexión, llegando a un máximo de diez radios secundarios superiores y diez inferiores (fórmula 10+10). La aleta anal presenta siete radios y la dorsal nueve aún no completamente formados; aparece el pliegue de las pélvicas y el de las pectorales comienza a fragmentarse.

La siguiente aleta en completar sus elementos, es la anal. En organismos de 5.85 mm LS aproximadamente se presentan tres espinas y siete radios (III-7), el último de los cuales es doble y la tercera espina la más larga. A lo largo del desarrollo de esta aleta sus radios se adicionan de forma antero-posterior, seguidos por la formación de las espinas en forma postero-anterior.

Aproximadamente a los 6.50 mm LS las aletas pélvicas completan sus elementos, formándose primero los radios, cinco, y por último una espina gruesa (I-5).

La aleta dorsal y las pectorales completan sus elementos aproximadamente a los 10.00 mm LS, dando con este evento fin al desarrollo larvario. Los elementos de la aleta dorsal (IX-10) se adicionan desde el centro hacia los extremos para la porción radial y de forma antero posterior para la porción espinosa. El último radio dorsal es un radio doble. Las aletas pectorales son las últimas en completar sus elementos, de quince a diecisiete radios.

Las aletas pélvicas se ubican ventralmente cerca del centro de la masa visceral, mientras que las pectorales se disponen lateralmente, en la línea media del cuerpo justo por delante del inicio de la aleta dorsal.

### APARICIÓN DE ESCAMAS

No se obtuvieron organismos con tallas en donde fuera evidente el inicio de la formación de escamas, sin embargo, en organismos adultos se observa que son de tipo ctenoideo.

### BRANQUIESPINAS

Al inicio de la postflexión se distinguen 4 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. Al final del desarrollo larvario se observan 6 branquiespinas en esta posición.

### FORMA DEL CUERPO

Durante el desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* las larvas son alargadas y moderadamente profundas; el ano se abre en el sexto miómero.

En la tabla 9 se resumen los resultados de las diferentes proporciones corporales, obtenidas para cada una de las etapas larvarias. Se observa que en general el crecimiento de las proporciones corporales durante el estadio larvario, con excepción del diámetro del ojo cuya proporción decrece en relación con la longitud cefálica, se mantiene constante, explicándose la posible variación en algunos datos por el tamaño de muestra.

Tabla 9. Proporciones corporales para larvas de *Eucinostomus gracilis*.

PROP. DEL CPO.	PREFLEXION	FLEXION	POSTFLEXION
Tamaño de muestra	12	12	7
LS	2.68±0.37 (2.04-3.32)	3.80±0.25 (3.43-4.17)	7.13±1.77 (4.26-10.00)
AM/LS	24.71±2.42 (19.70-28.75)	26.51±2.72 (20.97-31.94)	24.02±1.67 (22.11-28.17)
LPA/LS	38.24±5.92 (37.65-60.61)	41.30±2.12 (41.18-48.61)	35.92±3.68 (32.18-47.37)
LC/LS	20.59±2.18 (20.00-27.17)	28.93±2.12 (24.10-31.94)	29.33±2.12 (25.94-33.71)
LH/LC	28.43±4.16 (20.00-33.33)	31.56±3.76 (22.50-35.00)	32.21±2.84 (28.00-40.00)
DO/LC	54.41±5.56 (40.00-58.82)	42.58±3.03 (40.00-50.00)	36.30±4.02 (32.00-43.48)

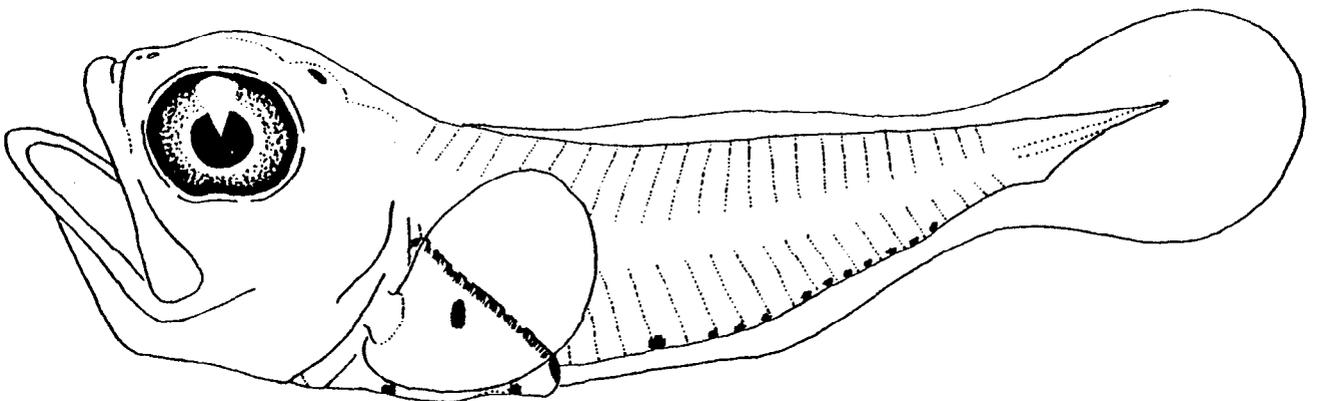
Nota: se indican el promedio, la desviación estándar (±) y el intervalo (entre paréntesis)

***Eucinostomus dowii***

**PREFLEXIÓN: 3.19 – 3.67 mm LN**

**Patrón de pigmentación:** La larva presenta un par de pigmentos cefálicos ubicados cada uno sobre los huesos frontales. En la línea media ventral preanal el número de pigmentos es de dos: uno inmediatamente anterior al ano y otro que coincide con la base del primordio de la aleta pectoral. Se observan once pigmentos en la región postanal, sobre la línea media ventral, estos se disponen a partir del décimo miómero.

Sobre la superficie de la masa visceral, a lo largo del estadio larvario, se aprecian pigmentos de forma oval, relativamente grandes, alineados con la parte dorsal de la masa visceral, la cual también, se encuentra pigmentada. De estos pigmentos ovales se observa uno durante la preflexión ubicado en la parte superior, hacia la derecha de la base de la aleta pectoral. En la base de la aleta caudal se observan de uno a tres pigmentos repartidos en la base de ambos lóbulos, al igual que en la flexión.

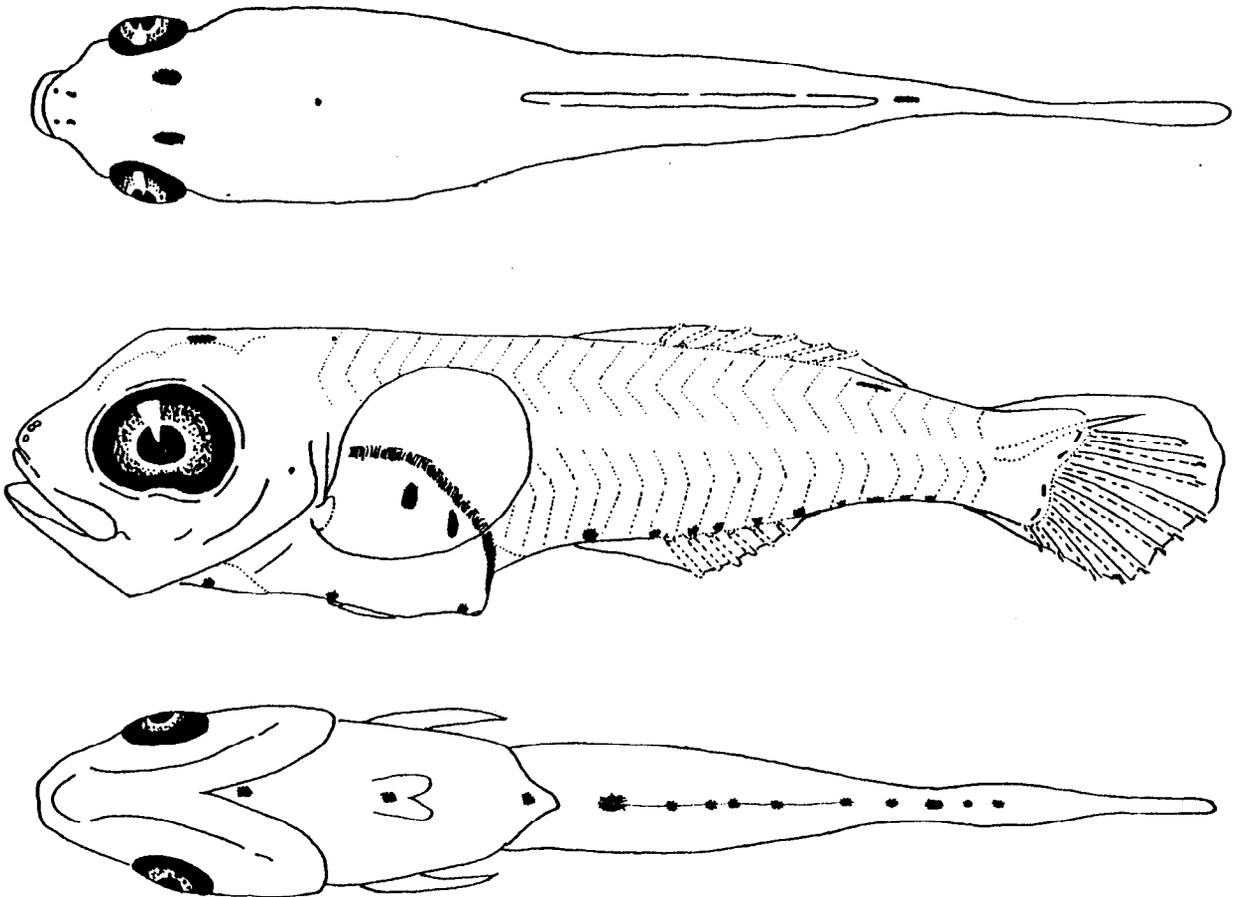


**Figura 10. Larva de *Eucinostomus dowii* en preflexión, 3.19 mm LN**

**Formación de aletas:** El pliegue la aleta embrionaria, aún sin fragmentar, se dispone desde del cuarto miómero dorsal, rodeando a la larva, en dirección postero-anterior, hasta el sexto miómero en el margen ventral.

**FLEXIÓN: 3.68 – 3.84 mm LS**

**Patrón de pigmentación:** Al inicio de la flexión es evidente un pigmento sobre el opérculo, sobre la línea media horizontal del ojo. Dorsalmente se observa a la altura del primer miómero un pigmento interno. En la región preanal, sobre la línea media ventral aparece un tercer pigmento cerca del istmo. Presenta de diez a doce pigmentos postanales a partir del onceavo miómero, en lo que posteriormente será la base de la aleta anal. Sobre la superficie de la masa visceral se pueden observar de uno a dos pigmentos ovales. En la línea media dorsal se observa un pigmento posterior al pliegue de la aleta, entre los miómeros 20 y 21.



**Figura 11. Larva de *Eucinostomus dowii* en flexión, 3.68 mm LN  
(vista dorsal, lateral y ventral)**

**Formación de aletas:** La aleta embrionaria comienza a escotarse a partir de los 3.68 mm LN aproximadamente, observándose completamente fragmentada al final de esta etapa, cuando los radios caudales principales están completos (fórmula 9+8) y se comienzan a adicionar los radios secundarios, el pliegue de la aleta anal presenta seis radios, al igual que el de la dorsal y aparece el primordio de las aletas pélvicas.

### **POSTFLEXIÓN: 3.85 – 10.99 mm LS**

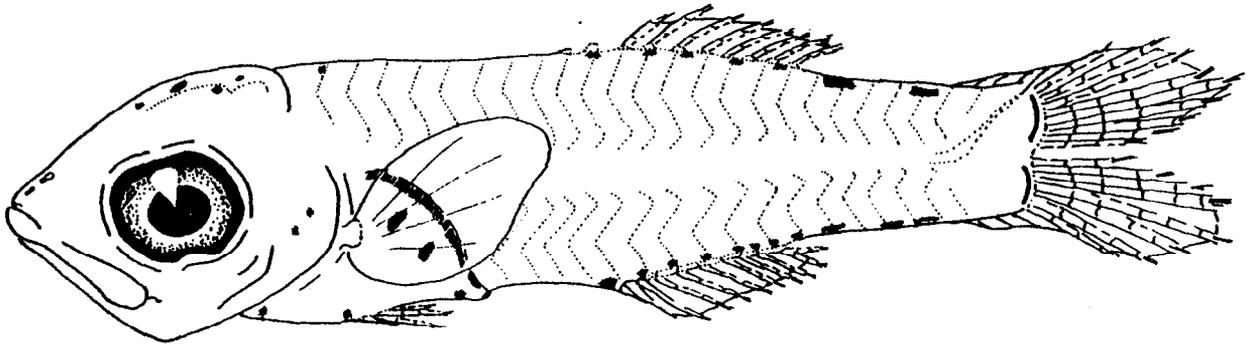
**Patrón de pigmentación:** Al inicio de la postflexión se aprecian dos pares de pigmentos cefálicos sobre los frontales, el par posterior es más grande y distante entre sí que el par anterior. El número de pigmentos postanales en la línea media ventral es de 9 a 11. Siempre los más evidentes son: el del miómero 11, al inicio de la aleta anal, y los que se encuentran entre los miómeros 20 y 24, generalmente de dos a tres, alargados, y que pueden cubrir hasta dos miómeros cada uno. El número de pigmentos ovales sobre la superficie de la masa visceral se incrementa de dos a cuatro durante la postflexión.

Aparece un segundo pigmento en la línea media dorsal, entre los miómeros 23 y 24, el pigmento interno en el primer miómero dorsal no siempre es muy evidente, quedando cubierto por las capas musculares en los prejuveniles.

Sobre la base de la aleta dorsal aparecen varios pigmentos alineados que se incrementa durante esta etapa. La base de los elementos radiales se pigmenta antes que la de los elementos espinosos de esta aleta.

Los pigmentos en la región caudal, al borde de la placa hipúrica, forman una hilera en la base de los lóbulos superior e inferior, que se vuelve continua en las últimas fases o etapas del desarrollo larval.

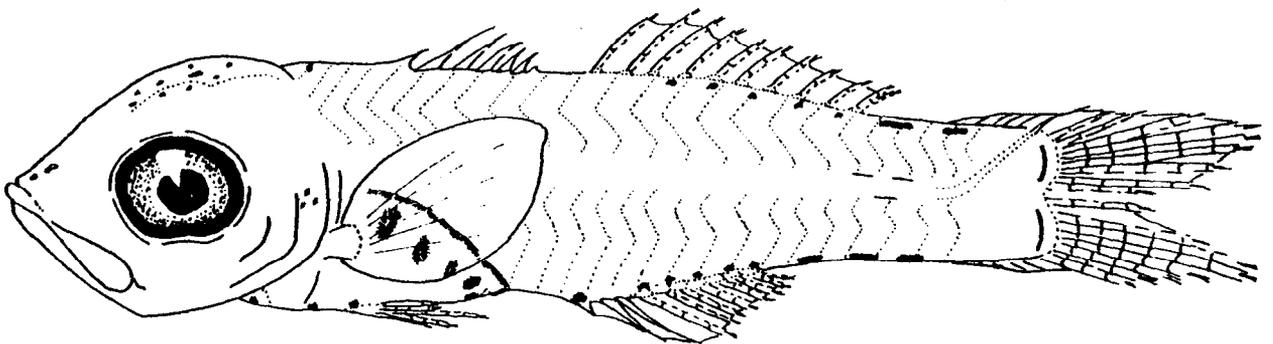
A los 4.87 mm LS aproximadamente los pigmentos cefálicos se incrementan a ocho y a dos los pigmentos sobre el opérculo. A partir de los 6.37 mm LS el número de pigmentos cefálicos se incrementa considerablemente, al igual que en la región del opérculo, pueden presentar hasta cinco.



**Figura 12. Larva de *Eucinostomus dowii* en postflexión, 4.88 mm LS**

Entre los 8.72 y los 10.00 mm LS, antes del inicio de la fase o etapa prejuvenil, comienzan a presentar pigmentos sobre la mandíbula inferior. En la línea media ventral preanal aparece un cuarto pigmento preanal entre el istmo y la base de las aletas pélvicas.

Se aprecia al final de esta fase o etapa una pigmentación interna sobre los bordes dorsal y ventral en el pedúnculo caudal entre las vértebras 20 a 24.



**Figura 13. Larva de *Eucinostomus dowii* en postflexión, 8.72 mm LS**

**Formación de aletas:** Aproximadamente a los 4.88 mm LS, se completan los elementos de la aleta anal (III-7), la tercera espina es más larga. La aleta pélvica (I-5) es la siguiente en formarse, a los 6.37 mm LS. En organismos de 11.00 mm LS se completan los elementos de las aletas dorsal y pectorales, casi simultáneamente. La secuencia de formación de las aletas se resume en la tabla 8. La adición de los radios de la aleta anal es antero-posterior, seguidos por las espinas que se adicionan de forma postero-anterior. En la aleta dorsal la adición de radios es desde la parte media de la porción radial hacia los extremos, mientras que las espinas se adicionan de forma antero-posterior, subsecuente a la formación de los radios. El último radio dorsal y el anal son dobles.

