

---

---

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS**

---

---



**RIQUEZA Y DIVERSIDAD ICTIOPLANCTÓNICA EN EL ÁREA  
NATURAL PROTEGIDA ESTERO "EL SALADO"  
EN PUERTO VALLARTA, JALISCO**

---

---

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE  
TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA  
PRESENTA:**

**EDUARDO ANAYA GODINEZ**

Las Agujas, Zapopan, Jal., Marzo de 2013

---

---



# Universidad de Guadalajara

## Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología

COORD. BIOL. 235/2012

**C. EDUARDO ANAYA GODINEZ**  
**PRESENTE**

Manifiestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **TESIS E INFORMES** opción: **TESIS**, con el título "**Riqueza y diversidad ictioplanctónica en el área natural protegida estero "El Salado" en Puerto Vallarta, Jalisco**", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director(a) de dicho trabajo al Biol. **Pesq. Agustín Camacho Rodríguez**, y como asesor **M.C. Martín Pérez Peña**.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 30 de noviembre, del 2012.

**DRA. TERESA DE JESÚS ACEVES ESQUIVIAS**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**



COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE  
LICENCIADO EN BIOLÓGIA

*Verónica Palomera Ctv.*

**M.C. VERÓNICA PALOMERA AVALOS**  
**SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.  
 Presidente del Comité de Titulación.  
 Licenciatura en Biología.  
 CUCBA.  
 Presente



Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad tesis o informes, opción tesis con el título: "RIQUEZA Y DIVERSIDAD ICTIOPLANCTONICA EN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA ESTERO "EL SALADO" EN PUERTO VALLARTA, JALISCO." que realizó el/la pasante Eduardo Anaya Godinez con número de código 207395515 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

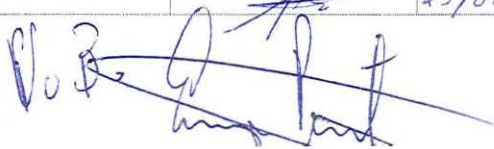
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente  
 Las Agujas, Nextipac, Zapopan Jalisco  
 23 de febrero de 2013

  
 Agustín Camacho Rodríguez  
 Director/a del trabajo

  
 Martín Pérez Peña  
 Asesor(es)

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Dr. Eduardo Ríos Jara		4/03/2013
M.C. Cristian Moises Galván Villa		26/02/2013
M.C. Elva Guadalupe Robles Jarero		25/02/13
Supl. Martín Pérez Peña		25/02/13



## **Dedicatorias**

A mi PADRE, Gregorio, quien ha sido mi más grande mentor en la vida y un vivo ejemplo de fuerza, lucha y coraje ante los giros de la misma, quien me ha enseñado a enfrentar los problemas siempre con la frente en alto, y de quien he aprendido a no sucumbir en las batallas que la vida me ha presentado.

A mi MADRE, Rosaura, quien ha dedicado el esfuerzo incansable de los años como familia a mi padre y a mí, aun sin importarle el momento ni la situación, todo simplemente para seguir adelante.

A mi TÍA Josefina Anaya, quien al venir siguiendo los pasos de mi vida, me brindó su apoyo durante los primeros años de mi estancia en Guadalajara, sin ser su obligación, se ha convertido en una segunda madre.

*El mas grande deseo de todo ser humano es vivir  
como humano y morir como humano, el mio es  
simple y sencillamente vivir para siempre.*

## **Agradecimientos**

A mi director de tesis, Biol. Pesq. Agustín Camacho Rodríguez, no solo por haberme guiado en el proceso de este trabajo, sino en la mayor parte de mi carrera, y por haber sido conmigo más que un maestro, un buen amigo.

Al M. en C. Martín Pérez Peña, por brindarme su amistad y confianza y haber seguido paso a paso el desarrollo de este trabajo apoyando con todo lo que estuvo a su disposición.

Al Dr. René Funes Rodríguez, por su amistad, confianza, apoyo y asesoría en mi estancia en La Paz, B. C. S. durante el desarrollo de mis prácticas profesionales, momento en el que recibí su ayuda y consejos para el desarrollo de mi tesis.

Al fideicomiso de estero El Salado, por haber ofrecido el apoyo económico para la elaboración de este trabajo, en especial al Biol. Mar. Jaime Torres, quien además de haber sido un buen amigo, también prestó su ayuda durante los muestreos.

A Juan Francisco Vázquez, compañero de clases y amigo, que a parte de compartir conmigo el gusto por la pesca, me apoyó durante largas y pesadas horas en la difícil identificación de las larvas.

A mis sinodales: Dr. Eduardo Ríos Jara, M. en C. Cristian Moisés Galván Villa y M. en C. Elva Guadalupe Robles Jarero, por haberme dado su apoyo y buenos consejos en las revisiones a este trabajo.

A todos aquellos buenos amigos que he conocido durante mi estancia en Guadalajara, y en el recorrer de la vida, puesto a que siempre se ha sentido su apoyo a pesar de que algunos de ellos se encuentren lejos.

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN .....	- 1 -
INTRODUCCIÓN .....	- 2 -
OBJETIVOS .....	- 4 -
JUSTIFICACIÓN .....	- 3 -
ANTECEDENTES .....	- 5 -
MATERIALES Y MÉTODOS .....	- 8 -
Área de estudio .....	- 8 -
Trabajo de campo .....	- 9 -
Trabajo de gabinete .....	- 11 -
Trabajo de laboratorio .....	- 12 -
RESULTADOS .....	- 14 -
Diversidad ictioplanctónica en el estero El Salado .....	- 15 -
DISCUSIÓN .....	- 21 -
Diversidad ictioplanctónica en el estero El Salado .....	- 21 -
Estadios de desarrollo observados .....	- 22 -
Especies de importancia comercial .....	- 23 -
CONCLUSIONES .....	- 25 -
LITERATURA CITADA .....	- 26 -
Anexo A .....	- 30 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
<b>Figura 1.</b> Zona de Puerto Vallarta, Jalisco. El cuadro en la imagen superior indica la localización del estero “El Salado”. Tomado de: Google Earth 2012.	8
<b>Figura 2.</b> Zona “El Salado” donde se muestran los puntos, enumerados, de inicio de muestreo de acuerdo a las coordenadas UTM 13 Q. Tomado de: Google Earth 2011.	10
<b>Figura 3</b> Índice de rarefacción. Las líneas azules representan los intervalos de confianza al 95% para la obtención de especies y la línea roja representa la media entre dichas posibilidades.	14
<b>Figura 4.</b> Número de especies por familia: se resalta la familia Eleotridae ante la posibilidad de la presencia de cuatro especies.	17
<b>Figura 5.</b> (A), (B) y (C) larvas hipotéticas de peces y (D) cabeza mostrando caracteres anatómicos y morfométricos utilizados en las descripciones de los estadios larvales (Moser, 1996).	33
<b>Figura 6.</b> Determinación de estadios de desarrollo, un ejemplo con <i>Trachurus simetricus</i> (Piscies: Carangidae) (Moser, <i>et al.</i> 1984).	34
<b>Figura 7.</b> Formato de las fichas de descripción de cada especie.	35

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Cuadro 1.</b> Gacetero de puntos de muestreo.	10
<b>Cuadro 2.</b> Valores de riqueza, diversidad de Shannon-Wiener, equitatividad y diversidad máxima de especies para las tres zonas muestreadas y para la comunidad ictioplanctónica del estero.	16
<b>Cuadro 3.</b> Valores de riqueza, diversidad de Shannon-Wiener, equitatividad y diversidad máxima de especies para las temporadas de secas y lluvias.	16
<b>Cuadro 4.</b> Lista sistemática de las especies de larvas de peces del estero "El Salado". El orden sistemático corresponde a la propuesta de Nelson (2006). *Especies de importancia comercial **Las especies de esta familia no se lograron identificar ni diferenciar.	18
<b>Cuadro 5.</b> Estadios de desarrollo presentados por especie.	20





## RESUMEN

En este trabajo se identificó la riqueza y diversidad del ictioplancton presente en el estero "El Salado", ubicado en Bahía de Banderas, Jalisco, así como presentar un catálogo ilustrado de las especies que conforman la comunidad ictioplanctónica del estero. Las muestras se tomaron con una red cónica para zooplancton con una luz de malla de 250  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 50 cm, en tres estaciones a lo largo del canal del estero (cabeza, centro y desembocadura), durante un ciclo anual, de abril del 2010 a marzo del 2011. Las muestras una vez fijadas fueron trasladadas al Laboratorio de Vertebrados de la Universidad de Guadalajara para su procesamiento.

Los resultados mostraron que la desembocadura presentó una mayor diversidad y esta fue disminuyendo gradualmente hacia la cabeza. En temporada seca se observó una mayor diversidad, comparado con la temporada húmeda, debido a que las larvas aprovechan el estero mayormente en la temporada en la que se reducen los elementos predatorios para aumentar las probabilidades de supervivencia.

Por otro lado, la comunidad ictioplanctónica del estero se encuentra constituida por 4 órdenes, 13 familias, 19 géneros y 23 especies, sin embargo la familia Eleotridae no fue posible determinarla a niveles inferiores. Del total de especies se infiere que siete fueron observadas debido a la incursión de agua marina al canal del estero durante la marea alta, 12 aprovechan el estero para la reproducción y crianza, y cuatro lo aprovechan solo para la crianza. Además, 14 especies presentan importancia económica en la región ya sea limitada o bien establecida.