#### **PREJUVENIL Y JUVENIL: 11.00 – 17.00 mm LS**

**Patrón de pigmentación:** En el desarrollo prejuvenil y juvenil los pigmentos en la región cefálica en los huesos frontales y sobre el opérculo se incrementan en número, apareciendo también pigmentación en la mandíbula superior.

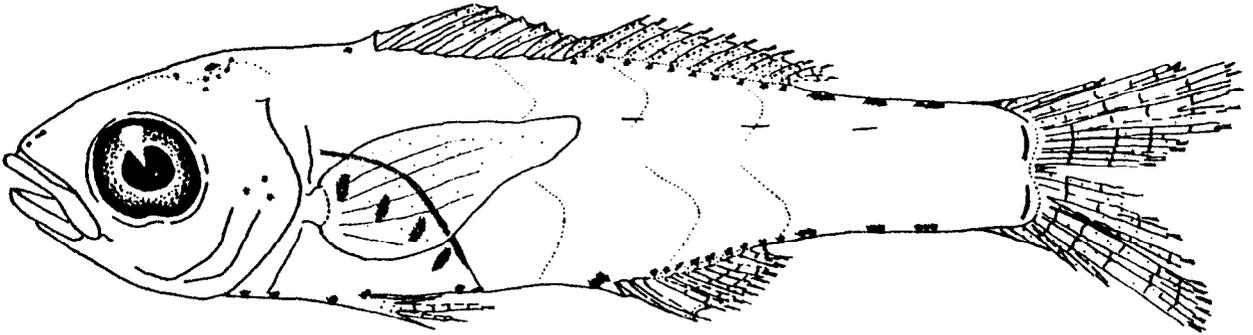
En organismos prejuveniles se observa un quinto pigmento en la línea media ventral preanal, ubicado inmediatamente posterior a la base de las aletas pélvicas. En la base de la primera espina anal, y en cada uno de los radios anales es evidente un pigmento, además de los tres pigmentos posteriores a la aleta anal.

En organismos prejuveniles y juveniles hay de cuatro a siete pigmentos ovales sobre la superficie de la masa visceral. Sobre la línea media dorsal se incrementa a tres el número de pigmentos alargados posteriores a la aleta dorsal.

La pigmentación en los flancos, que comienza a manifestarse desde la postflexión, se extiende hacia las vértebras medias durante la fase o etapa prejuvenil, siendo más notable sobre las últimas vértebras. En tallas juveniles este patrón de pigmentación se oculta por el grosor de la musculatura y la aparición de las escamas sobre esta región.

Aproximadamente entre los 14.01 y los 17.00 mm LS se observan a los costados del cuerpo, bandas de pigmentos en zigzag, que comienzan su formación en

dirección antero posterior, en la línea media del cuerpo y la línea media dorsal, terminando por unirse para formar 5 bandas completas.



**Figura 14. Prejuvenil de *Eucinostomus dowii*, 11.00 mm LS**

En cuanto a la pigmentación en las aletas, el tercio basal de la aleta dorsal comienza a pigmentarse a partir de la etapa prejuvenil, a los 11.00 mm LS aproximadamente. La pigmentación de esta aleta se incrementa a partir de los 12.50 mm LS, siendo uniforme en los dos primeros tercios y más densa en el tercio distal. El mismo patrón se observa para la aleta anal, sólo que el tercio distal es menos pigmentado que el de la aleta dorsal.

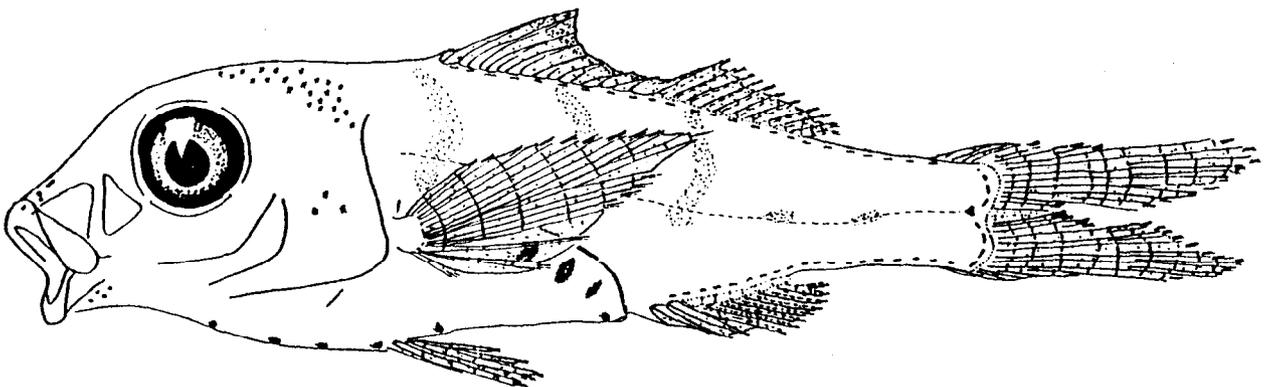
Los radios principales de la aleta caudal, la cual presenta su base bien pigmentada, comienzan a pigmentarse en su contorno ventral.

A inicios de la fase o etapa juvenil las escamas, que comienzan a aparecer durante el estadio prejuvenil, a los 14.00 mm LS aproximadamente, comienzan a adquirir una tonalidad plateada sobre el opérculo, quedando ocultos sus pigmentos.

A pesar de que cinco es el número más frecuente de pigmentos preanales en el desarrollo prejuvenil y juvenil, durante este último pueden apreciarse hasta seis o siete pigmentos.

Los pigmentos ovales sobre la superficie de la masa visceral comienzan a cubrirse aproximadamente a los 17.00 mm LS por la adquisición de una pigmentación plateada de las escamas que se encuentran sobre el abdomen. En ocasiones se observan de uno a dos pigmentos pequeños por debajo de la aleta pectoral, cerca de su base.

El organismo juvenil presenta las aletas medias evidentemente pigmentadas, siendo los tercios distales de la anal y la dorsal los que presentan mayor densidad de pigmentos. Las aletas pares, en contraste, se encuentran pobremente pigmentadas.



**Figura 15. Juvenil de *Eucinostomus dowii*, 17.00 mm LS**

**Formación de aletas:** Al comienzo del desarrollo prejuvenil los radios principales de la aleta caudal comienzan a bifurcarse, desde los centrales hacia los dorsales y ventrales. Lo mismo sucede con los radios anales y dorsales posteriores.

Las aletas se encuentran ubicadas, al culminar su formación, de la siguiente manera: la dorsal entre los miómeros 4 y 18; la aleta anal entre los miómeros 11 y 18; las aletas pectorales se ubican a los costados sobre la línea media del cuerpo, justo

por delante del inicio de la aleta dorsal y pélvicas sobre la línea media vertical trazada aproximadamente en la parte media de la masa visceral. La aleta caudal está completa y sus elementos secundarios están dispuestos por encima de los últimos miómeros del pedúnculo, siendo su fórmula 9+8 para los radios primarios y 10+10 para los secundarios.

### **APARICIÓN DE ESCAMAS**

La aparición de escamas ctenoideas se da durante la fase o etapa prejuvenil, aproximadamente a los 12.50 mm LS, comenzando la escamación en la parte media anterior del cuerpo, por encima de la masa visceral, distribuyéndose de manera uniforme de forma periférica, durante el desarrollo del organismo.

Al inicio de la fase o etapa juvenil, aproximadamente a los 17 mm LS, el cuerpo se encuentra completamente cubierto de escamas de tipo ctenoideo, las cuales, conforme avanza el desarrollo, adquirirán una tonalidad plateada, cubriendo la sección ventral del cuerpo y el opérculo, quedando oculto el patrón de pigmentación sobre estas superficies, adquiriendo las características externas del adulto.

### **BRANQUIESPINAS**

Al final de la postflexión se observan un total de 4 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial; durante el desarrollo prejuvenil se incrementan a 6 y al final del desarrollo juvenil se aprecian 7 branquiespinas.

### **FORMA DEL CUERPO**

Las larvas son moderadamente profundas, aumentando su profundidad en el desarrollo juvenil.

El desplazamiento de la masa visceral ubica al ano en el sexto miómero durante el desarrollo larvario, desplazándose hacia el séptimo miómero al inicio de la etapa prejuvenil, ubicándose finalmente en el décimo miómero aproximadamente a los 14.00 mm LS, justo antes del inicio de la aleta anal.

Las proporciones corporales obtenidas durante el desarrollo larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* se resumen en la tabla 10. Estas proporciones se conservan más bien constantes a lo largo del desarrollo larvario, observándose un incremento general en las etapas juveniles, sobre todo en la longitud preanal, por el desplazamiento de la masa visceral, y la altura del cuerpo. El diámetro del ojo, por el contrario, presenta una tendencia a decrecer en relación con la longitud cefálica a lo largo del desarrollo larvario y juvenil.

**Tabla 10. Proporciones corporales para larvas y juveniles de *Eucinostomus dowii*.**

PROP. DEL CPO.	PREFLEXION	FLEXION	POSTFLEXION	PREJUVENIL	JUVENIL
Tamaño de muestra	7	3	27c	10	3
LS	3.06±0.24 (2.70-3.43)	3.76±0.08 (3.68-3.84)	7.20±2.46 (3.90-10.50)	13.00±1.26 (11.00-15.00)	18.75±1.80 (17.00-20.50)
AM/LS	27.01±2.15 (24.62-30.77)	24.78±2.53 (24.00-28.95)	25.26±1.07 (22.47-26.38)	23.34±2.07 (23.05-30.10)	29.91±2.78 (25.59-31.13)
LPA/LS	44.68±2.04 (40.58-46.15)	45.03±3.22 (39.47-45.33)	43.65±2.71 (37.50-50.56)	42.05±6.07 (40.98-63.00)	69.94±12.38 (51.72-76.47)
LC/LS	28.64±1.24 (26.15-30.00)	26.11±1.73 (25.55-28.95)	28.68±1.54 (24.59-31.06)	26.76±3.44 (26.73-39.20)	38.01±5.51 (31.58-42.08)
LH/LC	27.62±1.68 (23.53-28.57)	27.50±5.70 (25.00-36.36)	32.77±3.60 (26.09-40.91)	25.53±2.54 (24.39-32.14)	31.91±3.42 (27.59-34.25)
DO/LC	42.38±3.83 (38.10-50.00)	47.50±2.76 (45.00-50.00)	41.48±4.32 (30.43-47.62)	38.62±4.12 (28.57-43.90)	32.67±2.74 (30.14-35.21)

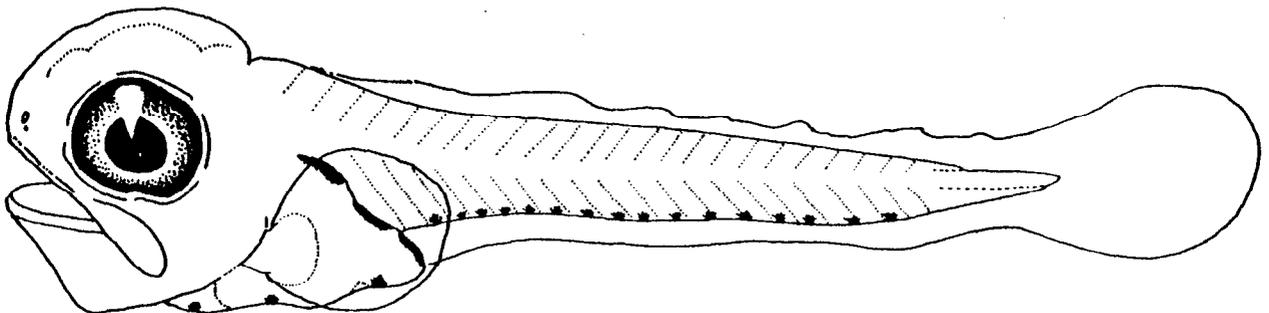
Nota: se indican el promedio, la desviación estándar (±) y el intervalo (entre paréntesis)

***Diapterus peruvianus***

**PREFLEXIÓN:** 2.11 – 3.50 mm LN

**Patrón de pigmentación:** En la región cefálica no se observa pigmentación alguna. La superficie dorsal del peritoneo desde la base del primordio de la aleta pectoral hasta la abertura del ano está compuesta por tres manchas alargadas, característica evidente hasta la preflexión. Se observan inicialmente dos pigmentos en la línea media ventral preanal: uno por debajo de la aleta pectoral y otro inmediatamente anterior al ano; antes de culminar esta fase o etapa, se observa un pigmento sobre el istmo, que en algunos organismos aparece hasta la flexión.

En la región ventral postanal se pueden observar hasta 16 pigmentos, dispuestos entre el sexto y último miómero.

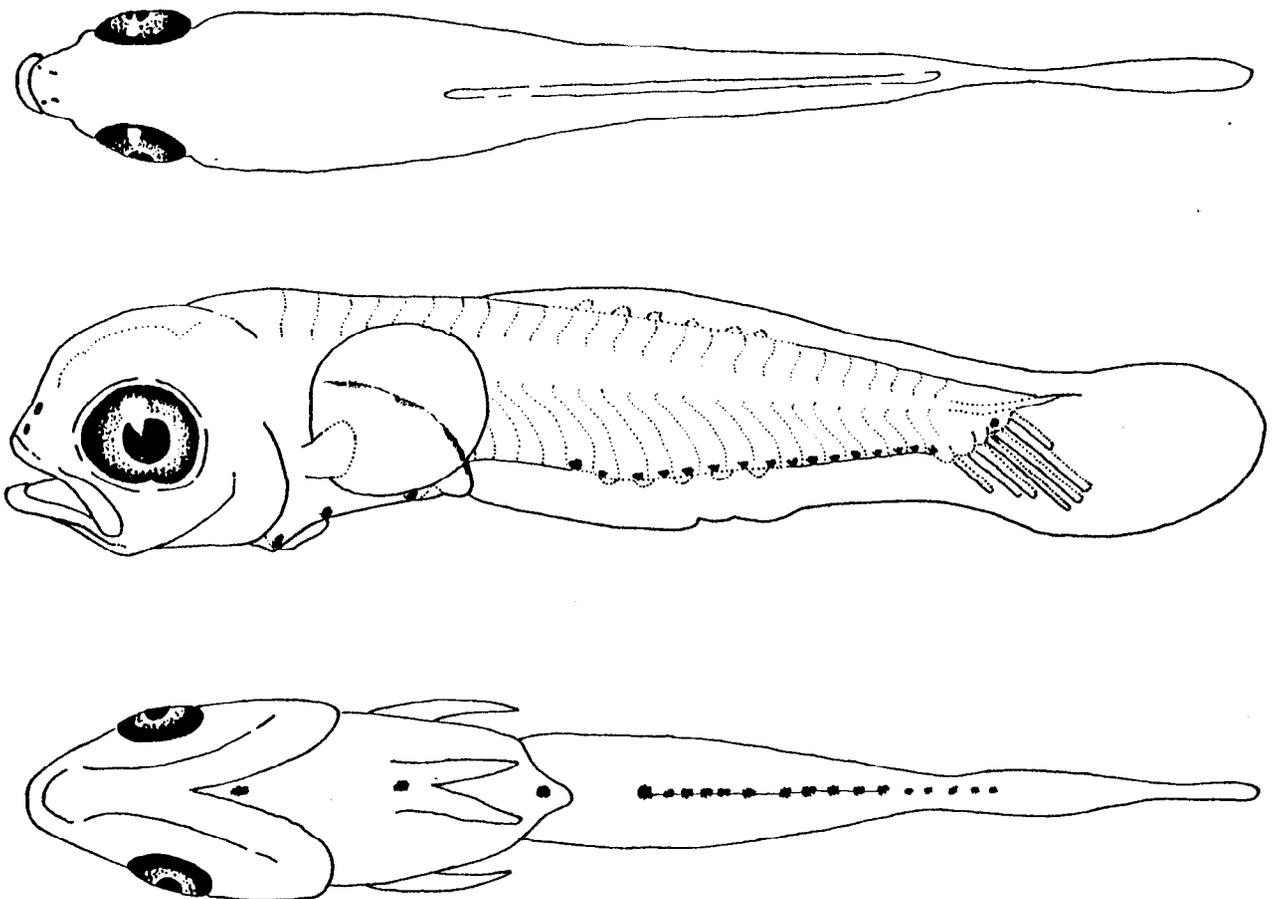


**Figura 16.** Larva de *Diapterus peruvianus* en preflexión, 2.11 mm LN

**Formación de aletas:** La aleta embrionaria que rodea al cuerpo desde el ano al primer miómero dorsal, comienza a escotarse, para la posterior definición de las aletas medias, aproximadamente a los 2.75 mm LN.

**FLEXIÓN: 3.51 – 4.30 mm LS**

**Patrón de pigmentación:** Durante la flexión y la postflexión se siguen observando tres pigmentos en la línea media ventral preanal. Hay una hilera de 13 a 16 pigmentos postanales distribuidos ventralmente, recorriéndose su inicio, con respecto a la preflexión, del sexto al noveno miómero. Los organismos presentan, al igual que en la postflexión, de uno a dos pigmentos en la base de los radios caudales, generalmente uno en la base superior y otro en la inferior.

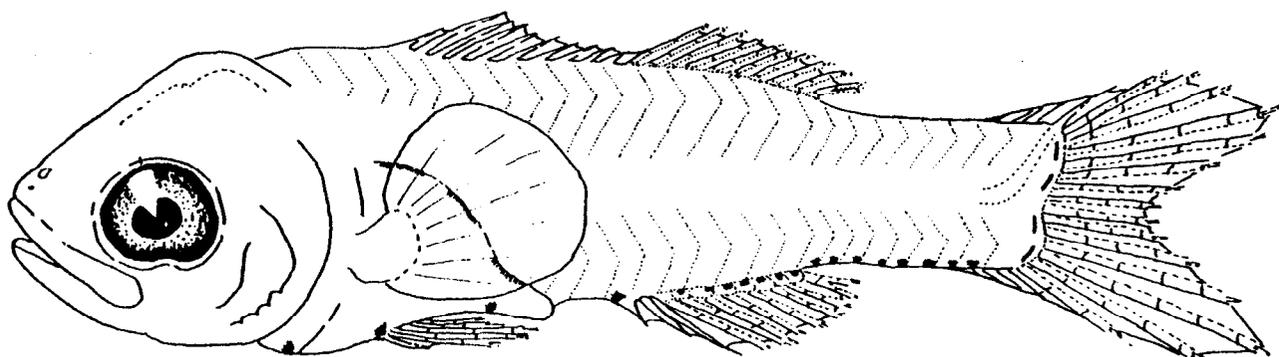


**Figura 17. Larva de *Diapterus peruvianus* en flexión, 3.51 mm LN  
(vista dorsal, lateral y ventral)**

**Formación de aletas:** Al inicio de la flexión se observa, a la par del fraccionamiento de la aleta embrionaria, el desarrollo de siete radios caudales. Al final de esta fase o etapa la aleta embrionaria está completamente fraccionada y la aleta caudal presenta diecisiete radios primarios. El desarrollo completo de las aletas se resume en la tabla 8.

**POSTFLEXIÓN: 4.31 – 8.71 mm LS**

**Patrón de pigmentación:** Al inicio de la postflexión se observan siete pigmentos postanales ubicados sobre la base de los primeros radios de la aleta anal y de siete a ocho posteriores a ésta, los cuales se fusionan para formar una línea casi continua en larvas con tallas mayores.



**Figura 18. Larva de *Diapterus peruvianus* en postflexión, 6.18 mm LS**

**Formación de aletas:** Aproximadamente a los 4.31 mm LS, la aleta anal se encuentra completa con ocho radios, el último de ellos doble, y tres espinas, la segunda más gruesa y la tercera más larga; la aleta dorsal presenta 9 radios completos y uno en formación y se observan los primordios de las aletas pélvicas y la

fragmentación y aparición de los primeros radios de las pectorales. Los radios secundarios de la aleta caudal comienzan a adicionarse.

La aleta dorsal completa el número de sus elementos aproximadamente a los 6.18 mm LS el último de ellos es un radio doble. Los elementos de esta aleta se adicionan desde el centro de la porción radial hacia los extremos para los radios y antero-posterior para las espinas (9 elementos). En la aleta anal los elementos radiales se adicionan de forma antero-posterior, seguidos por las espinas, que se adicionan de forma postero-anterior. A esta talla, en las aletas pectorales ya se distinguen 10 radios y en las pélvicas 4. Estas aletas completan sus elementos a los 8.72 mm LS aproximadamente, dando paso a la fase o etapa prejuvenil.

#### **PREJUVENIL Y JUVENIL: 8.72 – 24.00 mm LS**

**Patrón de pigmentación:** En esta especie no es sino hasta la fase o etapa prejuvenil cuando aparecen los pigmentos en la región cefálica sobre los huesos frontales, observándose inicialmente cuatro pares de ellos e incrementándose en un número variable en tallas posteriores. La mandíbula superior comienza a pigmentarse, aparece un pigmento sobre el opérculo en la línea media horizontal del ojo y se pigmenta el borde posterior de la órbita del ojo.

El número y disposición de los pigmentos preanales no cambia durante el desarrollo larvario y en la etapa prejuvenil sólo se observa uno sobre la base de las aletas pélvicas, que más adelante será cubierto por las escamas.

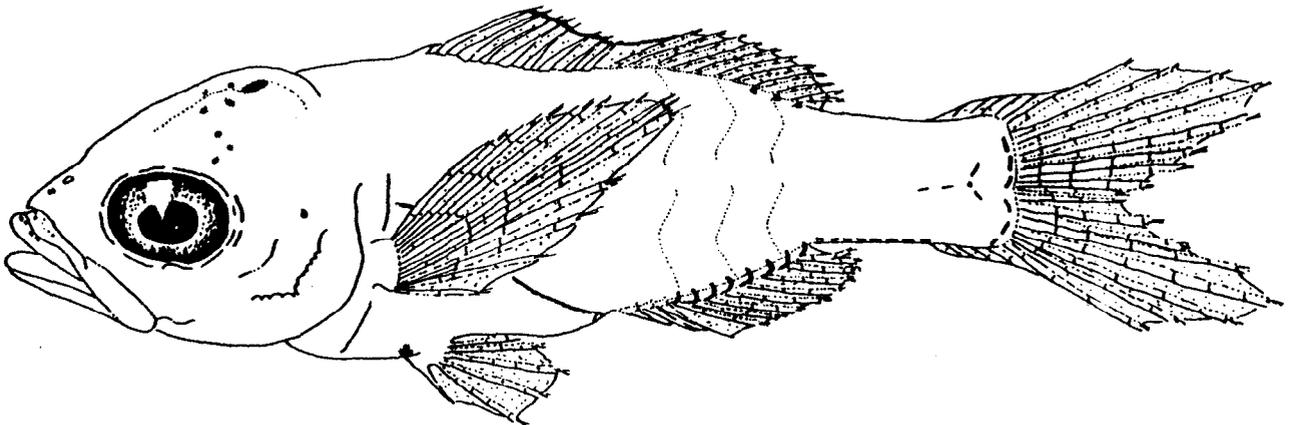
La base de los elementos de la aleta anal se observa densamente pigmentada, sobre todo en la primera espina anal. Posteriores a esta aleta se observan ocho pigmentos alargados, casi unidos, a lo largo de la porción ventral del pedúnculo caudal. Este patrón se mantiene en organismos juveniles hasta los 17.00 mm LS, cuando las escamas que cubren el cuerpo adquieren una tonalidad plateada y comienzan a cubrir también la superficie de la masa visceral.

La pigmentación dorsal aparece después de la postflexión. Se observan pigmentadas la base de los tres últimos radios de la aleta dorsal. Esta pigmentación se

incrementa y se une con las bandas de pigmentos laterales que aparecen a los 12.60 mm LS.

Se pigmenta la porción posterior de cada radio anal y el margen distal de la porción espinosa dorsal. Aproximadamente a los 9.80 mm LS los radios dorsales comienzan a pigmentarse cada uno en su margen derecho y se intensifica la concentración de pigmentos en el tercio distal de sus espinas.

Se observa pigmentación interna sobre los bordes de las últimas vértebras del pedúnculo caudal, que en combinación con la pigmentación caudal forma una "Y" horizontal sobre la placa hipúrica.



**Figura 19. Prejuvenil de *Diapterus peruvianus*, 8.72 mm LS**

También, durante el desarrollo prejuvenil, a partir de los 12.60 mm LS aproximadamente, se comienza a pigmentar la porción dorsal de los costados del cuerpo formando 4 bandas de pigmentos transversales, orientadas en dirección antero-posterior y 2 bandas transversales orientadas en dirección postero-anterior que surgen desde la línea media ventral, posteriores al ano. Las bandas de pigmentos dorsales y ventrales no llegan a unirse.

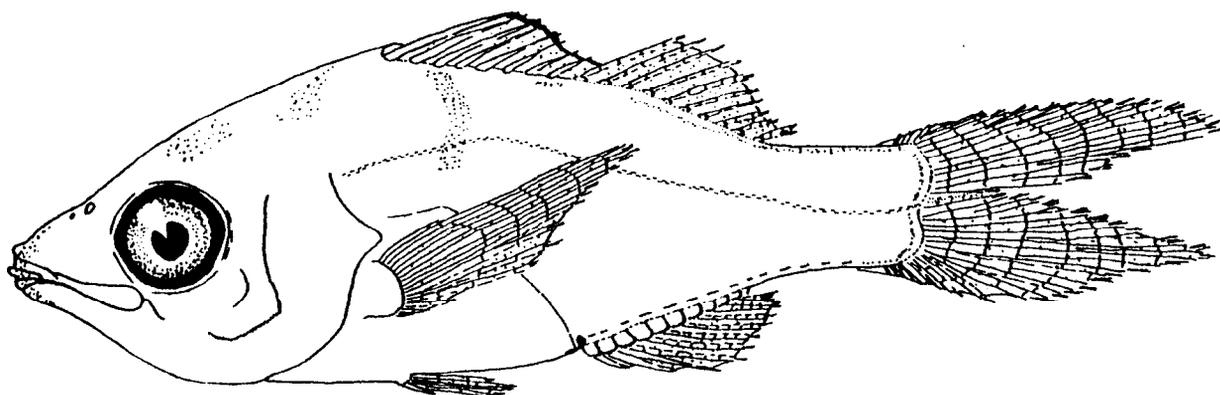
Al final de la fase o etapa prejuvenil se presenta una densa pigmentación cefálica y el borde superior del ojo adquiere más pigmentos. En los costados hay de 4

a 5 bandas tenues de pigmentos dorso-ventrales. Esta pigmentación es evidente hasta que el cuerpo comienza a adquirir escamas y éstas la cubren con su tonalidad plateada, al final de la fase o etapa juvenil, es evidente la doble línea de pigmentos a lo largo de las escamas de la línea lateral.

En organismos juveniles, a partir de los 17.00 mm LS aproximadamente, las mandíbulas superior e inferior ya se observan pigmentadas, el opérculo comienza a cubrirse de escamas plateadas, ocultando la pigmentación sobre éste.

El número de pigmentos en la base de la aleta caudal se incrementa y están casi fusionados, cubriendo toda su base.

A los 17.00 mm LS aproximadamente, las aletas pares y la anal adquieren una tonalidad amarillenta, con algunos pigmentos dispersos sobre su superficie.



**Figura 20. Juvenil de *Diapterus peruvianus*, 17.00 mm LS**

**Formación de aletas:** Durante el desarrollo prejuvenil se comienzan a bifurcar los radios de la aleta caudal, desde los centrales hacia los dorsales y ventrales. Al final del desarrollo la fórmula completa de los radios secundarios es de 9+9.

La posición de las aletas medias es: entre los miómeros 4 y 18 para la dorsal, la anal entre los miómeros 10 y 18. Las pectorales están a los costados, en la parte

media del cuerpo, justo antes del inicio de la aleta dorsal y las pélvicas están alineadas sobre una línea vertical que va desde el centro de la masa visceral. La aleta caudal se observa fuertemente furcada a partir de los 9.80 mm LS aproximadamente.

### **APARICIÓN DE ESCAMAS**

Las primeras escamas aparecen durante la fase o etapa prejuvenil en la región media del cuerpo (aproximadamente a los 9.80 mm LS), incrementándose de forma periférica hasta quedar el cuerpo completamente cubierto de escamas de tipo ctenoideo (aproximadamente a los 14.00 mm LS).

### **BRANQUIESPINAS**

Durante la postflexión se observan 8 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial, incrementándose durante el desarrollo prejuvenil para presentar 14 branquiespinas al inicio del desarrollo juvenil.

### **PREOPÉRCULO SERRADO**

El preopérculo serrado es una característica presente en *Diapterus peruvianus* desde la postflexión, aproximadamente a los 6.18 mm LS. Esta característica se hace más evidente durante la fase o etapa prejuvenil, observándose el preopérculo finamente serrado en los organismos juveniles.

### **FORMA DEL CUERPO**

Las larvas son pequeñas y moderadamente profundas. La masa visceral se desplaza desde el quinto miómero en la preflexión, al sexto durante la flexión y parte de la postflexión. A los 6.18 mm LS aproximadamente, en la postflexión, el ano ya se ubica en el séptimo miómero. Al inicio de la fase o etapa prejuvenil el ano se desplaza hasta el noveno miómero, dispuesto justo antes del inicio de la aleta anal, ubicado aproximadamente en la parte media del cuerpo.

Las proporciones corporales obtenidas para el desarrollo larvario, prejuvenil y juvenil se presentan en la tabla 11.

Las proporciones para la altura máxima y la longitud cefálica se mantiene constante durante el desarrollo larvario, acelerándose un poco durante las fases o etapas juveniles; la longitud preanal se incrementa en proporción con la longitud estándar a partir de la postflexión. El diámetro del ojo por el contrario, va disminuyendo en proporción con respecto a la longitud cefálica conforme avanza el desarrollo. Se observa mayor variación entre los datos de la longitud del hocico con respecto a la longitud cefálica, esto podría explicarse por el hecho de que en ocasiones el organismo tenía la boca abierta y en otras cerrada, lo que seguramente provocó error en las medidas.

**Tabla 11. Proporciones corporales para larvas y juveniles de *Diapterus peruvianus*.**

PROP. DEL CPO.	PREFLEXION	FLEXION	POSTFLEXION	PREJUVENIL	JUVENIL
Tamaño de muestra	41	7	13	10	5
LS	2.29±0.57 (1.15-3.43)	3.86±0.26 (3.51-4.21)	5.24±0.64 (4.31-6.18)	10.80±1.57 (8.72-12.88)	19.00±4.62 (14.00-24.00)
AM/LS	23.01±4.38 (20.29-38.57)	24.48±2.34 (20.83-26.74)	26.79±2.00 (21.74-29.67)	29.84±1.54 (28.92-33.00)	32.83±1.96 (32.67-37.33)
LPA/LS	43.17±6.22 (17.09-53.45)	39.29±4.26 (35.56-46.91)	51.40±3.84 (39.13-53.33)	55.83±1.14 (54.35-57.83)	51.25±4.45 (50.00-61.60)
LC/LS	23.73±3.57 (16.42-30.88)	25.59±2.08 (22.83-28.40)	30.60±2.85 (21.74-32.22)	33.16±1.01 (32.61-36.26)	36.96±1.41 (36.00-39.53)
LH/LC	28.89±4.40 (16.67-36.36)	26.68±1.52 (23.53-27.27)	25.03±4.53 (20.69-35.00)	25.00±3.47 (20.59-32.14)	29.27±2.77 (25.00-31.67)
DO/LC	37.70±9.38 (25.40-70.73)	42.19±2.68 (39.13-47.06)	35.76±3.07 (33.33-44.00)	33.33±1.43 (28.57-33.33)	30.51±2.64 (27.69-34.15)

Nota: se indican el promedio, la desviación estándar (±) y el intervalo (entre paréntesis)

## ANÁLISIS DE VARIANZA

Con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas entre la morfología de las tres especies, se aplicó un análisis de variancia a las diferentes proporciones corporales de *Eucinostomus gracilis*, *E. dowii* y *Diapterus peruvianus*, en las combinaciones que se muestran en el Apéndice I, junto con la matriz de datos y los cuadros resultantes del análisis de variancia. Se trabajó bajo la hipótesis nula de que existía diferencia significativa en el crecimiento proporcional del cuerpo entre las tres especies, asignando un valor de  $P < 0.05$  como significativo y uno de  $P > 0.05$  como no significativo.

Los resultados de esta prueba nos indican que entre *Eucinostomus gracilis* y *E. dowii* no hay diferencia significativa en cuanto a sus proporciones corporales durante el desarrollo larvario, a excepción de la longitud del hocico, pero dado que el registro de esta medida durante el estudio variaba dependiendo si la larva fijada presentaba o no la boca abierta, no se le toma en consideración para esta prueba.

En la comparación de las proporciones de *Diapterus peruvianus* con las de las especies anteriores, se encuentra diferencia significativa en cuanto a la longitud cefálica, diámetro del ojo y, nuevamente en el mismo caso, la longitud del hocico, lo cual puede emplearse como herramienta taxonómica a nivel genérico, para diferenciar a las especies de *Eucinostomus* de *D. peruvianus*.

En cuanto valor obtenido para la P en el caso altura máxima contra longitud estándar (AM/LS) entre *Eucinostomus dowii* y *D. peruvianus* (ED Vs. DP), el cual no demuestra diferencia significativa, por ser menor a 0.05, si se considera que el valor de P está muy cerca de su límite (0.047) la altura máxima realmente se puede considerar útil como característica taxonómica entre estos dos géneros.

## DISCUSIÓN

### • TAXONOMÍA DE ADULTOS Y JUVENILES

De la información bibliográfica reunida acerca de la familia Gerreidae se desprende la necesidad de realizar una revisión completa de las especies de gerréidos registradas en la región, ya que su situación taxonómica actual y su distribución geográfica no están bien definidas.