Se realizó un catálogo con información descriptiva de las especies de larvas de peces observadas, de las cuales 11 no habían sido descritas con anterioridad. Este catálogo pretende facilitar la identificación de las larvas de peces presentes en el estero.



## INTRODUCCIÓN

El interés por el conocimiento de la vida de los peces ha sido el resultado del deseo natural por saber más sobre la naturaleza y de nuestra necesidad de recabar más información relacionada con las especies para su aprovechamiento y recreación. El estudio de los peces, o ictiología, no se consideró como disciplina científica sino hasta el siglo XVIII en Europa. Desde entonces se ha desarrollado rápidamente en todo el mundo, en torno a diferentes especialidades como: taxonomía, anatomía, evolución, genética, ecología, fisiología, conservación, etc. (Silva-Segundo, 2003).

El ictioplancton constituye un componente importante en las comunidades planctónicas y comprende los huevos, las larvas y algunas veces, los juveniles de peces (Ciechomski, 1981; Matsuura & Olivar, 1999). Su relevancia radica en que proporciona el conocimiento necesario para comprender aspectos de las pesquerías encaminados hacia el manejo racional. En este sentido, los stocks de peces y sus potencialidades de explotación son evaluados mediante investigaciones sistemáticas que requieren el estudio de huevos y larvas (Rueda-Montenegro & Beltrán, 1992; Beltrán-León & Ríos, 2000).

Los estudios ictioplanctónicos también permiten evaluar los tamaños relativos de los stocks mediante la estimación de la biomasa del desove de los peces, que complementándolos con información sobre los factores ambientales físicos y químicos y la actividad oceanográfica que se presenta en el área de estudio permiten detectar las áreas de concentración de los adultos en reproducción y al mismo tiempo las especies de importancia pesquera. Así mismo, permite identificar los factores ambientales que regulan o delimitan estas comunidades (Silva-Segundo, 2003).

El estudio de la taxonomía del ictioplancton es importante porque presenta una gran variedad de formas, especializaciones morfológicas y patrones de pigmentación que proveen caracteres para su determinación. Uno de los principales problemas de los estudios ictioplanctónicos es la correcta determinación de las especies de peces en sus formas larvales (Blas-Cabrera



*et al.*, 2006), debido a que no se cuenta con descripciones completas de las especies que hayan sido registradas en su forma adulta.

En cuanto a la ictiofauna estuarina existen distintas nomenclaturas para agrupar a las especies que conforman el componente íctico de estas zonas. La importancia ocurre en que la mayoría de las especies de peces presentes en estas localidades, al ser juveniles o adultos, poseen mecanismos fisiológicos que les permiten tolerar por un tiempo determinado, condiciones variables de salinidad. Esto les ha permitido a través del tiempo y con evidentes ventajas selectivas, la penetración y subsecuente colonización de estos sitios, donde llevan a cabo procesos tales como alimentación, maduración gonadal, crecimiento, protección y crianza. Es indispensable el conocimiento de las diferentes fases del ciclo de vida de las diversas formas que habitan estos sitios (Espinoza *et al.*, 2011).

## JUSTIFICACIÓN

Los peces pueden caracterizarse por tener una gran variedad de formas, por su importancia comercial, nutricional y por su interés científico (*sic* Navarro–Rodríguez *et al.*, 2004). Existen muchas preguntas sin responder que pueden ser de carácter taxonómico, biológico o incluso evolutivo; las respuestas a estas pueden no solo generar conocimiento, sino que pueden definir recursos explotables, además de medir la relación entre explotación y conservación. Las prospecciones ícticas a través de métodos ictiofáunicos son muy útiles para tales propósitos dado que ellos son métodos alternativos para evaluar la abundancia de diversos recursos pesqueros mediante la estimación de la biomasa del desove de los peces (Navarro–Rodríguez *et al.*, 2004).

El ictiofáunico es un componente importante dentro de las comunidades planctónicas, ya que es el que presenta la mayor relevancia en términos de potencialidad pesquera. Debido a esto, en el país la evaluación de los estadios larvarios de peces son necesarios e importantes para la estimación del potencial comercial de los recursos pesqueros que existen en áreas poco



conocidas, y por medio de esto, determinar los recursos pesqueros susceptibles a ser explotados y establecer medidas para su aprovechamiento sustentable (Navarro-Rodríguez *et al.*, 2006).

## **OBJETIVOS**

### **General**

Determinar la riqueza y diversidad del ictioplancton presente en el estero "El Salado" así como reconocer y describir los estadios de las especies que ocurren en la zona, enfatizando las especies de importancia comercial.

### **Particulares**

- Estimar y comparar la riqueza y diversidad ictioplanctónica del estero de las temporadas húmeda y seca, y entre las estaciones muestreadas.
- Elaborar una lista sistemática de las especies presentes en el estero.
- Determinar los estadios larvarios de los peces que residen en el estero.
- Determinar las especies de importancia comercial que se encuentran en el estero durante su desarrollo larvario.
- Elaborar un catálogo ilustrado descriptivo de las especies que conforman la comunidad ictioplanctónica del estero.



## ANTECEDENTES

La necesidad de realizar un mayor número de estudios, se refleja en el escaso avance del conocimiento del ictioplancton en el Pacífico central mexicano, ya que esta región se caracteriza por una alta riqueza y diversidad de especies (Silva-Segundo, 2003).

Los estudios realizados acerca del ictioplancton, en la región tropical son escasos. Uno de estos es el de Acosta-Garay (2006), en el cual se estudiaron los patrones de distribución y abundancia de los huevos y larvas de peces en las Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. El concluye que de las 24 bahías estudiadas, la Bahía de San Agustín resulta ser la más importante como zona de crianza para los primeros estadios larvales de los teleósteos.

Los estudios que existen acerca del ictioplancton en el Pacífico mexicano se refieren, en su mayoría, al Golfo de California y a la costa occidental de la península de Baja California. La biodiversidad del ambiente costero de Jalisco es un tema que no ha sido estudiado de manera intensiva y no fue sino hasta hace algunos años que se han publicado algunas listas de la ictiofauna demersal (Aguilar-Palomino *et al.*, 1996; Moncayo-Estrada *et al.*, 2006).

Solo hasta 1999 Franco-Gordo, junto con otros investigadores, presentaron la primer lista sistemática de larvas de peces marinos de la costa de Jalisco y Colima, México, recolectados mediante arrastres oblicuos con red bongo durante 11 campañas realizadas entre diciembre de 1995 y diciembre de 1996, desde Punta Farallón, Jalisco hasta Cuyutlán, Colima. Ahí mismo se consigna, que la proporción de especies de peces cuyas larvas pueden ser identificadas a niveles inferiores de familia, varían regionalmente desde un 10% en el Indopacífico, hasta un 80% en el Atlántico nororiental, lo que demuestra que las especies tropicales han sido poco estudiadas y por consecuencia escasamente descritas.

Sin embargo, en el trabajo realizado por Silva-Segundo (2003) se incluyeron 23 nuevos registros de especies de peces en estadio larval, no descritos en el trabajo previo de Franco-Gordo *et al.*, (1999) en la región de



Jalisco y Colima, lo cual es un aporte al conocimiento del ictioplancton en esta área de estudio, aunque estas especies en su etapa adulta si se encuentran registradas dentro del Pacífico centro oriental, excepto *Engraulis mordax*.

No obstante, en el año 2008 Silva-Segundo *et al.*, publicaron un análisis de influencia de factores ambientales sobre las asociaciones espacio-temporales de larvas de peces frente a Bahía Chamela, Jalisco y el conjunto de bahías Santiago-Manzanillo. En este trabajo se identificaron dos agrupaciones relacionadas con la fisiografía de la costa y el hábitat de los adultos, una frente a Bahía Chamela integrada por una mezcla de especies de hábitats costero, demersal e intermareal-submareal y otra en Santiago-Manzanillo compuesta por especies de origen lagunar e intermareal-submareal.

Silva-Segundo *et al.* (2008), encontró que el periodo cálido (junio-octubre) estuvo caracterizado principalmente por especies tropicales, de mayor temperatura y precipitación pluvial, y el periodo templado (noviembre-mayo) se encontró representado en su mayoría por especies de afinidad tropical-subtropical, relacionadas con una menor temperatura y aumentos en las concentraciones de nutrimentos, clorofila-a y zooplancton.

La mayor parte de los trabajos de ictioplancton en ecosistemas costeros del Pacífico mexicano se han centrado en sistemas lagunares, uno de ellos fue el de Navarro-Rodríguez *et al.*, 2004, en el que realizó un análisis de variación espacio-temporal de la abundancia ictioplanctónica de la laguna El Quelele, en Bahía de Banderas, Nayarit. En este trabajo se consignaron a las especies *Engraulis mordax* y *Dormitator latifrons* como las especies más dominantes.

Por otro lado, Castro-Longoria y Grijalva-Chon (1988), publicaron uno de los pocos trabajos registrados de ictioplancton estuarino, donde abordan temas relacionados con el reconocimiento de la distribución, abundancia y descripción de los principales rasgos estructurales del ictioplancton en el Estero de Punta Banda, B.C., en el periodo marzo-agosto (primavera-verano) de 1985. En este trabajo se reconocieron diez familias, diez géneros, seis especies y cinco tipos identificados solo a familia; de las cuales, las larvas de la familia Gobiidae fueron las dominantes, alcanzando el 90% del total de las larvas capturadas, las larvas de la familia Atherinidae, hoy Atherinopsidae (Nelson, 2006), ocuparon el segundo lugar de la abundancia total con el 7% y el tercer lugar lo ocupó *Engraulis mordax* con 1.2%.