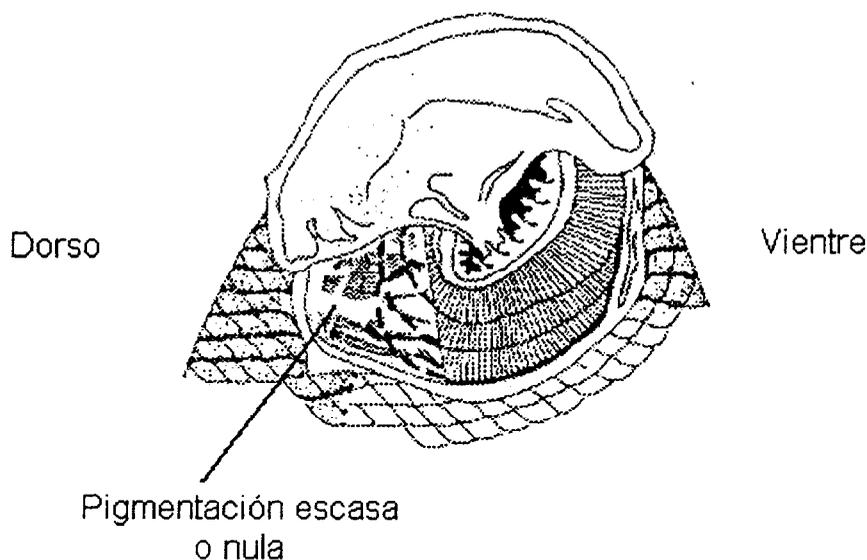
Gran parte del problema que existe en la taxonomía de este grupo se debe a que las diferencias interespecíficas son comúnmente muy sutiles (Matheson y McEachran, 1984), sobre todo dentro del género *Eucinostomus*, el cual se distingue de los demás géneros por la forma del cuerpo y la presencia del cono interhemal.

El esclarecimiento de los problemas taxonómicos y biogeográficos de estas especies se ve condicionado por los escasos conocimientos existentes al respecto y a que parte de éstas presentan diagnosis vagas y/o confusas.

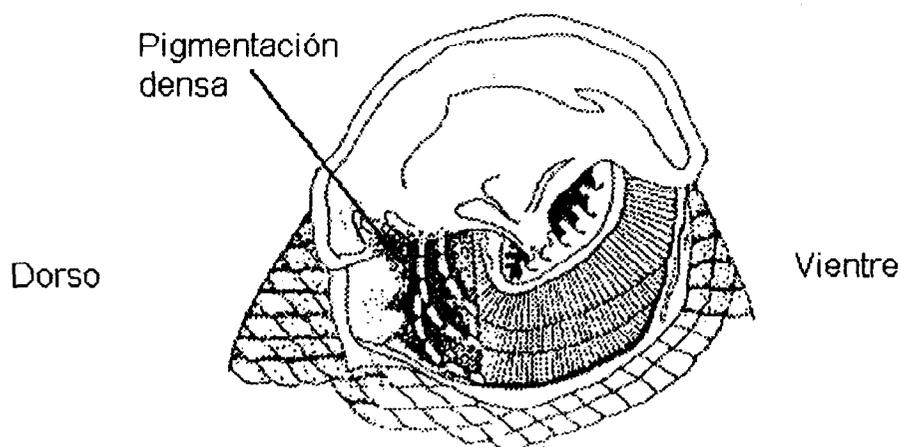
En el presente trabajo se sigue el criterio de considerar como especies válidas a aquellas que coincidan, tanto en nombre como en distribución, con la mayoría de los autores; así, para el género *Diapterus*, si bien autores como Bussing (1995), indican que en el área de estudio sólo existe *Diapterus peruvianus*, otros como Ortiz-Galindo (1991), Balart *et al.* (1995) indican que también están presentes *D. aureolus* e incluso *D. breviostris*, esta última citada con menor frecuencia y en varias ocasiones como sinonimia de *D. peruvianus*, por lo que es posible que exista un error en su identificación. Sin embargo es indudable que en este estudio se trabajó con *D. peruvianus*, ya que ninguno de los ejemplares juveniles o adultos analizados presentaba una mancha en la aleta dorsal, característica que permite diferenciar a *D. aureolus* de la anterior en estadio juvenil y adulto.

En lo que respecta al género *Eucinostomus*, basándonos en Zahuranec (1967), cuyo trabajo taxonómico es revalidado por De la Cruz-Agüero y Galván-Magaña (1992) en función de caracteres morfológicos, se considera que en la región existen cuatro especies: *Eucinostomus currani*, *E. dowii*, *E. entomelas* y *E. gracilis*.

En particular las especies *Eucinostomus entomelas* y *E. dowii* presentan un gran sobrelapamiento de características y ambas tienen prácticamente la misma distribución. Según Bussing (1995) y Tapia-García y Ayala-Pérez (1996) la característica que permite la separación de estas dos especies es la presencia de un manchón de pigmentos en la parte superior interna de la cámara branquial (Figs. 21 a y b), presente en *E. entomelas*. Sin embargo, al aplicar esta característica a los ejemplares estudiados, resultó que se empieza a manifestar hasta una talla de 30.00 mm LS, por lo que no fue de utilidad para la diferenciación de individuos a tallas inferiores. En virtud de lo anterior, se procedió a realizar estudios osteológicos entre ejemplares de estas dos especies, desde tallas larvarias a adultos, en los que se analizaron características como fórmula pterigiofórica, formación de aletas y formación de cono interhemal, no encontrando diferencias significativas que permitieran separarlas. Por lo tanto, se toma la decisión en el presente trabajo, de que la especie aquí descrita a nivel larvario se asigne a *E. dowii* (Gill, 1863), ya que fue descrita con anterioridad a *E. entomelas* Yañez-Arancibia (1978), persistiendo la necesidad de realizar estudios que clarifiquen el estado taxonómico de estas especies.



**Figura 21 a. Superficie superior interna de la cámara branquial en adultos de *Eucinostomus dowii*.**



**Figura 21 b. Superficie superior interna de la cámara branquial en adultos de *Eucinostomus entomelas*.**

El sistema "se ve como" (Fahay y Obenchain, 1978) resulta ser muy útil para conectar series de larvas y juveniles con adultos identificados y es válido, ya que resume las características externas de éstos, que pueden ser observadas incluso desde los primeros estadios de vida.

Con base en la combinación de características presentes en la familia Gerreidae, como características osteológicas, merísticas y patrones de pigmentación, podemos diferenciar los géneros desde juveniles a adultos, sin embargo, esto no es tan sencillo para las larvas.

La osteología ha sido útil para diferenciar al grupo a nivel familia. Características como la fórmula pterigiofórica predorsal (0/0/0+2/1+1/) y el número de vértebras (10+14) son homogéneas entre todos sus integrantes, no presentando aplicación para diferenciar a nivel genérico o específico entre larvas de gerréidos (Ortiz-Galindo, 1991; Jiménez-Rosenberg, 1994). La presencia del cono interhemal en *Eucinostomus* no es de utilidad taxonómica para larvas, ya que esta estructura comienza a formarse aproximadamente a los 19.00 mm LS (Picciolo, 1960), talla en la

que los organismos ya son juveniles. Aunado a esto, se trata de una estructura interna, visible sólo mediante disección o transparentación, por lo que se dificulta su observación.

La comparación entre adultos y juveniles a nivel genérico, es hasta cierto punto más fácil, ya que al presentar ambos grupos de individuos sus características morfológicas completas, se puede identificar fácilmente a los complejos *Gerres-Eucinostomus* y *Eugerres-Diapterus* (nombrados así por primera vez por Ortiz-Galindo en 1991). Entre éstos existen tres características de utilidad taxonómica: el número de branquiespinas, características del preopérculo y la fórmula de la aleta anal. El número de branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial es una característica útil para la identificación entre los grupos genéricos *Gerres-Eucinostomus* y *Eugerres-Diapterus* a nivel de organismos prejuveniles, etapa en la que se define esta característica. Las características del preopérculo y la fórmula de la aleta anal son útiles para identificar a larvas en postflexión de *Diapterus peruvianus* y de *Eugerres axillaris*.

Para la identificación de géneros también se tienen algunas herramientas. La profundidad del cuerpo de *Gerres* es mayor que la de *Eucinostomus* y es de utilidad para separar organismos juveniles de estos géneros. Entre los géneros *Diapterus* y *Eugerres*, las características más evidentes que identifican a juveniles y adultos son los patrones de pigmentación y la presencia de serraciones en el preorbital en *Eugerres* a partir de los 70.00 mm de LP.

En este estudio el patrón de pigmentación resultó ser básico para la identificación de especies, tanto para larvas como para juveniles, ya que estos patrones son un vínculo claro entre éstos y los adultos de cada una de las especies. Zahuranec (1967) ya emplea patrones de pigmentación para diferenciar juveniles de *Eucinostomus*; sin embargo, los patrones empleados por él son algo confusos, por lo que en este estudio se ha tratado de clarificarlos.

Deckert y Greenfield (1987) emplean también patrones de pigmentación para diferenciar a juveniles de *Eugerres* y *Diapterus*, ya que los últimos no presentan bandas laterales. En las larvas y prejuveniles de *Diapterus peruvianus* identificadas en

este estudio, se aprecian grupos de pigmentos laterales, pero éstos no llegan a formar bandas completas y tienden a desaparecer conforme crece el organismo, para quedar cubierto de escamas plateadas. No obstante, se emplean características de pigmentación, así como la serración del preopérculo y la fórmula de la aleta anal para distinguir entre larvas y juveniles *Diapterus peruvianus* y del género *Eucinostomus*.

Varios autores utilizan características como forma del cuerpo, longitud de las aletas, la longitud de sus espinas y coloración de las mismas, e incluso patrones de pigmentación internos, para la identificación de adultos y juveniles; sin embargo, estas características no son útiles para la identificación de larvas a tallas tempranas, ya que generalmente sólo se observan al final del desarrollo juvenil, cuando el organismo presenta todas las características externas del adulto.

## • TAXONOMÍA DE LARVAS DE GERRÉIDOS

Según Leis y Rennis (1983), las larvas de gerréidos pueden ser confundidas con un gran número de larvas de percoideos con tractos digestivos cortos y enrollados, vejiga gaseosa inconspicua y una brecha entre el ano y la aleta anal durante el desarrollo temprano. Estas características se observan también en Pomacéntridos (315 especies), Terapónidos (45 especies), Haemúlidos (150 especies), Espáridos (100 especies), Múlidos (55 especies) y Sciánidos (270 especies) (el número de especies es aproximado; Nelson, 1994). Al formarse el proceso premaxilar elongado (boca protráctil) se puede diferenciar a los miembros de familia Gerreidae de los de la mayoría de las anteriores, confundiéndose aún sus larvas con las de las familias Haemulidae y Leiognathidae, en esta última, se consideraba anteriormente a los gerréidos, aún cuando no se distribuya en aguas americanas.

Otra característica importante que ayuda a distinguir a las larvas de gerréidos son los patrones de pigmentación; la superficie dorsal del peritoneo pigmentada desde la base del primordio de la aleta pectoral hasta la porción del cuerpo donde se localiza la abertura anal y una serie de pigmentos (de 3 a 16) posteriores al ano, sobre la línea media ventral. Estos patrones de pigmentación se presentan también en otras larvas de percoideos; sin embargo, combinados con las características ya mencionadas: tracto digestivo corto, vejiga gaseosa inconspicua, brecha entre el ano y la aleta anal al inicio del desarrollo y la presencia del proceso premaxilar, proveen de una diagnosis confiable para la identificación de larvas de gerréidos a nivel familia.

En el presente estudio se pudo comprobar que las series ontogénicas completas generalmente no están disponibles, a diferencia de los trabajos llevados a cabo en laboratorio donde es factible obtener el desarrollo embrionario y larvas vitelinas. Sin embargo, con los métodos utilizados, a partir de las larvas recolectadas y analizadas, se pudo realizar la descripción del desarrollo larvario de *Eucinostomus*

*gracilis* y del desarrollo larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* y *Diapterus peruvianus*.

Al hacer una revisión de los trabajos que describen larvas y juveniles de gerréidos se obtiene información útil para la comparación, la cual se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 12. Larvas de la familia Gerreidae descritas por diferentes autores, con diferentes métodos y en distintas localidades.**

Espece	Método	Localidad	Estadios o Periodos descritos	Referencia
<i>Gerres cinereus</i>	Larvas recolectadas del medio	Indopacífico	Larvario	Leis y Rennis, 1983
<i>Eugerres brasilianus</i>	Desarrollo controlado en lab.	Panamá, Brasil	Embrionario y larva vitelina	Erias-Stofela y Fanta, 1991
<i>Eugerres axillaris</i>	Desarrollo controlado en lab.	B.C.S., México	Embrionario, Larvario y Juvenil	Ortiz-Galindo, 1991
<i>Diapterus peruvianus</i>	Larvas recolectadas del medio	B.C.S. y Pacífico mexicano	Larvario y Juvenil	Estudio actual
<i>Eucinostomus currani</i>	Larvas recolectadas del medio	B.C.S., México	Larvario y Juvenil	Jiménez-Rosenberg, 1994
<i>Eucinostomus dowii</i>	Larvas recolectadas del medio	B.C.S. y Pacífico mexicano	Larvario y Juvenil	Estudio actual
<i>Eucinostomus gracilis</i>	Larvas recolectadas del medio	B.C.S. y Pacífico mexicano	Larvario	Estudio actual

Analizando la información existente sobre el desarrollo de larvas de gerréidos, se observa, en cuanto al desarrollo, que el inicio y el intervalo de talla de cada una de las etapas larvarias es bastante constante. La primera talla de preflexión en el desarrollo de las larvas de *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus gracilis*, *E. dowii* y *E. currani* no está claramente establecida, ya que se tomó en cuenta al organismo de menor talla recolectado, que en todos los casos fue una larva postvitelina; sin

embargo, la última talla de preflexión se puede establecer entre los 3.15 y los 3.97 mm LN para las especies de la familia cuyas larvas han sido descritas.

Johnson (1984) señala que la talla a la cual sucede la flexión del notocordio es muy consistente entre familias de percoideos, lo cual se puede observar en este caso con los datos obtenidos; también menciona que la flexión inicia generalmente entre los 2.50 y 3.00 mm LN y termina entre los 4.00 y 5.00 mm LS, lo cual, en cuanto al final de esta etapa, es aplicable a larvas de gerréidos.

El inicio de la postflexión es muy poco variable entre los gerréidos, siendo su duración más corta en *Diapterus peruvianus*, lo que implica un desarrollo más rápido de las aletas.

El fin de la fase o etapa prejuvenil se establece entre los 14.00 y los 16.00 mm LS, mientras que la duración de la fase o etapa juvenil es más variable, ya que el fin de ésta depende de la adquisición completa de las características externas del adulto.

## PATRÓN DE PIGMENTACIÓN

Una de las características taxonómicas mayormente empleadas para la identificación de larvas a nivel específico o genérico es el patrón de pigmentación (Kendall *et al.*, 1984). En algunos grupos, el número y ubicación de los pigmentos individuales son características diagnósticas; mientras que en otros lo son la ubicación, forma y tamaño de grupos de pigmentos. Aunque aún hacen falta conocimientos sobre la naturaleza de la variación de los pigmentos en cuanto a número y apariencia morfológica (Alhstrom y Moser, 1981), se toma en cuenta que la talla relativa y la ubicación de los pigmentos están genéticamente determinadas y por consiguiente pueden ser útiles en un contexto taxonómico. Sin embargo, es indudable que existen patrones de pigmentación muy generalizados; esto es que pueden presentarse en varios grupos, como por ejemplo, los pigmentos sobre la línea media ventral o los existentes sobre el pedúnculo caudal, por lo que hay que ser cautelosos al pretender usarlos como características taxonómicas específicas. Además de esto,

se deben considerar otros factores, como el variable estado de contracción de los pigmentos en larvas de la misma especie, cuyas causas aún no son muy bien entendidas, pero se piensa que puede estar relacionado con la intensidad de la luz en el ambiente o estar determinado fisiológicamente (Kendall *et al.*, 1984). Otro factor a considerar, es el efecto que tengan sobre los pigmentos las sustancias empleadas para anestésiar, fijar y/o preservar a las larvas, así como el tiempo de preservación, aspectos que generalmente influyen en la apariencia de los pigmentos.

Los patrones de pigmentación, también, pueden variar de acuerdo a las condiciones ambientales, pudiendo ocurrir cambios regionales. Sin embargo, en este estudio se observa que, en el caso de *Eucinostomus gracilis* y *E. dowii*, las larvas obtenidas de diferentes localidades conservan los patrones de pigmentación utilizados para la diferenciación a nivel específico, como se ha observado también para larvas de *E. currani* (Jiménez-Rosenberg, 1994).

Leis y Rennis (1983) mencionan que las larvas de gerréidos no tienen pigmentos en la región cefálica occipital hasta concluida la flexión. Esto es cierto en el caso de *Diapterus peruvianus* ya que su desarrollo larvario se caracteriza por la ausencia de pigmentos cefálicos, los cuales se manifiestan hasta tallas prejuveniles. Sin embargo, en las larvas de *Eucinostomus dowii* y *E. gracilis* aparecen pigmentos cefálicos en la región frontal desde la preflexión. Esto mismo fue establecido por Ortiz-Galindo (1991) para *Eugerres axillaris* desde el eleuteroembrión y por Jiménez-Rosenberg (1994) para *Eucinostomus currani*; además, en el desarrollo de *Eugerres brasiliensis* descrito por Erias-Stofela y Fanta (1991), desde la formación del embrión se presentan dos pigmentos punctiformes donde se encuentran las cápsulas auditivas.