Uno de los trabajos de ictioplancton estuarino, más recientemente publicado fue el de Navarro-Rodríguez *et al*, 2010 en el que se analizó la distribución y abundancia de *Dormitator latifrons* en el estero Boca Negra en Puerto Vallarta Jalisco, en el cual se observó que el 98% de las larvas capturadas en este trabajo pertenecieron a esta especie; además de que las mayores densidades se presentaron en verano.

En cuanto, al estero “El Salado” el único trabajo acerca del ictioplancton fue realizado por Navarro-Rodríguez *et al* (2004), donde se publicó un estudio realizado en el 2001, en el que se analizó la variación espacio-temporal sobre la distribución y abundancia de *Dormitator latifrons* correlacionándolas con variaciones de temperatura y salinidad. Ellos encontraron que el 97,8% de larvas de peces colectados en la zona fue de *Dormitator latiforms*, dato que coincide con el presentado por Navarro-Rodríguez *et al*, 2010.

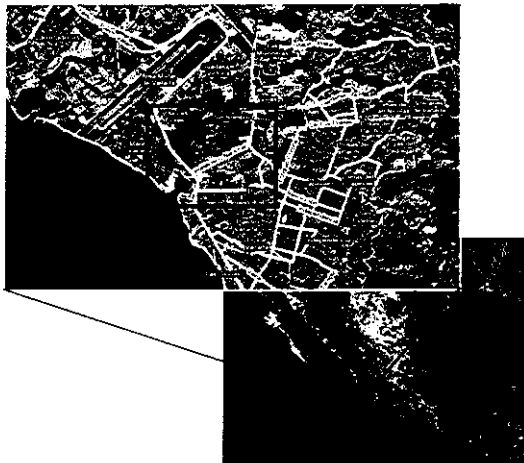
Sin embargo, Sotelo-Flores (2006) fue quien presentó la primer lista ictiofaunística del estero, en la cual desglosa la presencia de una clase, siete órdenes, 12 familias, 18 géneros y 20 especies, así mismo concluye que en temporada seca existe una menor diversidad que en la temporada húmeda, debido a que esta temporada presenta condiciones favorables para la incursión de especies marinas.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estero "El Salado" se localiza sobre la planicie costera del Pacífico en el punto de unión entre dos zonas de contacto: la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur. La planicie configura lo que se denomina Bahía de Banderas. El estero se desarrolla sobre el delta del río Ameca. Políticamente se encuentra ubicado en el estado de Jalisco, en el municipio de Puerto Vallarta. Se considera un estero urbano, ya que está rodeado completamente por la mancha urbana del puerto. Se conecta al océano por una boca permanente que fue modificada durante los años 60s y 80s para la conformación de la dársena portuaria y la marina de yates. Geográficamente se localiza entre los paralelos N 20° 39' 21" y N 20° 41' 37" y O 105° 13' 34" y O 105° 15' 51" (Casillas-Moreno, 2010; <http://www.esterodelsalado.org/quees.html>) (Figuras 1 y 2).



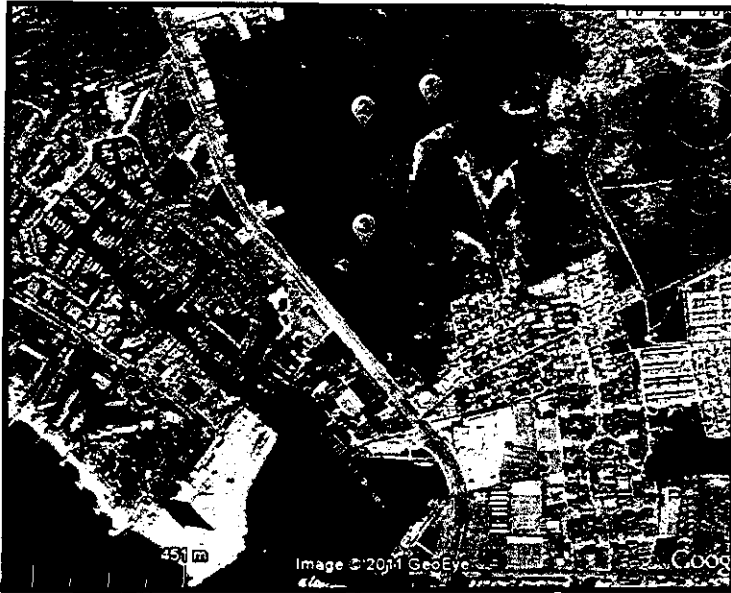
**Figura 1.** Zona de Puerto Vallarta, Jalisco. El cuadro en la imagen superior indica la localización del estero "El Salado". Tomado de: Google Earth 2012.





## **Trabajo de campo**

Se obtuvieron muestras del ictioplancton en el canal del estero a lo largo de un ciclo anual con una periodicidad de un mes iniciando en abril de 2010 y culminando en marzo del 2011, siempre durante la marea alta. Las muestras fueron tomadas con una red cónica para zooplancton de 2 m de largo, con una luz de malla de 250  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 50 cm, misma que fue arrastrada con una lancha con motor fuera de borda de 15 hp a una velocidad constante de aproximadamente 1.2 km/h, en una distancia de 100 m para cada una de las tres estaciones de muestreo que se establecieron a lo largo del canal del estero (Figura 2). Las coordenadas en UTM (Universal Transverse Mercator), huso 13 Q, aparecen en el gacetero de puntos (Cuadro 1). Las muestras fueron fijadas en formaldehído al 10% y se etiquetaron con datos de fecha, punto de arrastre y localidad, y trasladadas al Laboratorio de Vertebrados del Centro de Estudios en Zoología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (U de G), donde posteriormente se realizó la separación, determinación, fotografiado y descripción taxonómica de los organismos.



**Figura 2.** Zona “El Salado” donde se muestran los puntos, enumerados, de inicio de muestreo de acuerdo a las coordenadas UTM 13 Q. Tomado de: Google Earth 2011.

**Cuadro 1.** Gacetero de puntos de muestreo.

Puntos	Coordenadas UTM
1.- Cabeza del estero	474875 E, 2285301 N
2.- Centro del estero	474696 E, 2285242 N
3.- Desembocadura del estero	474691 E, 2284885 N



## Trabajo de laboratorio

Una vez lavadas y separadas por morfoespecies con ayuda de un estereoscopio marca Carl Zeiss modelo Stemi DV4 y una aguja de disección, las especies se determinaron mediante claves especializadas que consideran caracteres como: forma de cuerpo, número de radios, espinas en las aletas, número de vértebras, pigmentación y forma del intestino, hasta el menor nivel taxonómico posible. Se tomó nota del estadio larval para conocer cuáles de estos ocurren en el estero, para ello se consideraron las descripciones mencionadas por Moser (1996), Beltrán-León y Ríos (2000), Jiménez-Rosenberg (1998) y Jiménez-Rosenberg (2006), también se contó con el apoyo y validación en la determinación de las especies del Dr. René Funes-Rodríguez del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN) en la Paz, B. C. S.

Para las especies que no habían sido descritas en su forma larval se realizó una comparación de la merística con la de los organismos adultos, los cuales fueron capturados en el estero en monitoreos anteriores y que están depositados en la colección de vertebrados, sección peces, del CEZUG (Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara).

Las especies obtenidas fueron comparadas con las mencionadas en las listas ictiofaunísticas de la zona, así como de zonas cercanas y guías donde se hace mención de la distribución de dichas especies ante la posibilidad de incursión al desove en el canal del estero (Aguilar Palomino *et al.*, 1996; Moncayo Estrada *et al.*, 2006; Fischer *et al.*, 1995; Miller, 2009; Sotelo-Flores, 2006). Para el caso de la especie reconocida en las muestras y que cuya forma adulta no ha sido reportada en el área de estudio, *Microgobius miraflorensis* Gilbert y Starks, 1904, de la familia Gobiidae, se le determinó con la ayuda de los trabajos de revisión de Birdsong *et al.*, (1988) y Birdsong (1981); los cuales hacen mención de la merística de esta especie, y para los individuos en estadios más tempranos que aún no presentan aletas solo se siguió el mismo patrón de pigmentación, combinado con el mismo número de vértebras.



Para el caso de los individuos de la familia Eleotridae la determinación culminó solo a nivel de familia, debido a la complejidad para identificar las especies, inclusive diferenciarlas entre ellas en los estadios menos desarrollados y a la posibilidad de pertenecer a una de cuatro especies (*Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus* y *Gobiomorus polilepis*) (Miller, 2009).

Las fotografías del catálogo elaborado en el presente trabajo (Anexo A), se tomaron con una cámara NIKON D 60 y un estereoscopio Carl Zeiss modelo Stemi 2000-D, para ello se seleccionaron los individuos más completos, en cuanto a aletas y cuerpo, de cada uno de los estadios de desarrollo que fueron representados. Algunas especies fueron representadas por solo un individuo y estos se encontraron dañados o con dobleces que dificultaron el montaje para la fotografía.

La información, tanto descriptiva como complementaria, presentada en cada una de las fichas del catálogo, fue tomada de: Amezcua-Linares (2008), Fischer *et al.* (1995), Moser (1996), Jiménez-Rosenberg (1998), Beltrán-León y Ríos (2000) y Jiménez-Rosenberg *et al.* (2006). Algunas fichas pertenecientes a individuos que no fueron determinados plenamente hasta nivel de especie como es el caso de algunas especies de la familia Scianidae, se encuentran ausentes de información, y debido a dicho motivo los espacios fueron sustituidos por un guión (-), tanto esta información como el modo de uso del presente catálogo se explica en la figura 7.

La nomenclatura utilizada para el catálogo fue tomada de Moser (1996) y Moser *et al.* (1984) (Figura 5 y 6), y ésta se muestra al inicio del anexo A.

### **Trabajo de gabinete**

El análisis de la comunidad ictioplanctónica del estero "El Salado" se concretó con una base de datos en Excel que posteriormente se trató con el paquete computacional estadístico PAST 2.16, con el cual se calcularon los valores de riqueza, diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y equitatividad ( $J$ ), para los tres sitios de muestreo (cabeza, centro y desembocadura del estero) y para las temporadas húmeda y seca, que abarcan los meses de junio a noviembre y



de diciembre a mayo respectivamente. Con este mismo paquete se realizó un análisis de rarefacción para comprobar la suficiencia del muestreo; también se calculó un índice de diversidad máxima ( $H_{\max}$ ) para comparar cada una de las diversidades obtenidas con su respectiva esperada mediante la fórmula:

$$H_{\max} = \ln S$$

Los resultados para los índices de diversidad se expresan en unidades Nats, esto es: se utilizó el logaritmo natural ( $\ln$ ).

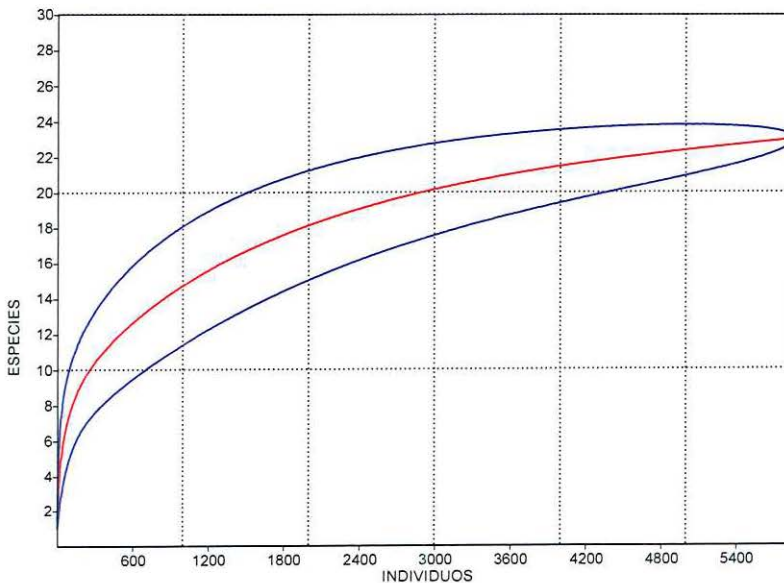
Para expresar la información del número de especies por familia se realizó una gráfica de barras directamente de la base de datos de Excel.

La determinación de las especies de importancia comercial que aprovechan el estero para su desarrollo se realizó de acuerdo a la clasificación dada por Amezcua-Linares (2008).



## RESULTADOS

Para corroborar el esfuerzo de muestreo se realizó una grafica de rarefacción en la cual se observa la efectividad del muestreo, debido a que la cantidad adecuada de organismos a capturar para obtener representadas las 23 formas reconocidas es de 3,000 individuos (Figura 3).



**Figura 3.** Curva de rarefacción. Las líneas azules representan los intervalos de confianza al 95% para la obtención del número de especies y la línea roja representa la media entre dichas posibilidades.



## Diversidad ictioplanctónica en el estero El Salado

La comunidad ictioplanctónica del estero presentó un valor de riqueza de 23 especies y una diversidad de 1.26 nats, con un valor máximo esperado de 3.13 y un valor de 0.40 para la equitatividad. El número de especies registradas en la cabeza del estero fue de 13 siendo menor que en la parte centro y desembocadura, ya que estos dos sitios presentaron 19 especies cada uno.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener nos muestra que la desembocadura y el centro del estero son notoriamente más diversos que la cabeza, ya que para éste último sitio se calculó un valor de 0.81, siendo un valor bajo comparado con el valor obtenido de diversidad esperada (2.48).

Sin embargo, aún entre los otros dos puntos (centro y desembocadura) existe una diferencia muy marcada con valores de 1.45 para la parte centro y 1.81 para la desembocadura, con valores esperados de 2.89 para cada uno de ellos. Mientras que la equitatividad nos muestra un patrón similar dejando la cabeza del estero con el valor más bajo (0.33), aumentando en la parte media con un valor de 0.50 y dejando a la desembocadura con el valor más alto (0.62) (Cuadro 2).

Durante la temporada seca se presentaron 19 especies y un valor de diversidad de 1.25 con una diversidad máxima de 2.94 y durante la temporada húmeda este mismo índice fue de 0.81 y una máxima de 2.48, pero con un total de 12 especies. Mientras que la temporada seca se encuentra más equitativamente representada que la temporada húmeda con valores de 0.42 y 0.37 respectivamente (Cuadro 3).

Las especies presentes solo en temporada seca fueron: *Anchovia macrolepidota*, *Opisthonema libertate*, *Hyporhamphus rosae*, *Strongylura exilis*, *Xenichthys xanti*, *Bairdiella icistia*, *Cynoscion reticulatus*, *Larimus pacificus*, *Larimus* sp., *Gobiesox mexicanus* y una especie no determinada de la familia Scianidae.

Las especies presentes solo en temporada húmeda fueron: *Centropomus* sp., *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus currani* y *Chaetodipterus zonatus*; el resto de las especies mencionadas en la lista se encuentra presentes todo el año.



**Cuadro 2.** Valores de riqueza, diversidad de Shannon-Wiener, equitatividad y diversidad máxima de especies para las tres zonas muestreadas y para la comunidad ictioplanctónica del estero.

	Cabeza	Centro	Desembocadura	Comunidad ictioplanctónica del estero
S	12	18	18	<b>23</b>
$H'$	0.81	1.45	1.81	<b>1.26</b>
$J'$	0.33	0.50	0.62	<b>0.40</b>
$H_{\max}$	2.48	2.89	2.89	<b>3.13</b>

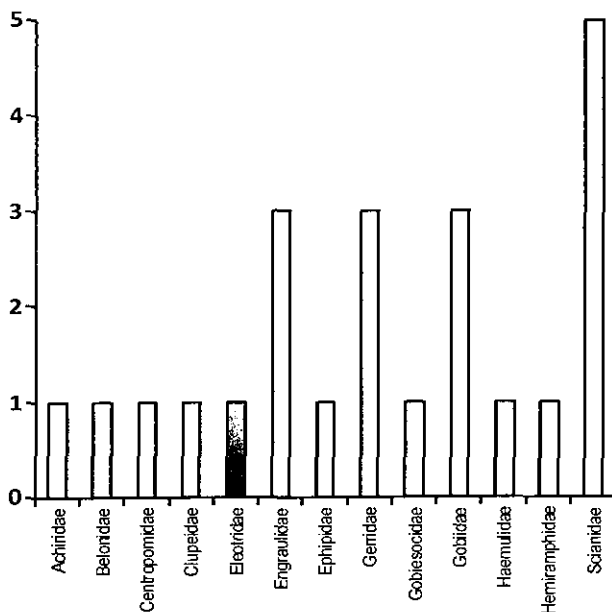
**Cuadro 3.** Valores de riqueza, diversidad de Shannon-Wiener, equitatividad y diversidad máxima de especies para las temporadas de secas y lluvias.

	Temporadas	
	Seca	Húmeda
S	19	12
$H'$	1.25	0.81
$J'$	0.42	0.33
$H_{\max}$	2.94	2.48





Por otro lado, nueve de las familias presentes en el estero están representadas por solo una especie, mientras que las familias Engraulidae, Gerridae y Gobiidae por tres, en tanto que para Scianidae se encontraron cinco especies. Para la familia Eleotridae no se logró la determinación a nivel de especie, por lo que los individuos de esta familia se consideraron como una sola morfoespecie, teniendo en cuenta la posibilidad de que correspondan a cuatro especies (*Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus macuatus* y *Gobiomorus pollepis*) (Figura 4).



**Figura 4.** Número de especies por familia. Se resalta la familia Eleotridae ante la posibilidad de la presencia de cuatro especies.

De las 28 muestras recolectadas a lo largo del ciclo anual se obtuvieron y analizaron un total de 5,865 larvas distribuidas en 23 formas específicas de las cuales se lograron determinar 19 a nivel de especie, dos a género, una a



nivel de familia y una morfoespecie de la familia Eleotridae. En el cuadro 4 se presenta la lista sistemática obtenida, integrada por 4 órdenes, 13 familias, 19 géneros y 23 especies. De éstas, 14 especies fueron identificadas como de importancia comercial siguiendo la clasificación de Amezcua-Linares (1996).

**Cuadro 4.** Lista sistemática de las especies de larvas de peces del estero “El Salado”. El orden sistemático corresponde a la propuesta de Nelson (2006).