Las larvas de gerréidos descritas a la fecha presentan pigmentación sobre el opérculo y/o preopérculo desde tallas tempranas a partir de la flexión, por lo que no es una característica distintiva entre especies. Igualmente, la pigmentación sobre las mandíbulas se manifiesta en todas desde la postflexión, no pareciendo ser una característica taxonómica importante, a excepción de *Eugerres axillaris*, cuyas larvas en postflexión presentan cuatro pigmentos sobre el mentón.

En *Diapterus peruvianus* se presenta el borde superior del ojo pigmentado en individuos prejuveniles. En *Eugerres brasilianus* se observa una hilera de pigmentos sobre el borde de los ojos en la larva vitelina y en larvas en preflexión; en tanto que en *E. axillaris* se presenta un pigmento en la parte superior del ojo a partir de la postflexión. Por lo anterior, ésta es una característica útil para la distinción de estos organismos en los estadios mencionados e incluso para distinguirlos de larvas del género *Eucinostomus*, las cuales no presentan estos tipos de pigmentos durante todo su desarrollo larvario o juvenil.

El patrón de pigmentación que se observa sobre la superficie de la masa visceral en adultos (Figs. 22 a, b, y c ) resulta ser de gran utilidad para identificar larvas, prejuveniles y juveniles, ya que aparecen durante la preflexión. *Eucinostomus dowii*, presenta pigmentos ovaes grandes en esta región, que se adicionan en forma alineada durante el desarrollo, observándose de cinco a ocho en el adulto aunque ya cubiertos de escamas. Por el contrario, *E. gracilis* no presenta pigmentos notorios sobre la superficie de la masa visceral durante su desarrollo larvario y tampoco se observan en el adulto, siendo ésta una característica que permitió unir las series de desarrollo larvario con el adulto, ya que no se obtuvieron tallas juveniles.

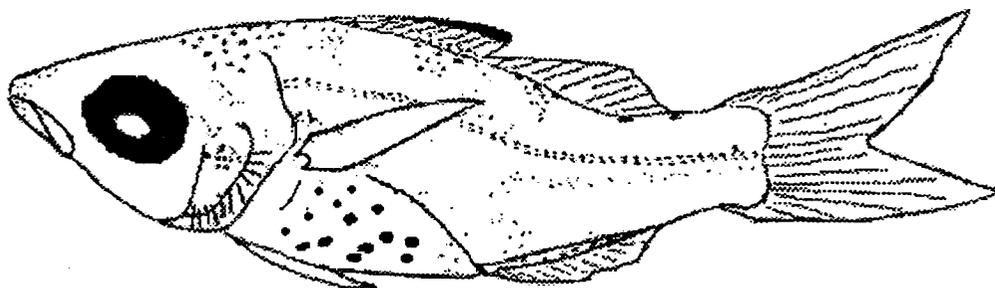
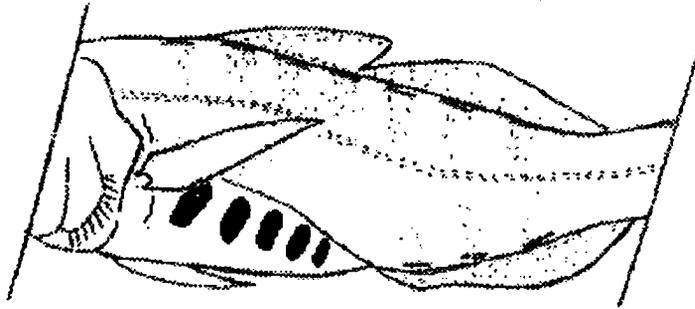
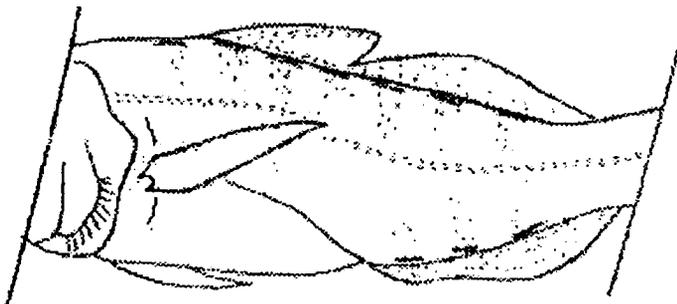


Figura 22 a. Pigmentación en la región abdominal en adultos y juveniles de *Eucinostomus currani*.



**Figura 22 b.** Pigmentación en la región abdominal en adultos y juveniles de *Eucinostomus dowii* y *Eucinostomus entomelas*.



**Figura 22 c.** Pigmentación en la región abdominal en adultos y juveniles de *Eucinostomus gracilis*.

*Eucinostomus currani* presenta también un patrón de pigmentos propio sobre la superficie de la masa visceral (Jiménez-Rosenberg, 1994), observándose, desde larvas en preflexión, en forma de puntos y sin orden aparente, al igual que en el adulto. Las larvas de *Gerres* sp., *Eugerres brasiliensis*, *E. axillaris* y *Diapterus peruvianus*, así como juveniles de las últimas dos especies, no presentan pigmentación alguna sobre la superficie de la masa visceral.

La disposición y número de pigmentos sobre la línea media ventral en su región preanal, no es una característica útil para la identificación de larvas de gerréidos ya que no hay diferencia significativa de esta característica entre ellas.

Los pigmentos postanales sobre la línea media ventral pueden considerarse de utilidad para distinguir larvas de *Eucinostomus gracilis*, ya que a diferencia de las demás especies, se encuentran en un número inferior en la flexión y se incrementan gradualmente durante la postflexión, por lo que su disposición también difiere. Los pigmentos que se encuentran posteriores al pliegue de la aleta anal forman un patrón constante en larvas en postflexión de *Eucinostomus*, presentándose generalmente dos a cuatro pigmentos entre los miómeros 18 y 24, pudiendo fusionarse en una línea continua en tallas avanzadas.

En *Diapterus peruvianus* se observa que los pigmentos postanales se fusionan rápidamente durante la postflexión, cubriendo la base de los elementos de la aleta anal y formando una línea continua posterior a ésta. Esto también se observa en otras larvas de gerréidos, sólo que en tallas más avanzadas.

Un pigmento también importante durante la postflexión es el que se encuentra al inicio de la aleta anal, que en larvas de *Eucinostomus* está presente en el miómero número 11, mientras que en *Diapterus peruvianus* se encuentra entre los miómeros 9 y 10.

Entre larvas de *Eucinostomus* la pigmentación dorsal no se considera como una característica de utilidad taxonómica a nivel de especie; sin embargo, la presencia de dos a cuatro pigmentos alargados posteriores al pliegue de la aleta dorsal durante la postflexión, entre los miómeros 18 y 24, es una característica constante a nivel de género y al igual que los pigmentos ventrales posteriores a la aleta anal, pueden fusionarse en tallas avanzadas. La presencia de un pigmento dorsal interno, a la altura del primer miómero, es una característica constante, al parecer exclusiva, dentro del género *Eucinostomus*. En cuanto a *Diapterus peruvianus*, la pigmentación en la línea media dorsal no se manifiesta hasta las tallas prejuveniles, aumentando sobre la base

de los radios de la aleta dorsal hasta llegar a fusionarse formando una línea continua en organismos juveniles y adultos.

La pigmentación en la base de la aleta caudal es una característica constante para las larvas de gerréidos, presente desde la preflexión, constando de 1 a 4 pigmentos en esta etapa e intensificándose en número durante la postflexión, sin un orden especial entre especies, culminando estos pigmentos fusionados bordeando la base de esta aleta. Los únicos pigmentos notorios, uno a dos de forma alargada, son los que se presentan sobre el pliegue caudal de la aleta embrionaria durante la preflexión y la flexión en *Eucinostomus gracillis*, que ayuda a identificar a la especie en estas tallas.

La presencia de bandas de pigmentos transversales a partir de las últimas tallas de la postflexión es una característica frecuente para larvas de gerréidos. En *Eucinostomus dowii* y *E. currani* estas bandas se observan continuas y compactas en la etapa prejuvenil, en ambas especies en número de cinco pero, mientras que en *E. dowii* permanecen hasta la etapa adulta, en *E. currani* tienden a desaparecer en la etapa juvenil y son totalmente ausentes en el adulto. En *E. gracilis* no se obtuvieron organismos en las etapas prejuvenil y juvenil, por lo que no se pudo apreciar la aparición de estas bandas; sin embargo, en organismos adultos de la especie se observan vestigios de bandas que parten desde la línea media dorsal. Otra característica de *Eucinostomus gracilis* es que, a diferencia de otros adultos del género, la línea lateral se observa bien pigmentada.

En *Diapterus peruvianus* las bandas a los costados, que aparecen durante la fase o etapa prejuvenil, nunca llegan a ser muy marcadas y tienden a desaparecer al final del desarrollo juvenil. Así, Ortiz-Galindo (1991) utiliza esta característica para diferenciar a *Eugerres* de *Diapterus*, ya que en las primeras las bandas a los costados son muy evidentes desde la etapa juvenil y se conservan en el adulto en un número de seis.

La pigmentación lateral de la región caudal ciertamente no existe en las larvas de gerréidos descritas en este estudio, ni en los realizados por otros autores, de forma externa, como lo mencionan Leis y Rennis (1983). Sin embargo, en las larvas en postflexión de *Eucinostomus dowii* y de *Diapterus peruvianus* se observa pigmentación interna sobre las últimas vértebras y sobre la placa hipúrica, esta última característica también se presenta en *Eugerres axillaris* (Ortiz-Galindo, 1991).

A nivel larvario y juvenil no es posible distinguir entre larvas de gerréidos a partir de su pigmentación en las aletas ya que es escasa o nula hasta las etapas juveniles; con excepción de *Eucinostomus currani*, que desde la postflexión (~9.51 mm LS) comienza a manifestar el patrón tricolor de la aleta dorsal.

## DESARROLLO DE LAS ALETAS

La secuencia de desarrollo de las aletas es una característica importante en muchas familias de peces. A nivel específico puede ocurrir una variación con respecto su talla de aparición, debido principalmente a factores relacionados con la temperatura, pero la secuencia de aparición y su fórmula siempre serán las mismas.

Johnson (1984) menciona que la formación de las aletas medias ocurre a tallas muy pequeñas en percoideos, a partir del fraccionamiento de la aleta embrionaria. Sin embargo, difiere de lo observado para *Eugerres axillaris*, cuya aleta embrionaria se fracciona durante la postflexión (Ortiz-Galindo, 1991). La talla a la que se forman las aletas medias es generalmente consistente a nivel familia entre los percoideos, sin exceder una talla de 2.00 mm (Johnson, 1984), como se puede observar dentro de las larvas descritas de gerréidos, cuyo intervalo se establece entre los 3.63 mm LN y los 4.60 mm LS.

Fritzsche y Johnson (1980) señalan que la frecuencia de formación de las aletas más común dentro del suborden Percoidei comienza con la aparición de los primordios de los radios blandos de las aletas dorsal y anal, durante o justo antes de la flexión.

Los primeros radios aparecen cerca de la futura mitad de ambas aletas y se adicionan en dirección antero-posterior. El complemento de los radios de la aleta dorsal y la aleta anal se da aproximadamente al mismo tiempo que los radios principales de la aleta caudal, la dorsal espinosa se complementa a continuación, usualmente en dirección antero-posterior, seguida de las aletas pélvicas y pectorales.

En *Eucinostomus currani*, *E. gracilis*, *E. dowii* y *Diapterus peruvianus* podemos observar dos diferencias en la secuencia de aparición y formación de las aletas descrita anteriormente. El complemento de las espinas de la aleta dorsal, que ocurre posterior al complemento de las aletas pélvicas y pectorales y en dirección antero-posterior; y la adición de radios de la aleta dorsal se da del centro de la porción blanda de esta aleta hacia los extremos.

En *Eucinostomus dowii* y *E. gracilis* el complemento de los radios secundarios de la aleta caudal se da simultáneamente a la formación de la aleta dorsal. En *Eugerres axillaris* y *Diapterus peruvianus* ocurre posteriormente, lo mismo en *E. currani*.

En *Eugerres axillaris* la última aleta en formarse es la aleta anal, junto con los radios secundarios de la aleta caudal; ésto se explica por la segmentación que se da en la tercera espina anal, que no culmina hasta los 10.00 mm LS (Ortiz-Galindo, 1991). La adición de estas espinas es antero-posterior, a diferencia de *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus gracilis*, *E. dowii* y *E. currani*, donde la adición de espinas es postero-anterior.

Las fórmulas de las aletas de los gerréidos son en general características consideradas basales. La fórmula de la aleta pélvica (1,5) es la característica más consistente entre los percoideos, seguida por la fórmula de los radios principales de la aleta caudal (9+8) característica común en la mayoría de las familias (Johnson, 1984). Uno de los aspectos más variables de los percoideos es la fórmula de la aleta dorsal, pero entre familias es restringida, como se observa en los gerréidos. No así la fórmula de la aleta anal, que es variable a nivel familia y útil, como ya se ha mencionado, a partir de tallas en postflexión, una vez que se ha formado, para distinguir entre los complejos genéricos *Gerres-Eucinostomus* (III,7) y *Eugerres-Diapterus* (III,8), aunque

la evidencia ontogenética en *Eugerres* mostró que los juveniles pueden tener recuentos de  $11i,8$ , por lo que la utilización taxonómica de este carácter debe ser tomada con mucha reserva (Ortiz Galindo, 1991).

### APARICIÓN DE ESCAMAS

La amplia ocurrencia de escamas ctenoideas entre los percoideos y la rara distribución de escamas cicloideas, sugiere que esta condición se adquiere secundariamente (Johnson, 1984). Las escamas de las mojarra son de tamaño pequeño y no presentan una verdadera región ctenoidea (Meek y Hildebrand, 1925).

En la mayoría de los percoideos el comienzo de la aparición de escamas se da después de la formación completa de las aletas. En *Gerres* sp. Leis y Rennis (1983) indican que las escamas aparecen hasta después de la postflexión. En *Eucinostomus dowii* y *E. currani* la aparición de escamas se da durante la etapa prejuvenil, posterior a los 12.00 mm LS y en *E. gracilis* organismos al final de la postflexión no presentaron escamas en el cuerpo. En *Diapterus peruvianus* también aparecen las escamas en la etapa prejuvenil, sólo que a partir de los 9.80 mm LS. Estos datos contrastan marcadamente con los registrados en *Eugerres axillaris*, cuya primera aparición de escamas ocurre durante la postflexión, a los 6.10 mm LS. Observando ésto, se podría concluir que la talla de aparición de escamas en *E. axillaris* es característica taxonómica con respecto a las otras especies descritas, sin embargo, hay que considerar que las larvas de *E. axillaris* son larvas desarrolladas en laboratorio, y la manifestación de esta característica podría variar, debido a las condiciones artificiales de desarrollo, con respecto a las de las larvas obtenidas en el medio.

Con los desarrollos descritos en este estudio y la información proporcionada de otras descripciones, se puede corroborar que la aparición de escamas en la familia Gerreidae se dá en la parte media del cuerpo, lo cual ocurre en muchos peces de ambientes costeros asociados a fondos arenosos, mientras que en peces de ambientes pelágicos la aparición de escamas es generalmente a partir del pedúnculo caudal (Ortiz-Galindo, 1991).

## ESTRUCTURAS CEFÁLICAS

Dentro de un gran grupo de percoideos se desarrolla una mínima espinación en la cabeza, consistente en muchos casos en una fina serración del opérculo, como la presente en *Diapterus peruvianus* y *Eugerres axillaris*, cuya utilidad es muy difícil de establecer, si bien Leis y Rennis (1983) manifiestan que la presencia de espinación débil en la cabeza es la única especialización obvia para la vida pelágica.

Este tipo de espinación ocurre dentro de familias a las que se considera basales entre los percoideos (Johnson, 1984). Leis y Rennis (1983) describen para larvas de *Gerres* sp. espinas preoperculares y supracleitrales; sin embargo, éstas son características de transición durante el desarrollo larvario ya que no se han encontrado en los adultos del género.

En *Diapterus peruvianus* y *Eugerres axillaris* la presencia del preopérculo serrado es una característica útil para identificar a sus larvas de las del género *Eucinostomus* a partir de la postflexión.

Además del preopérculo serrado, *Eugerres axillaris* presenta una fina serración en el preorbital, sin embargo esta característica aparece hasta los 70.00 mm LS, por lo que no es útil para separar a sus larvas de las de *Diapterus peruvianus*, que presentan el preorbital liso.

## BRANQUIESPINAS

El desarrollo de las branquiespinas sobre la rama inferior del primer arco branquial es evidente a partir de la postflexión en las tres especies descritas. Durante los desarrollos prejuvenil y juvenil se observa un incremento en branquiespinas en mayor número en *Diapterus peruvianus* que en *Eucinostomus dowii*. Al final de estas fases o etapas se observan de 13 a 14 branquiespinas para *D. peruvianus* y de 7 a 9 para *E. dowii*, coincidiendo con las características diagnósticas indicadas para los adultos de cada especie, estableciéndose a los 24.00 mm LS en *D. peruvianus* y a los 17.00 mm LS en *E. dowii*.