\*Especies de importancia comercial

\*\*Las especies de esta familia no se lograron identificar

## Clase Actinopterygii

### División Teleostei

#### Orden Clupeiformes

##### Familia Engraulidae

*Anchoa ischana* (Jordan y Gilbert, 1882)

*Anchovia macrolepidota* (Kner, 1863)\*

*Cetengraulis mysticetus* (Günther, 1867)\*

##### Familia Clupeidae

*Opisthonema libertate* (Günther, 1867)\*

#### Orden Beloniformes

##### Familia Hemiramphidae

*Hyporhamphus rosae* (Jordan y Gilbert, 1880)

##### Familia Belonidae

*Strongylura exilis* (Girard, 1854)\*

#### Orden Perciformes

##### Familia Centropomidae

*Centropomus* sp.\*

##### Familia Gerridae

*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)\*

*Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862)\*

*Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980\*

##### Familia Haemulidae

*Xenichthys xanti* Gill, 1863\*

##### Familia Sciaenidae



*Bairdiella icistia* (Jordan y Gilbert, 1882)  
*Cynoscion reticulatus* (Günther, 1864)\*  
*Larimus* sp.\*  
*Larimus pacificus* Jordan y Bollman, 1890\*  
*Sciaenidae* sp.

**Familia Gobiesocidae**

*Gobiesox mexicanus* Briggs y Miller, 1960

**Familia Eleotridae\*\***

Morfoespecie

**Familia Gobiidae**

*Awaous transandeanus* (Günther, 1861)  
*Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)  
*Microgobius miraflorensis* Gilbert y Starks, 1904

**Familia Ephippidae**

*Chaetodipterus zonatus* (Girard, 1858)\*

**Orden Pleuronectiformes**

**Familia Achiridae**

*Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869)\*

En cuanto a la identificación de los estadios larvales, solo estuvieron presentes tres (preflexión, flexión y postflexión) de los cinco estadios de desarrollo propuestos por Moser (1996), Beltrán-León y Ríos (2000) y por Jiménez-Rosenberg (1998). Sin embargo, algunas especies presentaron solo uno o dos de estos estadios. Las especies *Opisthonema libertate*, *Hyporhamphus rosae*, *Diapterus peruvianus*, *Larimus* sp., *Gobiesox mexicanus*, y *Chaetodipterus zonatus*, solo se presentaron en estadios de preflexión, y las especies *Strongylura exilis*, *Centropomus* sp., *Eucinostomus gracilis*, *Eucinostomus currani*, *Cynoscion reticulatus* y *Awaous transandeanus* solo en estadios de postflexión, mientras que el resto de las especies se presentaron en dos o los tres de los estadios identificados (Cuadro 5).

Por otra parte, las especies identificadas como *Anchoa ischana*, *Centropomus* sp., *Xenichthys xanti*, *Bairdiella icistia*, *Cynoscion reticulatus*, *Larimus* sp., *Larimus pacificus*, *Gobiesox mexicanus*, *Awaous transandeanus*, *Microgobius miraflorensis*, *Gobionellus microdon*, más la forma no determinada



de la familia Sciaenidae, no habían sido descritas con anterioridad en su forma larval, sin embargo en el presente trabajo se realizó una reseña caracterizando los principales patrones de pigmentación, entre otra información para su identificación, estos datos aparecen en el anexo A. No obstante se excluye la familia Eleotridae debido a la dificultad para distinguir las especies que la conforman.

**Cuadro 5.** Estadios de desarrollo presentados por especie.

Especie	Preflexión	Flexión	Postflexión
<i>Anchoa ischana</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	X		X
<i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner, 1863)	X	X	X
<i>Cetengraulis mysticetus</i> (Günther, 1867)	X	X	X
<i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867)	X		
<i>Hyporhamphus rosae</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	X		
<i>Strongylura exilis</i> (Girard, 1854)			X
<i>Centropomus</i> sp.			X
<i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier, 1830)	X		
<i>Eucinostomus gracilis</i> (Gill, 1862)			X
<i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec, 1980			X
<i>Xenichthys xanti</i> Gill, 1863	X		X
<i>Bairdiella icistia</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	X	X	X
<i>Cynoscion reticulatus</i> (Günther, 1864)			X
<i>Larimus</i> sp.	X		
<i>Larimus pacificus</i> Jordan y Bollman, 1890	X	X	
<i>Gobiesox mexicanus</i> Briggs y Miller, 1960	X		
<i>Awaous transandeanus</i> (Günther, 1861)			X
<i>Gobionellus microdon</i> (Gilbert, 1892)	X	X	X
<i>Microgobius miraflorensis</i> Gilbert y Starks, 1904	X	X	X
<i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858)	X		
<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner, 1869)	X		X



## DISCUSION

### **Diversidad ictioplanctónica en el estero El Salado**

Como se muestra en los resultados del presente trabajo la riqueza total especies de larvas de peces en el estero "El Salado" es de 23. Castro-Longoria y Grijalva-Chon en el año 1988 concluyen que el estero de Punta Banda, en Baja California, posee una riqueza de solo seis especies y cinco tipos identificados a nivel de familia. Esta diferencia en la riqueza para ambos trabajos puede ser debido a que en aquel trabajo solo se muestreo de marzo a agosto, así como a las latitudes y a la influencia de la corriente fría del norte en ese estero mientras que en éste el muestreo abarco todo un ciclo anual.

Tampoco se coincide con Castro-Longoria y Grijalva-Chon (1988) respecto a las dominancias de las familias, siendo las familias Gobiidae y Atherinopsidae las más abundantes, mientras que en El Salado se observó que la familia Eleotridae fue la más abundante así como la familia Engraulidae.

Sin embargo, esto junto con el valor obtenido de diversidad nos dice que la comunidad ictioplanctónica del estero es poco diversa, sobre todo al compararlo con el valor máximo de diversidad calculado. De igual manera presenta una equitatividad baja debido precisamente, a que varias de las especies estuvieron representadas por unos pocos individuos.

De los tres sitios de muestreo, la desembocadura mostró ser el más diverso ( $H' = 1.81$ ). Sin embargo, el valor obtenido para este sitio es demasiado bajo comparado con el valor de diversidad esperada ( $H_{max} = 2.89$ ); y al igual que en el centro del estero, se observó la mayor riqueza (18 especies en cada uno). No obstante la diversidad obtenida de este sitio también resultó mayor comparada con la estimada para la comunidad general ictioplanctónica del estero ( $H' = 1.26$ ), lo que indica que el contacto y la incursión de agua marina aumenta claramente la diversidad en el sitio.

Por otro lado, la diversidad disminuyó gradualmente hacia la cabeza, probablemente debido a un gradiente negativo en la concentración de sales desde la desembocadura hacia la cabeza del estero, provocado por el contacto



con el agua dulce, Román- Hernández *et al* (2006) mencionan que tanto la salinidad como la temperatura influyen en las variación, por lo menos en la abundancia ictioplanctónica.

No obstante, el centro mostró una diversidad notoriamente mayor ( $H' = 1.45$ ) que la cabeza del estero ( $H' = 0.81$ ); y ésta, con una riqueza de 12 especies y un valor de diversidad demasiado bajo comparada con el valor esperado ( $H_{\max} = 2.48$ ), se muestra como el sitio de más escasa riqueza y diversidad; lo que sugiere una importante influencia de la marea en la diversidad ictioplanctónica del estero, tomando en cuenta que los muestreos se realizaron en marea alta.

La desembocadura también resultó ser el sitio donde las especies se mostraron más equitativamente representadas ( $J' = 0.62$ ); a diferencia del centro y la cabeza del estero, con valores de 0.50 y 0.33 respectivamente. Esto denota que en la cabeza del estero se presentaron pocas especies pero con mucha abundancia en algunas de ellas.

La temporada seca presentó mayor riqueza de especies (20 especies) así como un mayor número de individuos (96.8%), mientras que la temporada húmeda presentó solo 12 especies y una abundancia proporcional de 3.2% del total de larvas colectadas. De acuerdo con Sotelo-Flores (2006), la temporada seca presenta condiciones más estables en el estero, lo que explica la alta diversidad de especies de larvas en esta temporada, y en temporada húmeda existe incursión de especies adultas que prefieren ambientes mixohalinos, por lo que la presencia de éstas aumenta; lo que sugiere que las larvas aprovechan el estero mayormente en la temporada en la que se reducen los elementos predatorios para aumentar las probabilidades de supervivencia.

En base a lo anterior se recomienda regular las incursiones al interior del estero, esto para evitar derramamientos de productos como aceites, grasas u otros contaminantes. De la misma manera se aconseja realizar estudios de relación depredador-presa entre los adultos y las larvas de los peces.

### **Estadios de desarrollo observados**

De las 23 formas determinadas se observó que, las especies *Gobiesox mexicanus*, *Chaetodipterus zoonatus*, *Hyporhamphus rosae*, *Opisthonema*



libertate, *Diapterus peruvianus*, la forma no reconocida del género *Larimus* y la especie no determinada de la familia Scianidae, solo se presentaron en estadio de preflexión; esto pudiera deberse a que el desove de estas especies ocurra dentro de la bahía y su presencia haya sido provocada por la incursión de agua marina al estero durante la marea alta, momento en el que se realizaron los muestreos, aunque no ha sido comprobado.

Las especies *Gobionellus microdon*, *Achirus mazatlanus*, *Anchovia macrolepidota*, *Cetengraulis mysticetus*, *Anchoa ischana*, *Microgobius miraflorensis*, *Bairdiella icistia*, *Xenichthys xanti*, *Larimus pacificus*, *Cynoscion reticulatus*, y la morfoespecie de la familia Eleotridae, fueron encontradas en dos o los tres estadios de desarrollo observados; esto posiblemente se deba a que estas especies aprovechan el estero para la reproducción y crianza. Aunque la especie *Strongylura exilis* no presentó estadios de preflexión ni flexión, debido a que dichos estadios ocurren aún antes de la eclosión (Moser, 1996), se sospecha que también presenta el mismo comportamiento.

El resto de las especies, *Awaous transandeanus*, *Eucinostomus gracilis*, *E. currani* y *Centropomus* sp., solo fueron encontradas en estadio de postflexión y esto puede deberse a que solo aprovechan el estero para crianza o refugio, sin embargo, tampoco ha sido demostrado.

La discordancia que existe en la determinación de las larvas de la familia Eleotridae en el presente trabajo respecto de Navarro-Rodríguez *et al.* (2004), y Navarro-Rodríguez *et al.* (2010), ocurre en que la merística de algunas larvas en estadios más desarrollados no coincide con las mencionadas en las descripciones de Moser (1996) y Beltrán-León y Ríos (2000) para *Dormitator latifrons*. Por otro lado la diferenciación de los organismos menos desarrollados se dificultó debido a la falta de bibliografía y a la alta variación en el número de vertebras de los individuos analizados en este trabajo; por lo que se recomienda intensificar los estudios taxonómicos de las larvas de peces de esta familia.

### **Especies de importancia comercial**

De acuerdo con Amezcua-Linares (2008), de las 14 especies que fueron detectadas como de importancia económica (Cuadro 2), las especies *Anchovia*



*macrolepidota*, *Cetengraulis mysticetus*, *Strongylura exilis*, *Eucinostomus gracilis*, *Chaetodipterus zonatus* y *Achirus mazatlanus* son consideradas con poca importancia económica o importancia económica limitada, debido a que su uso no es de consumo humano o son solo de pesca local, por lo que presentan poco valor económico; sin embargo, el resto de ellas presentan una importancia económica muy bien marcada y establecida.

Las especies de importancia comercial presentes que, de acuerdo a sus estadios de desarrollo representados, pudiesen ingresar al estero solo por efecto de marea fueron: *Chaetodipterus zoonatus*, *Opisthonema libertate*, *Diapterus peruvianus*, la forma no reconocida del género *Larimus*, y la especie no determinada de la familia Scianidae; siendo estas tres últimas las que presentan una importancia económica bien establecida. Las especies *Achirus mazatlanus*, *Anchovia macrolepidota*, *Cetengraulis mysticetus*, *Xenichthys xanti*, *Larimus pacificus*, *Cynoscion reticulatus*, y *Strongylura exilis*, de acuerdo con los estadios observados, se sospecha del aprovechamiento para la reproducción y crianza, de las cuales *X. xanti*, *L. pacificus*, y *C. reticulatus* son de mayor importancia. Mientras que *Eucinostomus gracilis*, *E. currani* y *Centropomus* sp. posiblemente lo aprovechen para crianza o refugio siendo solo *E. gracilis* la que presenta poca importancia económica.

Por otro lado, estas 14 especies representan el 63.6 % del total de las especies de larvas de peces observadas en el estero El Salado, por lo que se considera a este estero como un centro de reclutamiento de cierta consideración de especies de importancia económica.





## CONCLUSIONES

- 1) La comunidad Ictioplanctonica del estero "El Salado" se encuentra estructurada por 4 órdenes, 13 familias, 19 géneros y 23 especies, sin embargo una de estas familias puede llegar a estar representada por cuatro especies.
- 2) De las 23 formas determinadas se presume que siete fueron observadas debido a la incursión de agua marina al canal del estero durante la marea alta, 12 aprovechan el estero para la reproducción y crianza, y 4 para crianza y/o refugio.
- 3) La desembocadura presenta mayor diversidad de larvas de peces y esta disminuye gradualmente hacia la parte media y la cabeza del estero.
- 4) La incursión de agua marina al estero juega un papel importante en cuanto a la diversidad y el grado de reparto de los individuos entre las especies, esto debido a la presencia de larvas en postflexión de especies costeras.
- 5) En la temporada seca se encontró una mayor diversidad que en la temporada húmeda.
- 6) Se encontró que el 63.6% de las especies (14 spp.) de larvas de peces presentan una importancia económica ya sea limitada o bien establecida para la zona.



## LITERATURA CITADA

- Acosta, A. 2006. Distribución y abundancia de las larvas de peces en las bahías de Huatulco, Oaxaca, México. Trabajo de servicio social licenciatura, facultad de ciencias biológicas y de la salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Distrito federal. México. 30 pp.
- Aguilar Palomino, B.; J. Mariscal Romero, L. E. Rodríguez Ibarra, G. González Sansón. 1996. Ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y colima en primavera de 1995. *Ciencias Marinas*. 22 (4):469-481.
- Amezcu-Linares Felipe., 2008. Peces demersales Pacífico de México. Grupo Editorial Interlinea, S. A de C. V., Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México. 281 pp.
- Beltrán-León, B.S. & R. Ríos. 2000. Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA-Buenaventura. Vols. I y II 727 pp.
- Birdsong, R. S. 1981. A review of the gobiid fish genus *Microgobius* Poey. *Bulletin of marine science*. 31(2): 267-306.
- Birdsong, R. S., E. O. Murdy and F. L. Pezold. 1988. A study of the vertebral column and median fin osteology in gobioid fishes with comments on gobioid relationships. *Bulletin of marine science*. 42(2): 174-214.
- Blas-Cabrera, J., M. Sánchez-Ramírez, A. Ocaña-Luna. 2006. Desarrollo larvario de algunas especies del género *Bregmaceros* (Pisces: Bregmacerotidae) del sureste del Golfo de México. *Revista Biología Tropical*. 54(2): 561-575.
- Casillas-Moreno G. ¿QUÉ ES EL ESTERO EL SALADO?. Sitio web: "Fideicomiso para la Protección del Estero El Salado y el Desarrollo de las Áreas Colindantes". Consultado el 21 de julio de 2010. <http://www.esterodelsalado.org/quees.html>.
- Castro-Longoria, R. & J. M. Grijalva Chon. 1988. Ictioplancton del Estero de Punta Banda, BC, México, durante primavera-verano de 1985. *Ciencias Marinas*. 14(1):57-79.



- Ciechomski, J. 1981. Ictioplancton. Páginas 829-861 in: D. Boltovskoy (ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino. Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero, Publicación Especial, Mar de Plata.
- Espinoza Pérez, H. S., J. L. Castro Aguirre, A. F. Gonzáles Acosta. 2011. los peces costeros. Páginas 181-207 In: G. De la Lanza Espino, S. Hernández Pulido (Comp). Ambiente, biología, sociedad, manejo y legislación de sistemas costeros mexicanos. Plaza y Valdés. México.
- Fischer W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, y V.H. Niem, 1995. Guía FAO para la identificación de peces para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma, FAO, Vols. II y III. 647-1813 pp.
- Franco-Gordo, C. R. Flores-Vargas, C. Navarro-Rodríguez, R. Funes-Rodríguez, R. Saldierna-Martínez. 1999. ICTIOPLANCTON DE LAS COSTAS DE JALISCO Y COLIMA, MÉXICO. (DICIEMBRE DE 1995 A DICIEMBRE DE 1996). Ciencias marinas. 25(1): 107-118.
- Jiménez-Rosenberg, S.P.A. 1998. Descripción del desarrollo larvario de *Eucinostomus gracillis* y larvario y juvenil de *Eucinostomus dowii* y *Diapterus peruvianus*. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, México. 98 pp.
- Jiménez-Rosenberg, S.P.A., E. A. González-Navarro, R. J. Saldierna-Martínez. 2006. Larval, prejuvenile and juvenile development of *Eucinostomus currani*. Journal of fish biology. 69: 28-37.
- Matsuura, Y. & M.P. Olivar. 1999. Fish larvae. Páginas 1445-1496 in: D. Boltovskoy (ed.). South Atlantic zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden.
- Miller, R. R. 2009. Peces dulceacuícolas de México. México. D. F. CONABIO. 599 pp.
- Moncayo Estrada, R.; J. L. Castro Aguirre, J. De La Cruz Agüero. 2006. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de Banderas, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 77 (1): 67-80.
- Moser, H. Geoffrey (Editor). 1984. Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on An International Symposium Dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom. The Symposium was held August 15-18, 1983 La Jolla,



- California. Special Publication No. 1, American Society of Ichthyologists and Herptologists. 760 pp.
- Moser, H. G. 1996. The early stages of fishes in the California current region. Copp. Ocean. Fish. Invest. Atlas 33, 1505 pp.
- Navarro-Rodríguez, M. del C., R. Flores-Vargas, L. F. González-Guevara y M. E. González-Ruelas. 2004. Distribution and Abundance of *Dormitator latifrons* (Richardson) Larvae (Pisces: Eleotridae) in the Natural protected area "Estero El Salado" in Jalisco, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 39(1): 31-36.
- Navarro-Rodríguez, M. del C., R. Flores-Vargas, L. F. González-Guevara, J. Téllez-López & R. Aparán-Salido. 2010. Distribución y abundancia de larvas de *Dormitator latifrons* (Pisces: Eleotridae) en el estero Boca Negra, Jalisco, México. *Ciencia y Mar*. 14(40): 3-9.
- Navarro-Rodríguez, M. del C. Luis Fernando González Guevara, Ramiro Flores-Vargas, María Elena González Ruelas y Fátima Maciel Carrillo González. 2006. Composición y variabilidad del ictioplancton de la laguna El Quelele, Nayarit, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 41(1): 35-43.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*, 4a Ed. John Wiley & Sons, Nueva York. 601 pp.
- Román-Hernández, U., J Valdez-Zenil<sup>1</sup>, F. Zavala García. 2006. Composición y abundancia del ictioplancton durante la temporada de estiaje en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola* 6 (1): 138-149.
- Rueda-Montenegro, C. & B. Beltrán. 1992. Ictioplancton de las familias Clupeidae y Engraulidae en el litoral del Pacífico colombiano, durante 1991. *Memorias del VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnología del Mar y Congreso Centroamericano y del Caribe de Ciencias del Mar*. Santa Marta, 2: 735-743.
- Silva-Segundo, C. 2003. Estructura de la comunidad ictioplanctónica de bahía chamela, Jalisco y bahía manzanillo, colima (ciclo 2001-2002). Tesis licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 75 pp.