Igualmente, el número de branquiespinas nos permite diferenciar, en tallas juveniles, a los grupos genéricos *Gerres-Eucinostomus*, que presenta de 7 a 9 branquiespinas, y *Eugerres-Diapterus* con 10 a 15 branquiespinas.

## CAMBIOS EN LA FORMA DEL CUERPO

Las larvas de gerréidos son de tallas relativamente pequeñas, ya que al ser especies de ambientes costeros y estuarinos deben de cambiar rápidamente debido a la dinámica del medio, en contraste con el mar abierto donde el ambiente es más estable y generalmente los desarrollos larvarios son más largos (Jiménez-Rosenberg, 1994).

En general, se observó de las especies en estudio que las proporciones del cuerpo se mantienen constantes durante el desarrollo larvario, acelerándose al inicio del periodo juvenil. Ésto también se observa en larvas de *Eucinostomus currani* (Jiménez-Rosenberg, 1994).

La profundidad relativa del cuerpo en *Diapterus peruvianus* tiene un incremento notable durante la transformación de larva a juvenil con respecto a las especies de *Eucinostomus*. Esto coincide con los adultos, en donde *D. peruvianus* presenta una mayor profundidad del cuerpo (1.9 a 2.20 en la longitud estándar) en comparación con los adultos de *Eucinostomus gracilis* (2.70 a 3.30 en la longitud estándar) y *E. dowii* (2.60a 3.20 en la longitud estándar).

El tracto digestivo en peces siempre inicia en forma de tubo recto que se diferencia subsecuentemente en secciones funcionales (Leis y Rennis, 1983). En larvas de gerreidos en preflexión el tracto digestivo ya había iniciado su enrollamiento y culmina a finales del desarrollo juvenil, con lo que aumenta su capacidad digestiva. Debido a esto la longitud cefaloanal aumenta con mayor rapidez en tallas prejuveniles y juveniles ya que se da el desplazamiento de la masa visceral desde el primer tercio del cuerpo hacia la parte media. Este desplazamiento provoca a su vez la variación en el número de miómeros pre y postanales, siendo su conteo final de 10 preanales y 14

postanales en las especies de *Eucinostomus* y de 9 y 15 respectivamente en el caso de *Diapterus peruvianus*.

Durante el desarrollo larvario ocurren cambios importantes en la estructura craneal que culminan generalmente al inicio del periodo juvenil (Ortiz-Galindo, 1991), a partir del cual el crecimiento del cuerpo es proporcional (Jiménez-Rosenberg, 1994). La longitud cefálica presenta un constante crecimiento en relación a la longitud estándar en las tres especies descritas, aumentando rápidamente en el periodo juvenil.

El diámetro relativo del ojo en las tres especies descritas en este estudio, así como en *Eucinostomus currani*, presenta un decremento constante con relación a la longitud cefálica, lo cual indica una funcionalidad completa del ojo desde tallas larvarias. El desarrollo temprano del ojo es muy importante ya que la sobrevivencia de las larvas depende de que éstas puedan ver para capturar a sus presas y asegurar su alimentación.

Los datos obtenidos de la longitud relativa del hocico deben ser tomados con reserva, ya que puede existir error derivado de la inconsistencia con que fue tomada esta medida, en ocasiones con el hocico abierto y en otras con el hocico cerrado, por el estado de fijación de la larva, aunado a la característica protráctil del mismo.

En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis de variancia aplicado en las larvas de las tres especies del presente estudio, éste indica que las diferencias a nivel genérico entre *Eucinostomus* y *Diapterus* son significativas; así mismo, se corrobora que entre el mismo género, *Eucinostomus gracilis* y *E. dowii*, no presentan diferencias significativas con respecto a las proporciones corporales, al contrario de lo observado en adultos por De la Cruz-Agüero y Galván-Magaña (1993), quienes encuentran características morfométricas útiles para la identificación de adultos las especies del género *Eucinostomus*.

---

## • ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA COMPARACIÓN DE LARVAS PROVENIENTES DE DIFERENTES FUENTES

En el presente estudio se realizan comparaciones con larvas provenientes de dos fuentes: larvas recolectas del medio (*Eucinostomus currani*, *E. dowii*, *E. gracilis* y *Diapterus peruvianus*) y larvas desarrolladas en laboratorio (*Eugerres axillaris* y *E. brasiliensis*). Al hacer estas comparaciones se obtienen características útiles a nivel taxonómico y dadas por válidas en este estudio y otros para identificar a las larvas de por lo menos cinco especies de gerréidos: *E. currani*, *E. dowii*, *E. gracilis*, *D. peruvianus* y *E. axillaris*. Sin embargo, hay factores que deben tomarse en cuenta al momento de hacer estas comparaciones.

Las dimensiones corporales, así como las tallas a las que ocurren los eventos principales, pueden proporcionar un punto de comparación para diferenciarlas; sin embargo, es muy importante tener en cuenta que la variación morfométrica en las larvas y juveniles de peces puede deberse a la distorsión o daño sufrido durante la recolecta o por encogimiento del cuerpo. Algunos de los factores que intervienen en esto son el tiempo transcurrido entre la muerte de la larva y su preservación, el tipo de preservativo y el método de recolecta (Houde *et al.*, 1970). En el presente estudio se observó esto al momento de realizar la medida de algunas características, como la longitud del hocico, la cual variaba de acuerdo al estado de conservación del organismo. Otra explicación para las variaciones en la tallas de la larvas puede ser la modificación por el ambiente ecológico o en sus aspectos nutricionales (Houde *et al.*, 1970; Hunter, 1984).

Así mismo, se debe tener cuidado al comparar larvas provenientes de diferentes fuentes. Hunter (1984) menciona que las características que más varían entre larvas cultivadas y larvas recolectadas del medio son las controladas parcialmente por el medio, como el número de vértebras y radios de las aletas. Las larvas cultivadas son generalmente más pesadas y tienen cuerpos más profundos que las recolectadas en el medio natural (Blaxter, 1976), haciendo inútiles algunas de las medidas morfométricas de especímenes cultivados en el laboratorio. Las diferencias en la preservación y el

manejo entre larvas cultivadas y larvas recolectadas también hacen que algunas comparaciones en las tallas sean difíciles (Hunter, 1984). Por las diferencias en la recolecta y preservación de las larvas, algunas características se pueden mal interpretar como diferencias morfológicas comparando las larvas recolectadas del medio con las larvas cultivadas (Theilacker, 1980).

Houde *et al.* (1970) observaron en dos grupos de larvas de la misma especie, uno recolectado y preservado y otro cultivado, que las primeras estaban usualmente más desarrolladas a una talla dada que las cultivadas en el laboratorio, los radios y las escamas eran más numerosos y las proporciones del cuerpo diferían significativamente entre los dos grupos. También observaron que en los juveniles existían diferencias en comparaciones morfométricas y merísticas, atribuyendo estas diferencias a tres posibles causas: que las poblaciones eran genéticamente distintas, que el cultivo pudo ocasionar un desarrollo atípico en las larvas o que el tiempo de preservación produjo encogimiento y distorsión de algunas partes del cuerpo.

Las larvas capturadas pueden presentar también mayor pigmentación que en los organismos cultivados (Watson, 1982). Esto parece estar relacionado con la naturaleza expansiva de los pigmentos y no con la adición de células pigmentadas. Además, la pigmentación puede empezar a manifestarse a tallas menores en organismos cultivados (Houde *et al.*, 1970; Hunter, 1984).

Estas consideraciones se aplican a la comparación de las larvas descritas en el presente estudio y las descritas por Ortiz-Galindo (1991), ya que provienen de un cultivo realizado en laboratorio.

En el caso de comparaciones entre larvas recolectadas del medio, provenientes de diferentes regiones geográficas, por lo mismo con condiciones ambientales diferentes, en donde la latitud y condiciones de temperatura son una variable muy importante, pueden observarse diferencias en el desarrollo de larvas y juveniles, incluso de la misma especie. Durante la realización del presente estudio, se analizó material obtenido en el Pacífico mexicano, no observando variación importante entre larvas de la misma especie y diferente localidad.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se llevó a cabo la descripción del desarrollo larvario de *Eucinostomus gracilis* y del desarrollo larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* y *Diapterus peruvianus*, así como su identificación con respecto a otras larvas de gerréidos descritas en trabajos anteriores. Se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- El número de branquiespinas, la fórmula de la aleta anal y las características del preopérculo son útiles para la identificación de juveniles de los complejos *Gerres-Eucinostomus* y *Eugerres-Diapterus*.
- Las larvas de *Diapterus peruvianus* y las de *Eugerres axillaris* se distinguen porque las primeras no presentan pigmentos cefálicos durante el desarrollo larvario y tienen un mayor número de pigmentos postanales. Los juveniles de estas especies se identifican por los patrones de pigmentación y la característica del preorbital serrado en *E. axillaris*.
- Las larvas del género *Eucinostomus* se distinguen de las de *Gerres* sp. por los patrones de pigmentación y la presencia de espinas supracleitrales en las segundas. En tallas más avanzadas las características externas que los identifican son los patrones de pigmentación y la profundidad del cuerpo.
- La presencia de serración en el preopérculo en larvas de *Diapterus peruvianus*, a partir de los 6.18 mm LS, y la ausencia de pigmentos cefálicos sobre los huesos frontales durante el desarrollo larvario, ayudan a su identificación con respecto a las larvas del género *Eucinostomus*.

- La profundidad del cuerpo es de utilidad para la distinción a nivel genérico entre larvas de *Eucinostomus* y *Diapterus*, lo que se corrobora con el análisis de variancia.
- Los patrones de pigmentación y sus combinaciones son considerados la herramienta más útil para la identificación de las especies desde las etapas de preflexión a las etapas juveniles. De especial utilidad se consideran los pigmentos posteriores a las aletas sobre la línea media ventral y dorsal y el pigmento interno a la altura del primer miómero dorsal para la identificación de larvas en postflexión del género *Eucinostomus* y los pigmentos sobre la superficie de la masa visceral para la distinción de larvas y juveniles de sus especies.
- Las proporciones corporales referidas a la longitud estándar muestran tendencias que dividen a las etapas larvarias de las juveniles de cada especie en los organismos analizados.
- La secuencia de formación de las aletas y la talla a la que ocurren los eventos principales dentro del desarrollo temprano son características que son de utilidad para la identificación de especies, pero éstas deben ser tomadas con reserva, ya que tanto factores ambientales como métodos de captura y preservación influyen directamente sobre ellos provocando morfometría y merística atípicas.

Se proponen las siguientes características distintivas a nivel específico y genérico para larvas de la familia Gerreidae:

**Características taxonómicas de utilidad para la identificación de larvas de gerréidos a nivel especie.**

ESPECIE	Pig. sobre la sup. de la masa visceral	Pig. en la región cefálica sobre los huesos frontales	Pig. Sobre el borde ocular y mandíbulas	Pig. Post-anales en la preflexión-flexión	Secuencia de desarrollo de las aletas	Preopérculo serrado	Espinas supra-cleitrales
<i>Gerres sp.</i>	Ausentes	Ausentes	Ausente	3 a 15	No se indica	Presente desde la postflexión	Presentes en la postflexión
<i>Eugerres axillaris</i>	Ausentes	Presentes desde el eleuteroembrión	Presente a partir de la postflexión	12 a partir del 10mo. miómero	C1, A2, D2, P1 & D1, P2, A1 & C2	Presente desde la postflexión	Ausentes
<i>Diapterus peruvianus</i>	Ausentes	Ausentes	Ausente	13 a 16 a partir del 6to. miómero en la poreflexión y a partir del 9no. en la flexión	C1 & A1 & A2, D2, P1 & D1, P2 & C2	Presente desde la postflexión	Ausentes
<i>Eucinosomus gracilis</i>	Generalmente ausentes, puede presentar un pigmento pequeño por detrás de la aleta pectoral	Presentes desde la preflexión	Ausente	10 a partir del 10mo. miómero, disminuyen hasta 5 en la flexión; 1 a 2 pigmentos elongados en el pliegue caudal	C1, A1, A2 & D2, P1, D1 & P2 & C2	Ausente	Ausentes
<i>Eucinosomus dowii</i>	Ovalados y alineados con la parte dorsal del peritoneo, presentes desde la preflexión	Presentes desde la preflexión	Ausentes	10 a 12 a partir del 10mo. miómero	C1, A1, A2 & D2, P1, D1 & P2 & C2	Ausente	Ausentes
<i>Eucinosomus curranii</i>	En forma de punto, dispuestos sin orden aparente, presentes desde la preflexión	Presentes desde la preflexión	Ausentes	10 a 12 a partir del 10mo. miómero	C1, A1, A2 & D2, P1, D1 & P2 & C2	Ausente	Ausentes

Simbología: A1=porción espinosa de la aleta anal; A2=porción de radios de la aleta anal; C1= radios principales de la aleta caudal; C2=radios secundarios de la aleta caudal; D1=porción espinosa de la aleta dorsal; D2= porción de radios de la aleta dorsal; P1= aletas pélvicas; P2=aletas pectorales.

Para la identificación organismos prejuveniles, juveniles y adultos, además de las características mencionadas en las claves taxonómicas existentes, se recomienda emplear algunas de las que se analizan en el presente trabajo, resumidas en la siguiente tabla:

**Características taxonómicas de utilidad para la identificación de prejuveniles, juveniles y adultos de gerréidos a nivel género y especie.**

ESPECIE	Pig. sobre la sup. de la masa visceral	Fórmula de la aleta dorsal	Fórmula de la aleta anal	Preopérculo serrado	Preorbital serrado	Número de Branqui-espinas
<i>Gerres sp.</i>	Ausentes	IX-X, 10-11	III,7	Ausente	Ausente	7-8
<i>Eugerres axillaris</i>	Ausentes	IX,10	III,8	Presente	Presente	14-15
<i>D.lapterus peruvianus</i>	Ausentes	IX,10	III,8	Presente	Ausente	13-14
<i>Eucinosomus gracilis</i>	Ausentes	IX,10	III,7	Ausente	Ausente	7-9(8)
<i>Eucinosomus dowii</i>	Ovalados y alineados con la parte dorsal del peritoneo	IX,10	III,7	Ausente	Ausente	7-9(8)
<i>Eucinosomus curranii</i>	En forma de punto, dispuestos sin orden aparente	IX,10	III,7	Ausente	Ausente	7-9(8)

---

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios enfocados a aclarar los problemas que se presentan en la taxonomía de las especies de la familia Gerreidae. Sobre todo solucionar el problema de definición de especies presentes en la costa Noroccidental de México, como es el caso del género *Eucinostomus*, por el solapamiento de sus características, mientras que en el género *Diapterus* existen problemas por errores en la identificación de sus especies, lo que lleva a errores en la interpretación de la distribución de las mismas.
- La realización de estudios morfométricos con series completas de adultos, juveniles y larvas puede ayudar a la diferenciación entre *Eucinostomus entomelas* y *E. dowii*, especies en las que se presentan problemas de identificación por el solapamiento de características.
- Es recomendable obtener series de desarrollo completas para realizar las descripciones del desarrollo, ya que esto facilita la identificación específica de las larvas, sobre todo en tallas de preflexión y flexión.
- Dada la variedad de factores que influyen en las características del desarrollo de organismos que se obtienen de diferentes métodos, como el cultivo en laboratorio y las recolectas en el medio natural, es recomendable y de mayor valor taxonómico la comparación entre larvas que provengan de la aplicación del mismo método, ya sea el cultivo o la recolecta, ya que aportan datos más confiables.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abitia-Cárdenas, L., F. Galván-Magaña, J. de la Cruz-Agüero y H. Chávez-Ramos. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de la Bahía de La Paz, B.C.S. México. **Cienc. Mar.** (1994), 20(2): 159-181.
- Aceves, M.G., R. Saldierna y M. Hernández. 1992. Variación diurna de la abundancia de larvas de peces en la boca de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. **Rev. Inv. Cient.** 3(1): 61-70.
- Adams, S.M. 1976. Feeding ecology of eel grass fish communities. **Trans. Am. Fish. Soc.** 105:514-519.
- Aguirre-León, A. y A. Yáñez-Arancibia. 1986. Las mojaras de la Laguna de Términos: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica. (Pisces: Gerreidae). **An. Inst. Cienc. Mar Limnol., Univ. Nal. Autón. Méx.**, 13 (1): 369-444.
- Aguirre-León, A., A. Yáñez-Arancibia y F. Amézcuca-Linares. 1981. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojaras de la Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Gerreidae). **An. Inst. Cienc. Mar Limnol., Univ. Nal. Autón. Méx.**, 9(1): 213-250.
- Ahlstrom, E.H. y H.G. Moser. 1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. **Rev. Trav. Inst. Peches marit.**, 40 (3 et 4): 379-398.
- Ahlstrom, E.H. y H.G. Moser. 1981. Systematics and development of early life history stages of marine fishes: Achievements during the past century, present status and suggestions for the future. **Rapp. p. v. Reún. Cons. Int. Explor. Mer.** 178:541-546.
- Álvarez-Borrego, S. 1974. Hidrología de Bahía Magdalena en otoño. **Mem. V Congr. Nal. Oceanogr.** 1-18.
- Álvarez-Borrego, S. 1983. Gulf of California. En: **Ecosystems of the world**. B.H. Ketchum (de.), Elsevier Scientific, 427-449.
- Álvarez-Borrego, S., L.A. Galindo-Bect y A. Chee-Barragán. 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S. **Cienc. Mar.** 2(2): 94-110.
- Álvarez-Cadena, J.N., G.F. Alonzo, M.A. Aquino, R.J.G. Millán y F. Torres. 1984. Composición y abundancia de las larvas de peces del sistema lagunar Huizache-Caimanero. Parte I. Agua dulce, 1978. **An. Inst. Cien. Mar Limnol., Univ. Nal. Autón. Méx.**, 11(1): 163-180.

- Andreata, J.V. 1979. Osteologia da nadadeira caudal de *Diapterus Ranzani* e *Eucinostomus Baird & Girard* (Perciformes, Percodei, Gerreidae). **Rev. Brasil. Biol.** 39(1): 237-258.
- Andreata, J.V. y L.R.R. Barbieri. 1981. Osteologia do cranio de *Diapterus brasiliensis* Cuvier, 1830 (Perciformes. Percoidei, Gerreidae). **Rev. Brasil. Biol.** 41(3): 565-574.
- Arreola, J.A. 1991. **Larvas de peces en la Ensenada de La Paz, B.C.S. (1984)**. Tesis profesional. Depto. Biología Marina. U.A.B.C.S. 94 pp.
- Austin, H.M. 1971. Some aspects of the biology of the rhomboid mojarra *Diapterus rhombeus* in Puerto Rico. **Bull. Mar. Sci.** 21(4):886-903.
- Baird, S.F. y C.F. Girard. 1895. Report on the fishes observed on the coast of New Jersey and Long Island during the summer of 1854. **Annual Rept. Smithson. Inst.** 9:334.
- Balart, E.F., J.L. Castro-Aguirre, D. Auriolos-Gamboa, F. García-Rodríguez y C. Villavicencio-Garayzar, 1995. Adiciones a la ictiofauna de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. **Hidrobiología.** 5 (1-2): 79-85.
- Balon, E.K. 1975. Terminology of intervals in fish development. **J. Fish. Res. Board. Can.** 32:821-864.
- Blaxter, J.H.S. 1976. Reared and wild fish - how do they compare? **Tenth Europ. Symp. Mar. Biol.** 17-23, 1975, 1:11-26.
- Bussing, W.A. 1995. Gerreidae. 1114-1128. En: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem. **Guía para la identificación de especies para los fines de la pesca.** Pacífico Centro-Oriental. Vol. II.
- Bustillos, G.J.J. 1986. Fitoplancton de tres ecosistemas de manglar de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. I. Diatomeas. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.** 13 (3): 307-312.
- Böhlke, J.E. y C.C.G. Chaplin. 1968. **Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters.** Acad. Nat. Sc. of Philadelphia. Wynnewood, Pennsylvania: Livingston. 771 pp.
- Borrero, M. y N. Millares. 1979. Cultivo de larvas juveniles del patao *Eugerres plumieri* (Pisces, Gerreidae) en condiciones de laboratorio. **Rev. Cub. Inv. Pesq.** 4(1): 21-42.

- Carr, W.E.S. y C.A. Adams. 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River, Florida. **Trans. Am. Fish. Soc.** 3:511-540.
- Case, J.T. y M. Cody. 1983. **Island biogeography in the Sea of Cortez.** Univ. California Press. Los Angeles, California. 495 pp.
- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con los aspectos zoogeográficos y ecológicos. **Dir. Gral. Inst. Nal. Pesc.**, 19:1-298.
- Castro-Aguirre, J.L. y C. Salinas. 1988. Abundancia y distribución de algunas especies de peces de ambientes fangoso arenosos de la Ensenada y Bahía de La Paz, Baja California Sur en 1978 y 1982-83. **Res. I Congr. Nal. Ictiol.** 97.
- Castro-Barrera, T. 1975. Ictioplancton de Bahía Magdalena, Baja California Sur. **Cienc. Mar.** 2(2): 10-36.
- Cervantes-Duarte, R. y R. Guerrero-Godinez. 1988. Variación espacio-temporal de nutrientes de la Ensenada de La Paz, B.C.S., México. **An. Inst. Cienc. Mar Limnol., Univ. Nal. Auton. Méx.**, 15 (2): 129-142.
- Cervantes-Duarte, R., S. Aguiñiga-García y R. Guerrero-Godinez. 1991 Variación espacio temporal de temperatura, salinidad y nutrientes en la Ensenada de La Paz, B. C. S. (1986-1988). **Rev. de Inv. Cient.** 2(2): 56-64.
- Chávez, R.H. 1981. Introducción a la sistemática y ecología de los peces de la Bahía de La Paz, B. C. S. **Res. V Cong. Nal. Zool.** 138.
- Chávez, R.H. 1985. Aspectos biológicos de las lisas (*Mugil* spp.) de Bahía de La Paz, B.C.S., México, con referencia especial a juveniles. **Inv. Mar. CICIMAR**, 2(2): 1-22.
- Contreras, E.F. 1989. **Lagunas costeras mexicanas.** Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. 121 pp.
- Contreras, E.F. 1993. **Ecosistemas costeros mexicanos.** U.A.M. Unidad Iztapalapa. 415 pp.
- Contreras, O.M., R.A. Rueda J., L.C. González L. y J.L. Ortiz G., 1991. Distribución y abundancia del componente íctico de una playa arenosa en la Bahía de la Paz. **Res. II Congr. Nal. Ictiol.** II-30.

- Cruz-Lazo, J. y T.E.M. Ibarra-Trujillo. 1985. Estudio del espectro trófico de cuatro especies ícticas en la laguna de Chacahua, Oaxaca, México. **En: Memorias I, VIII Congr. Nal. Zool.** Agosto 26-30, 1985. Saltillo, Coahuila, México, 68-88.
- Cruz-Orozco, R., L. Godínez-Orta, E.H. Nava-Sánchez y S.L. Solís-Nuñez. 1991. Algunos aspectos geológicos de Bahía Concepción, B.C.S. **Oceanotas**. No. 2.
- Cruz-Orozco, R., C. Martínez-Noriega y A. Mendoza-Maravillas. 1996. Batimetría y Sedimentos de la Bahía de La Paz, B. C. S. México. **Oceánides**. 2(1): 21-27.
- Curran, H.W. 1942. **A systematic revision of the gerrid fishes referred to the genus *Eucinostomus*, with a discussion of they distribution and speciation.** Ph. D. Diss. Univ. Michigan. Ann Harbor. 183 pp.
- Cyrus, D.P. y S.J. M. Blader. 1983. The food and feeding ecology of Gerreidae, Bleeker 1859, in the estuaries of Natal. **J. Fish. Biol.** 22(4):373-393.
- Deckert, G.D. 1973. **A systematic revision of the genera *Diapterus* and *Eugerres*: with the description of a new genus, *Schizopterus* (Pisces: Gerreidae).** Tesis de maestría. Northrn Illinois University. 87pp.
- Deckert, G.D. y D.W. Greenfield. 1987. A review of the western Atlantic species of the genera *Diapterus* and *Eugerres* (Pisces:Gerreidae). **Copeia** 1987(1): 182-194.
- De la Cruz-Agüero, J. y F. Galván-Magaña. 1993. Morphological discrimination of *Eucinostomus* spp. from the Pacific coast of Mexico. **Bull. Mar. Sci.** 52 (2): 814-824.
- Dunn, J.R. 1983. The utility of developmental osteology in taxonomic and sistematic studies of teleost larvae: A review. **NOAA Tech. Rep. NMFS Circ.** 450, 19 pp.
- Erias-Stofella, D. R. y E. Fanta. 1991. Desarrollo larvario de *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830). **Rev. Biol. Mar.** 26(1): 21-36.
- Espinoza, G., M.J. Llinas y E.S. Amador. 1979. Bentos. Estudio ecológico comparativo de las lagunas Enfermería y Balandra y el canal de mareas Zacatecas, en la Bahía de La Paz, B.C.S. México. **En: Memorias, V Reunión de CIBCASIO**, La Paz, B.C.S. México, noviembre 1979, sin paginación.
- Evermann, B.W. y S.E. Meek. 1886. A revisión of american species of the genus *Gerres*. **Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.:** 256-272.

- Fahay, M.P. y C.L. Obenchain. 1978. Leptocephali of the ophichthid genera *Ahlia*, *Myrophis*, *Ophichthus*, *Pisodonophis*, *Callechelys*, *Letharchus* and *Apterichtus* on the Atlantic continental shelf of the United States. **Bull. Mar. Sci.** 28: 442-486.
- Félix-Pico, E. y R.S. Sánchez. 1976. Tercer informe final del programa de orientación técnica para el aprovechamiento de los recursos naturales existentes y prácticas de maricultura en Bahía Concepción y Ensenada de La Paz. **S.R.H.** 20 pp.
- Fritzsche, R.A. y D.G. Johnson. 1980. Early osteological development of white perch and striped bass with emphasis on identification of their larvae. **Trans. Am. Fish. Soc.** 109: 387-406.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). **Inst. Geofis., Univ. Nal. Autón. Méx.** 246 p
- García, P.J. 1978. **Distribución superficial de nitratos y silicatos en la Ensenada de La Paz, B.C.S.** Tesis profesional. Esc. Sup. Cienc. Mar. U.A.B.C. 27 pp.
- Grijalva-Chon, J.M., R. Castro-Longoria y A. Bustamante-Monge. 1992. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces en la laguna costera Santa Rosa, Sonora, México. **Cienc. Mar.** 18(2): 153-169.
- Harrington, R.W. y E.S. Harrington. 1961. Food selection among fishes invading a high subtropical salt marsh: from onset of flooding through the progress of a mosquito brood. **Ecology** 42(4):646-660.
- Hattori, S. 1970. Reproductive aspects of fish resources. pp. 209-222. En: Sasaki, T. (ed.). **Ocean development. 4. Exploitation of fisheries resources.** Ocean. Dev. Cent. Press.
- Houde, E.D., C.R. Futch y R. Detwyler. 1970. Development of the lined sole, *Achirus lineatus*, described from laboratory reared and Tampa Bay specimens. **Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Lab.** 62: 1-43.
- Hubbs, C.L. 1943. Terminology of early stages of fishes. **Copeia** 1943:260.
- Hunter, J.R. 1984. Synopsis of culture methods for marine fish larvae. pp. 24-27. En: H. G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.). **Ontogeny and systematics of fishes.** Am. Assoc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Pub. 1.

- Jiménez-Rosenberg, S.P.A. 1994. **Desarrollo larvario de *Eucinostomus currani* Yáñez-Arancibia, 1978 (Pisces: Gerreidae)**. Tesis profesional. Depto. de Biol. Mar. U.A.B.C.S. 65 pp.
- Johnson, G.D. 1984. Percoidae: Development and relationships. pp. 464-498. En: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.). **Ontogeny and systematics of fishes**. Am. Assoc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Pub. 1.
- Kendall, A.W. Jr., E.H. Ahlstrom y H.G. Moser. 1984. Early life history stages of fishes and their characters. pp 11-23. En: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.). **Ontogeny and systematics of fishes**. Am. Assoc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Pub. 1.
- Kendall, A.W. Jr. y M.P. Fahay. 1979. Larval of the serranid fish *Gonioplecturus hispanus* with comments on its relationships. **Bull. Mar. Sci.** 29(1): 117-121.
- Kendall, A.W. Jr. y A.C. Matarese. 1994. Status of early life history descriptions of marine teleosts. **Fish. Bull.** 92 (4): 725-736.
- Kerschner, B.A., M.S. Peterson y R.G. Gilmore, Jr. 1985. Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarra (Pisces:Gerreidae). **Estuaries** 8(3):311-322.
- Kramer, D., M.J. Kalin, E.G. Stevens, J.R. Thrailkill y J.R. Zweifel. 1972. Collecting and processing data from fish eggs and larvae in the California Current region. **NOAA Tech. Rep. NMFS Circ.** 370:38 pp.
- Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoon of México. Their origin and classification. En: Wiley, M. (ed). **Estuarine Processes**. Academic Press Inc. 182-215.
- Leiby, M.M. 1981. Larval morphology of the eels *Bascanichthys bascanium*, *B. scuticaris*, *Ophichthus melanopus* and *O. ophis* (Ophichthidae), with a discussion of larval identification methods. **Bull. Mar. Sci.** 31:46-71.
- Leis, J.M. 1986 Larval development in four species of Indo-Pacific coral trout *Plectropomus* (Pisces: Serranidae: Epinephelinae) with an analysis of the relationships of the genus. **Bull. Mar. Sci.** 38(3): 525-552.
- Leis, J.M. y D.S. Rennis. 1983. **The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes**. New South Wales Univ. Press., Sydney and Univ. Hawaii Press, Honolulu. 269 pp.
- Livingston, R.J. 1982. Trophic organization of fishes in a coastae seagrass system. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 7:1-12.

- Maeda-Martínez, A.N. 1981. **Composición, abundancia, diversidad y alimentación de la ictiofauna en tres lagunas costeras del Golfo de California.** Tesis profesional. Fac. Cienc. Univ. Autón. Nuevo León. 140 pp.
- Maluf, L.Y. 1983. Physical Oceanography. En: **Island Biogeography of the Sea of Cortez**, T.J. Case y M.L. Cody (eds.), Univ. of Calif. Press. Ltd.: 26-45.
- Matheson, R.E. y J.D. McEchran. 1984. Taxonomic studies of the *Eucinostomus argenteus* complex (Pisces:Gerreidae): Preliminary studies of external morphology. *Copeia* 4 : 893-902.
- Meek, S.E. y S.F. Hildebrand. 1925. The marine fishes of Panama (Gerreidae). *Field Mus. Nat. Hist. Ser.* 15(2): 581-589.
- Merrifield, M.A., A. Badan-Dagon y C.D. Winant. 1987. Temporal behavior of lower atmospheric variables over the Gulf of California. 1983-1985. A data report. **SCRIPPS Inst. Oceanog., Ref. Ser. #87-6:** 192 pp.
- Millares, N., M. Borrero y E. González. 1979. Desove inducido en *Eugerres plumieri* (patao) en condiciones de laboratorio. *Rev. Cub. Inv. Pesq.* 4(1): 65-87.
- Mito, S. 1963. Pelagic fish eggs from Japanese waters. III. Percina. *Jap. J. Ichthyol.* 11(1/2): 39-64 más 18 láminas (en japonés, resumen en inglés).
- Morales, R.E. y H. Cabrera-Muro. 1982. Aplicación de un modelo numérico unidimensional a la Ensenada de La Paz, B.C.S. *Cienc. Mar.* 8(2): 69-89.
- Nair, R.V. 1952. Studies on some post-larval fishes of the Madras plankton. *Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B*, 35: 225-244.
- Nelson, J.S. 1984. **Fishes of the world.** John Wiley & Sons, New York. 523 pp.
- Nelson, J.S. 1994. **Fishes of the world.** John Wiley & Sons, New York. 600 pp.
- Odum, W.E. y E.J. Heald. 1972. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. *Bull. Mar. Sci.* 22(3):671-738.
- Ortiz-Galindo, J. 1991. **Ontogenia inicial de la mojarra rayada *Eugerres axillaris* Gunther, 1864.** Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 58 pp.
- Pérez-Hernández, M.A. y J.A. Zavala-Hurtado. 1993. Biometry of *Eugerres plumieri-Eugerres brasiliensis* (Pisces:Gerreidae) complex from the Gulf of Mexico. A multivariate approach. *Rev. Biol. Trop.* 41:121-130.

- Picciolo, A. 1960. The development of the anterior interhemal cone of *Eucinostomus argenteus* Baird and Girard. **Copeia**, 1: 70-71.
- Potthoff, T. 1984. Clearing and staining techniques. pp 35-37. En: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.). **Ontogeny and systematics of fishes**. Am. Assoc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Pub. 1.
- Powles, H. y D.F. Markle. 1984. Identification of larvae. pp 31-33. En: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.). **Ontogeny and systematics of fishes**. Am. Assoc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Pub. 1.
- Randall, J.E. y R.R. Vergara. 1978. Gerreidae. En: Fisher, W. (ed.). 1978. **FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31)**. 2. FAO, Roma.
- Regan, C.T. 1913. On the classification of the percoid fishes. **Ann. Mag. Nat. Hist.** 8, 12:111-145.
- Richards, W. J. 1985. Status of the identification of the early life stages of fishes. **Bull. Mar. Sci.**, 37(2): 756-760.
- Rodriguez-Romero, J., L.A. Abitia-Cárdenas, J. de la Cruz-Agüero y F. Galván-Magaña. 1992. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Concepción, Baja California Sur, México. **Cienc. Mar.** 18 (4): 85-95.
- Sandknop, E.M., B.Y. Sumida y H.G. Moser. 1984. Early life history descriptions. pp 23-24. En: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr. and S.L. Richardson (eds.). **Ontogeny and systematics of Fishes**. Am. Assoc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Pub. 1.
- Signoret, M. y H. Santoyo. 1980. Aspectos ecológicos del plancton en la Bahía de La Paz, Baja California Sur. **An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx.**, 7(2): 217-248.
- Smith, P.E. y S.L. Richardson. 1979. **Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos**. FAO. Roma. 175 :107 pp.
- Snyder, D.E. 1976. Terminologies for intervals of larval fish development. pp. 41-58. En: Boreman, J. (ed.). **Great Lakes fish egg and larvae identification: Proceedings of a workshop**. U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Serv. Prog. FWS/OBS-76/23.

- Steller, D.L. 1993. Ecological studies of rhodoliths in Bahía Concepción, B.C.S. México. Tesis de Maestría. **Fac. Moss Landing Mar. Lab.** 89 pp.
- Tapia-García, M. y G. Ayala-Pérez. 1996. Clave para la determinación de las especies de mojarra en México (Pisces:Gerreidae). **Rev. Biol. Trop.** 44(3)/45(1): 519-526.
- Theilacker, G.H. 1980. Changes in body measurements of larval northern anchovy *Engraulis mordax* and other fishes due to handling and preservation. **Fish. Bull. U.S.** 78:685-692.
- Thompson, J.M. 1959. Some aspects of the ecology of Lake McQuaarie, N.S.W. with regard to an alleged depletion of fish. IX. The fishes and their food. **Aust. J. Mar. F.W. Res.** 10:365-375.
- Thompson, A. D., L. T. Findley y A. N. Kerstitch. 1979. **Reef fish of the sea of Cortez: The rocky-shore fishes of the Gulf of California.** Wiley. Int. Pub., New York, 310 pp.
- Tron, M.I.L. y C.J. Villavicencio G. 1988. Algunos aspectos estructurales de la ictiofauna de la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. **Res. I Congr. Nal. Ictiol.** 114.
- Uchida, K., S. Imai, S. Mito, S. Fujita, M. Ueno, Y. Shojima, T. Senta, M. Tahuka y Y. Dotsu. 1958. **Studies on the eggs, larvae, and juveniles of japanese fishes.** Ser. 1, 2nd. Lab. of Fish. Biol., Fish. Dep. Fac. Agric. Kyushu, Univ. Fukuoka, Japan. 89 pp más 86 láminas (en japonés).
- Varela, R.A. 1990. **Aspectos tróficos de las mojarra (Pisces:Gerreidae) en tres sistemas costeros de Sonora.** Tesis profesional. Depto de Biología Marina. U. A. B. C. S. 66 pp.
- Vasconcelos-Filho, A. de L. 1980. Aspectos gerais sobre alimentacao do carapicu, *Eucinostomus* spp. (Pisces-Gerreidae), no Canal do Santa Cruz-Pernambuco. **Rev. Nordest. Biol.** 3 (especial):101-110.
- Vasconcelos-Filho, A. de L., M.L. Da Costa-Alves y E. Ezquianzi-Leca. 1981. Estudo ecológico de regioao de Itamaracá. Pernambuco-Brasil. XVIII. Aspectos gerais sobre alimentacao da carapeba listada *Eugerres* sp. e da carapeba prateada *Diapterus* spp. (Pisces:Gerreidae), no Canal do Santa Cruz. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. P.E., Recife,** 16:89-104.
- Vázquez-Silva, G. 1987. **Contribución a la biología de la especie *Diapterus peruvianus* (Mojarra de aleta amarilla) en la Bahía de La Paz, B.C.S.** Tesis profesional. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. 71 pp.

- Villamar, C.A. 1965. Fauna malacológica de la Bahía de La Paz, B.C.S., con notas ecológicas. **An. INIBP**, 1: 113-152.
- Villavicencio-Garayzar, C.J. 1985. **Abundancia y distribución de la ictiofauna demersal de importancia económica de la Bahía de La Paz, B.C.S.** Tesis profesional. Depto. de Biología Marina. U.A.B.C.S. 57 pp.
- Watson, W. 1982. Development of eggs and larvae of the white croaker, *Genyonemus linneatus* Ayres (Pisces: Sciaenidae) off the southern California coast. **Fish. Bull. U.S.** 80:403-417.
- Whitfield, A.K. 1980. A quantitative study of the trophic relationship within the fish community of the Mhlanga estuary, South Africa. **Est. Coast. Mar. Sci.** 10:417-435.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico mexicano. **An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx.** Publ. Espl. 2;1-306.
- Zahuranec, J.B. 1967. **The gerreid fishes of *Eucinostomus* in the eastern Pacific.** Tesis de Maestría. U.C.S.D., La Jolla, Ca. 106 pp.

APÉNDICE I: Matriz de datos para la obtención de las proporciones corporales de larvas y juveniles y la realización del análisis de variancia sobre estas proporciones en larvas de *Eucinostomus gracilis*, *E. dowii* y *Diapterus peruvianus*.

***Eucinostomus gracilis***

No.	LS	AM	LPA	LC	DO	LH
1	2.04	0.53	0.77	0.41	0.24	0.10
2	2.56	0.74	1.12	0.64	0.26	0.19
3	2.94	0.80	1.28	0.80	0.35	0.16
4	3.01	0.74	1.28	0.70	0.29	0.19
5	3.07	0.86	1.28	0.80	0.35	0.19
6	3.07	0.77	1.31	0.67	0.35	0.22
7	3.12	0.78	1.29	0.70	0.31	0.20
8	3.16	0.82	1.40	0.74	0.35	0.20
9	3.23	0.64	1.96	0.78	0.34	0.20
10	3.24	0.90	1.56	0.86	0.35	0.27
11	3.32	0.86	1.56	0.78	0.39	0.20
12	3.32	0.78	1.29	0.70	0.35	0.23
13	3.43	0.93	1.42	0.98	0.44	0.34
14	3.43	0.93	1.47	0.93	0.39	0.25
15	3.53	1.13	1.72	1.13	0.49	0.34
16	3.58	0.98	1.63	0.98	0.46	0.26
17	3.63	1.05	1.52	0.94	0.39	0.27
18	3.67	0.90	1.52	0.94	0.39	0.23
19	3.71	0.98	1.63	1.04	0.46	0.23
20	3.71	1.01	1.56	0.98	0.39	2.73
21	3.92	0.98	1.67	0.98	0.39	2.45
22	4.03	0.85	1.76	1.11	0.46	0.33
23	4.07	0.98	1.72	0.98	0.49	0.34
24	4.17	1.08	1.72	1.22	0.49	0.34
25	4.26	1.08	1.37	1.22	0.49	3.92
26	4.31	1.18	2.01	1.32	0.49	0.44
27	4.62	1.30	2.02	1.37	0.59	0.46
28	4.66	1.18	2.06	1.47	0.49	0.44
29	4.70	1.18	1.96	1.22	0.49	0.34
30	4.88	1.17	2.28	1.50	0.59	0.46
31	5.07	1.30	2.08	1.43	0.59	0.46
32	5.20	1.37	2.21	1.56	0.59	0.52
33	5.33	1.30	2.34	1.50	0.65	0.46
34	5.46	1.37	2.28	1.50	0.65	0.46
35	5.79	1.63	2.67	1.95	0.65	0.65
36	5.85	1.43	2.34	1.56	0.65	0.52
37	6.18	1.37	2.47	1.63	0.65	0.46

No.	LS	AM	LPA	LC	DO	LH
38	6.50	1.56	2.73	1.82	0.65	0.52
39	8.82	2.35	4.02	2.45	0.78	0.98
40	9.31	2.35	4.41	2.94	0.98	0.98
41	10.00	2.28	3.97	3.01	0.98	0.98

*Eucinostomus dowii*

No.	LS	AM	LPA	LC	DO	LH
1	2.70	0.69	1.18	0.73	0.34	0.20
2	3.19	0.88	1.47	0.83	0.39	0.20
3	3.19	0.78	1.37	0.88	0.39	0.25
4	3.19	0.98	1.32	0.88	0.39	0.25
5	3.33	0.88	1.47	0.88	0.44	0.25
6	3.38	0.98	1.37	0.93	0.39	0.25
7	3.43	0.98	1.57	1.03	0.39	0.29
8	3.68	0.88	1.67	0.98	0.44	0.25
9	3.72	1.08	1.47	1.08	0.49	0.39
10	3.84	0.98	1.72	0.98	0.49	0.29
11	3.90	1.03	1.72	1.08	0.49	0.39
12	4.02	0.98	1.72	1.03	0.49	0.29
13	4.07	0.98	1.72	1.13	0.49	0.34
14	4.17	1.03	1.81	1.13	0.49	0.29
15	4.31	1.08	1.96	1.22	0.49	0.39
16	4.41	1.13	2.11	1.22	0.54	0.39
17	4.46	1.18	1.96	1.22	0.49	0.49
18	4.66	1.18	2.11	1.22	0.54	0.39
19	4.88	1.17	1.95	1.43	0.59	0.46
20	5.39	1.37	2.45	1.37	0.59	0.49
21	5.40	1.30	2.34	1.56	0.59	0.52
22	5.85	1.37	2.54	1.69	0.59	0.52
23	5.98	1.47	2.55	1.47	0.69	0.49
24	6.37	1.56	2.47	1.69	0.72	0.52
25	7.35	1.76	3.14	2.06	0.78	0.59
26	7.84	1.76	2.94	2.25	0.69	0.78
27	8.72	1.96	3.63	2.45	0.88	0.88
28	9.00	2.28	4.55	2.80	1.04	0.91
29	9.11	2.06	3.72	2.45	0.78	0.78
30	10.00	2.50	4.41	3.04	1.13	0.88
31	10.00	2.47	4.55	2.90	1.17	1.11
32	10.00	2.41	4.49	2.86	1.17	1.17
33	10.00	2.41	4.55	2.86	1.17	0.98
34	10.50	2.40	4.41	3.04	1.13	0.98
35	10.50	2.54	4.55	3.12	1.17	0.91
36	11.00	2.55	4.51	2.94	0.98	0.78
37	11.00	2.54	4.81	3.25	1.24	0.98
38	11.00	2.55	4.51	2.94	0.98	0.78
39	11.00	2.54	4.81	3.25	1.24	0.98
40	12.00	2.90	5.85	3.58	1.43	0.98
41	12.00	2.86	5.53	3.58	1.30	1.04

No.	LS	AM	LPA	LC	DO	LH
42	12.00	2.90	5.59	3.64	1.37	1.04
43	12.50	3.12	5.85	3.64	1.37	1.17
44	13.00	3.38	6.50	3.90	1.56	1.17
45	13.00	3.19	6.50	3.97	1.43	1.04
46	14.00	4.21	8.82	5.49	1.57	1.76
47	15.00	3.53	6.47	4.02	1.76	0.98
48	17.00	5.29	13.00	7.15	2.16	2.45
49	18.00	4.61	9.31	5.68	1.96	1.57
50	20.50	5.88	13.00	6.96	2.45	2.06

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
CIENCIAS MARINAS  
**BIBLIOTECA**  
DONATIVO

*Diapterus peruvianus*

No.	LS	AM	LPA	LC	DO	LH
1	1.15	0.25	0.50	0.25	0.13	0.08
2	1.28	0.30	0.55	0.25	0.13	0.08
3	1.33	0.30	0.58	0.28	0.13	0.10
4	1.43	0.38	0.68	0.38	0.15	0.13
5	1.79	0.47	0.82	0.43	0.27	0.12
6	1.89	0.48	0.74	0.45	0.22	0.10
7	1.89	0.48	0.77	0.45	0.22	0.10
8	1.92	0.58	0.96	0.35	0.26	0.10
9	1.95	0.51	0.82	0.39	0.23	0.08
10	2.03	0.66	0.86	0.47	0.27	0.08
11	2.03	0.51	0.90	0.39	0.27	0.08
12	2.07	0.51	0.86	0.43	0.23	0.12
13	2.11	0.54	0.36	0.39	0.12	0.05
14	2.11	0.58	0.86	0.45	0.26	0.10
15	2.15	0.55	0.82	0.51	0.27	0.12
16	2.16	0.54	0.88	0.49	0.25	0.15
17	2.22	0.70	1.13	0.62	0.31	0.16
18	2.26	0.82	1.21	0.62	0.31	0.20
19	2.30	0.49	0.78	0.44	0.25	0.10
20	2.34	0.66	1.01	0.59	0.27	0.12
21	2.34	0.82	1.21	0.59	0.31	0.20
22	2.40	0.70	1.18	0.64	0.35	0.22
23	2.42	0.82	1.25	0.66	0.31	0.16
24	2.55	0.59	1.08	0.59	0.29	0.15
25	2.61	0.82	1.21	0.43	0.31	0.12
26	2.65	0.78	1.21	0.82	0.35	0.20
27	2.70	0.64	1.08	0.64	0.29	0.15
28	2.72	0.58	1.12	0.64	0.29	0.16
29	2.73	1.05	1.37	0.82	0.39	0.20
30	2.73	0.82	1.40	0.78	0.35	0.20
31	2.73	0.78	1.37	0.70	0.35	0.20
32	2.73	0.82	1.37	0.74	0.35	0.20
33	2.75	0.77	1.28	0.77	0.32	0.19
34	2.81	0.62	1.17	0.59	0.27	0.12
35	2.93	0.94	1.33	0.78	0.39	0.20
36	2.93	0.94	1.44	0.86	0.43	0.20
37	3.04	0.74	1.25	0.80	0.32	0.19
38	3.04	0.83	1.44	0.90	0.38	0.22

No.	LS	AM	LPA	LC	DO	LH
39	3.32	0.98	1.52	0.90	0.47	0.27
40	3.38	0.69	1.27	0.74	0.29	0.20
41	3.38	0.74	1.32	0.83	0.34	0.20
42	3.43	0.83	1.47	0.88	0.22	0.25
43	3.51	0.78	1.25	0.86	0.35	0.23
44	3.53	0.74	1.32	0.83	0.39	0.20
45	3.59	0.82	1.52	0.82	0.35	0.20
46	3.63	0.86	1.52	0.86	0.35	0.23
47	3.68	0.98	1.72	0.98	0.39	0.25
48	3.97	1.03	1.86	1.13	0.44	0.29
49	4.21	1.13	1.81	1.13	0.49	0.29
50	4.31	1.18	2.25	1.32	0.49	0.34
51	4.41	1.22	2.35	1.42	0.49	0.34
52	4.46	1.32	2.21	1.23	0.54	0.34
53	4.51	0.98	1.76	0.98	0.39	0.34
54	4.56	1.22	2.25	1.42	0.49	0.29
55	4.61	1.13	2.16	1.27	0.49	0.34
56	4.70	1.27	2.25	1.32	0.49	0.34
57	4.90	1.32	2.25	1.47	0.54	0.49
58	4.90	1.32	2.25	1.47	0.49	0.49
59	6.05	1.63	3.01	1.82	0.65	0.46
60	6.18	1.63	3.12	1.89	0.65	0.46
61	8.72	2.65	5.00	2.94	0.98	0.78
62	8.72	2.65	5.00	2.94	0.98	0.78
63	8.82	2.65	5.00	3.04	0.98	0.78
64	9.80	3.23	5.49	3.33	1.08	0.69
65	10.00	3.23	5.49	3.33	1.08	0.69
66	10.36	3.36	5.88	3.50	1.12	0.84
67	10.64	3.36	5.88	3.50	1.12	0.84
68	11.62	3.36	6.72	3.92	1.12	1.26
69	12.60	3.78	7.00	4.20	1.40	0.98
70	12.74	4.20	7.28	4.62	1.54	0.98
71	12.88	3.78	7.00	4.20	1.40	0.98
72	14.00	4.62	7.00	5.04	1.68	1.40
73	15.00	5.60	9.24	5.74	1.96	1.54
74	17.00	6.02	9.52	6.72	2.24	1.68
75	23.00	7.70	12.18	8.40	2.80	2.66
76	24.00	7.84	12.60	9.10	2.52	2.80

NOTA: En el análisis de variancia se realizaron comparaciones por pares de especies y entre las tres especies de gerréidos descritas en el presente estudio, de las siguientes proporciones corporales: altura máxima contra longitud estándar (AM/LS); longitud pre-anal contra longitud estándar (LPA/LS); longitud cefálica contra longitud estándar (LC/LS); diámetro del ojo contra longitud cefálica (DO/LC) y longitud del hocico contra longitud cefálica (LH/LC).

Proporción	g.l.	F	p
------------	------	---	---

**AM/LS**

EG vs. ED	1	1.408	0.238
EG vs. DP	1	2.507	0.116
ED vs. DP	1	5.462	0.021
EG vs. ED vs. DP	2	3.600	0.029

**LPA/LS**

EG vs. ED	1	0.057	0.811
EG vs. DP	1	1.426	0.235
ED vs. DP	1	1.086	0.300
EG vs. ED vs. DP	2	1.085	0.340

**LC/LS**

EG vs. ED	1	2.447	0.121
EG vs. DP	1	6.394	0.013
ED vs. DP	1	16.510	0.000
EG vs. ED vs. DP	2	9.247	0.000

**DO/LC**

EG vs. ED	1	0.166	0.684
EG vs. DP	1	7.740	0.006
ED vs. DP	1	8.867	0.003
EG vs. ED vs. DP	2	7.174	0.001

**LH/LC**

EG vs. ED	1	4.060	0.047
EG vs. DP	1	18.468	0.000
ED vs. DP	1	38.625	0.000
EG vs. ED vs. DP	2	21.762	0.000

Simbología: g.l. = grados de libertad  
 F = valor de la distribución  
 p = probabilidad

EG = *Eucinostomus gracilis*  
 ED = *Eucinostomus dowii*  
 DP = *Diapterus peruvianus*