- Silva-Segundo, C., R. Funes-Rodríguez, M.E. Hernández-Rivas, E. Ríos-Jara, E.G. Robles-Jarero, A. Hinojosa Medina. 2008. Asociaciones de larvas de peces en relación a cambios ambientales en las Bahías Chamela, Jalisco y Santiago-Manzanillo, Colima (2001-2002) *Hidrobiológica*. 18(1): 89-103.
- Sotelo Flores, A. 2006. Abundancia, diversidad y estacionalidad de los peces del Estero "El Salado", puerto Vallarta, Jal. Méx. Tesis licenciatura, facultad de ciencias biológicas, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 53 pp.



ANEXO A. CATÁLOGO ILUSTRADO DE LAS  
ESPECIES DE LARVAS DE PECES  
PRESENTES EN EL ESTERO “EL SALADO”





## CATÁLOGO ILUSTRADO DE LAS ESPECIES DE LARVAS DE PECES PRESENTES EN EL ESTERO “EL SALADO”

La importancia de las investigaciones sobre el ictioplancton radica principalmente en la generación de conocimiento básico para comprender aspectos de las pesquerías como el reclutamiento, la natalidad, la mortalidad natural y otros, lo que al final se ve reflejado en la economía de las personas dedicadas a esta actividad. Expertos creen que los estudios sobre la mortalidad en estadios de vida temprana pueden proveer la clave para entender la relación “stock-reclutamiento”.

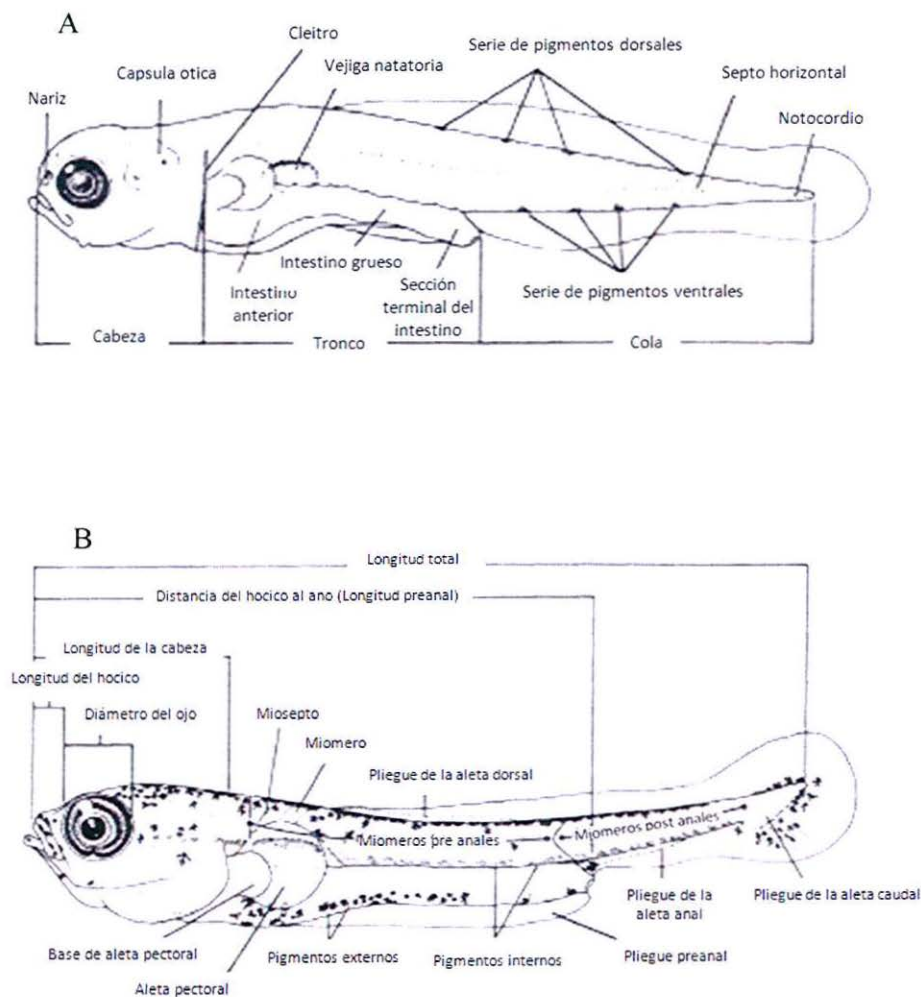
En general la literatura especializada en el tema describe pocas especies del Pacífico, de ahí la necesidad de intensificar los trabajos de diversas disciplinas biológicas (ej. taxonomía, ecología, biología de poblaciones, etc.) que permita caracterizar mejor el ictioplancton de la región (Beltrán-León y Ríos 2000).

El propósito de este catálogo es aportar información descriptiva que permita la identificación de las especies de larvas de peces del estero El Salado y que muy posiblemente, se encuentren también en áreas circundantes.

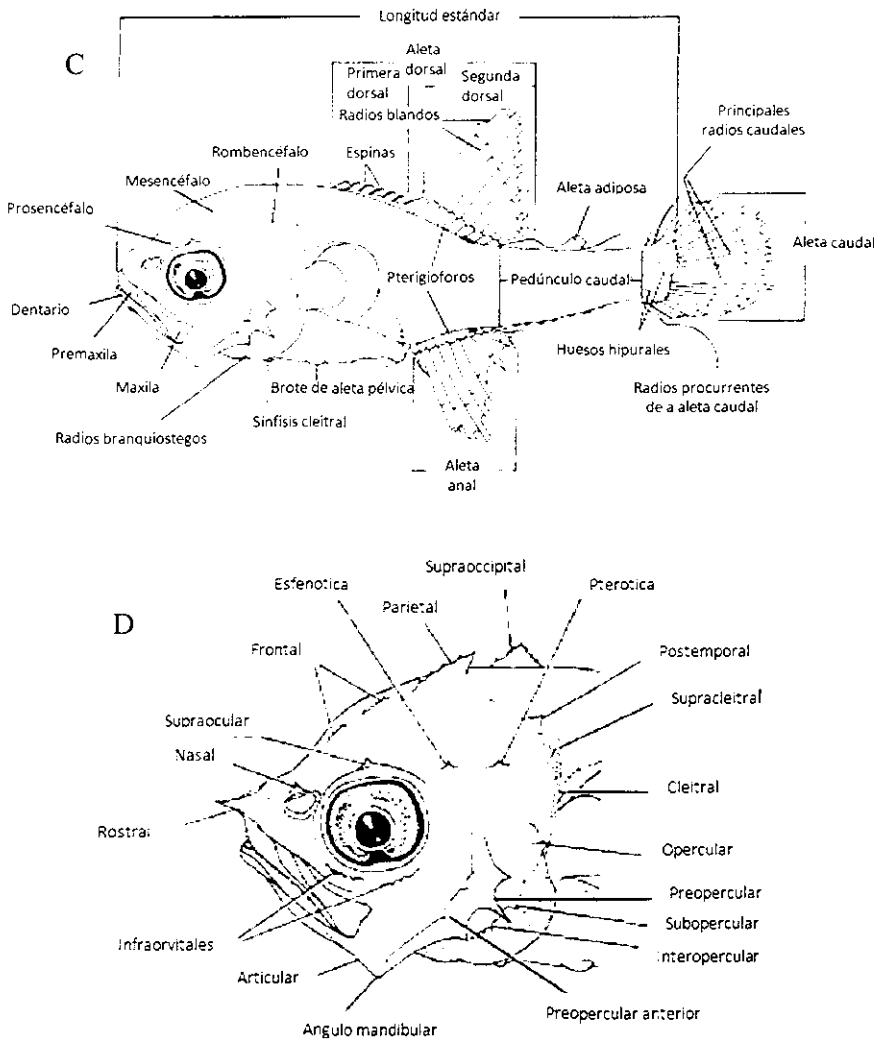


## Nomenclatura

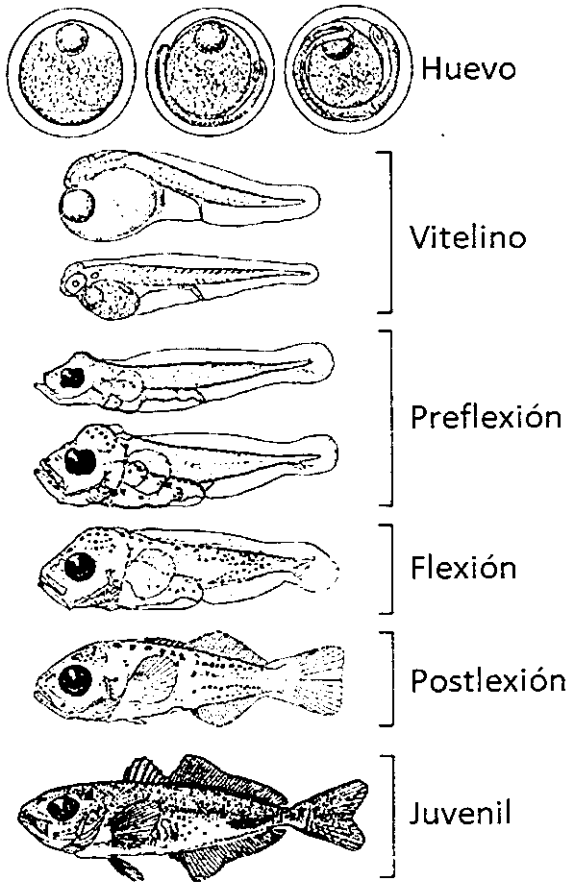
Para la determinación de las especies se utilizó la siguiente nomenclatura:







**Figura 5.** (A), (B) y (C) larvas hipotéticas de peces y (D) cabeza mostrando caracteres anatómicos y morfométricos utilizados en las descripciones de los estadios larvales (Moser, 1996).



**Figura 6.** Determinación de estadios de desarrollo, un ejemplo con *Trachurus simetricus* (Pisces: Carangidae) (Moser *et al.*, 1984).



## Explicación del formato

Este catálogo ha sido diseñado para brindar información escrita y visual de los primeros estadios de las especies de larvas de peces identificadas para el estero "El Salado", con información complementaria sobre nombres vernáculos, distribución, hábitat y temporada en la que fueron encontradas durante este trabajo.

Información merística, en algunas fichas aparece un guión (-) en donde la información no pudo ser obtenida

Imágenes que muestran los estadios de desarrollo encontrados en el estero

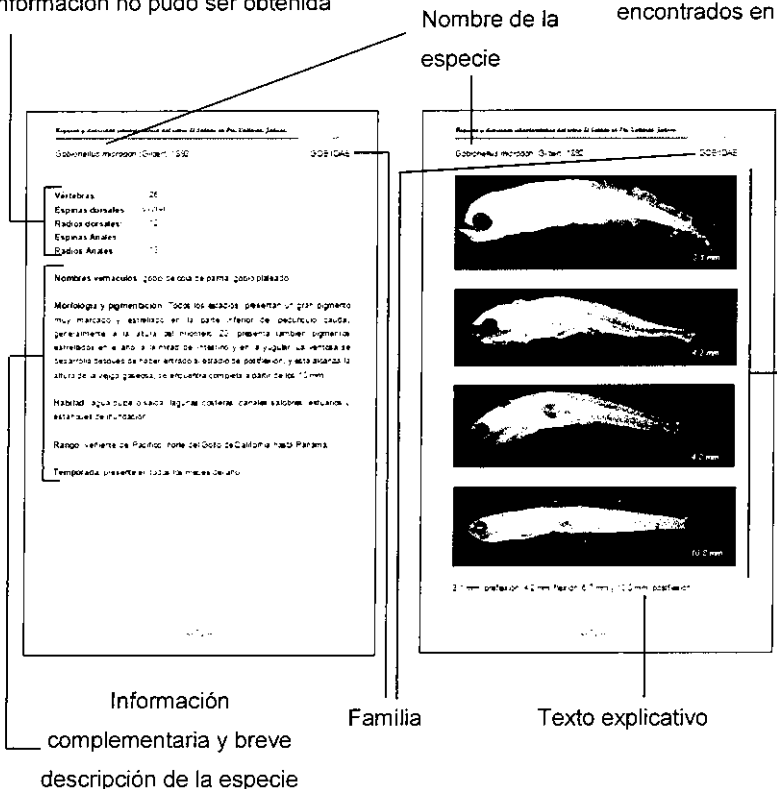


Figura 7. Formato de las fichas de descripción de cada especie



# Descripciones



*Anchoa ischana* (Jordan y Gilbert, 1882)

ENGRAULIDAE

<b>Vértebras:</b>	41-45
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	14-15
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	17-22

**Nombres vernáculos:** Anchoa chicotera, anchoa trompaguda, anchoveta.

**Morfología y pigmentación:** Base de la aleta anal completamente desprovista de pigmentos pero presenta unos pocos en el borde inferior del pedúnculo caudal; un par de pigmentos en la parte inicial de la sección posterior del intestino y solo unos pocos es la parte media de la sección anterior del intestino, presenta pigmento anterior en la sínfisis cleitral.

**Hábitat:** Pelágico- costera, forma cardúmenes a lo largo de las playas

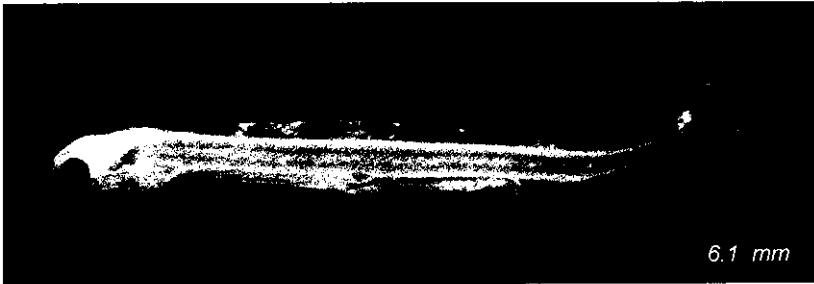
**Rango:** Desde el sur de Baja California y Golfo de California hasta Ecuador.

**Temporada:** Presente en la mayoría de los meses del año todo el año.



*Anchoa ischana* (Jordan y Gilbert, 1882)

ENGRAULIDAE



6.1 mm: preflexión, 7.5 mm: postflexión.



*Anchovia macrolepidota* (Kner, 1863)

ENGRAULIDAE

<b>Vértebras:</b>	38-40
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	15
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	25-26

**Nombres vernáculos:** Anchoveta escamuda, anchoa escamas grandes, sardina bocona.

**Morfología y pigmentación:** Presenta siempre series cortas de pigmentos en la sección superior del intestino anterior y en la sección inferior en el intestino posterior. Los pigmentos de la base de la aleta anal se presentan solo en el extremo posterior de esta, nunca antes (Beltrán-León, y Ríos, 2000).

**Hábitat:** Pelágico-costera, penetra en estuarios y arroyos de marea, forma cardúmenes frente a playas arenosas.

**Rango:** Pacífico oriental, desde Bahía Magdalena, Baja California Sur, y Golfo de California, hasta Perú.

**Temporada:** Presente solo en la temporada seca.



*Anchovia macrolepidota* (Kner, 1863)

ENGRAULIDAE



5.4 mm: preflexión, 5.8 mm: flexión, 8.5 mm: postflexión.





*Cetengraulis mysticetus* (Günter, 1867)

ENGRAULIDAE

<b>Vértebras:</b>	41-42
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	15
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	21-23

**Nombres vernáculos:** Anchoveta bocona, sardina bocona, boquerón anchoa agallota, anchoveta chuchuelo.

**Morfología y pigmentación:** Presenta series de pigmento en y sobre el intestino anterior y otra serie en la parte inferior del intestino posterior; se caracteriza principalmente por presentar siempre un pigmento muy marcado a la mitad de la base de la aleta anal (Moser, 1996).

**Hábitat:** Costera, frecuentes en lagunas costeras y estuarios.

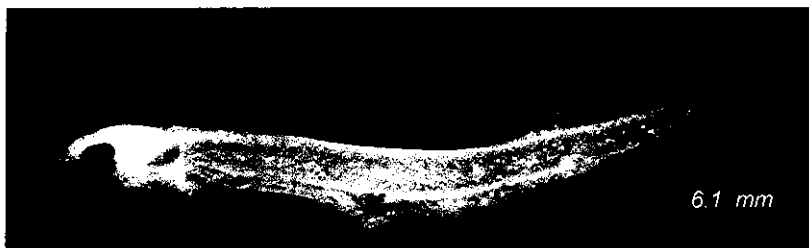
**Rango:** Del sur de California y Golfo de California hasta Perú.

**Temporada:** Presente en todos los meses del año.



*Cetengraulis mysticetus* (Günther, 1867)

ENGRAULIDAE



ff

5.7 mm: preflexión, 6.1 mm: flexión, 7.2 mm: postflexión.



*Opishtonema libertate* (Günther, 1867)

CLUPEIDAE

<b>Vértebras:</b>	46
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	19
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	20

**Nombres vernáculos:** Sardina crinada, sardina gallera, machete de hebra, machuelo hebra, arenque de hebra.

**Morfología y pigmentación:** Doble hilera ventral de pigmentos dorsales sobre la primera sección del intestino y una doble hilera a lo largo del margen ventral del intestino posterior. Presenta un pigmento muy marcado al final del intestino, en la parte superior del ano y dos líneas de pigmento en la parte inferior de la cauda (Moser, 1996).

**Hábitat:** Aguas costeras. Penetra en las desembocaduras de los ríos, estuarios y lagunas costeras.

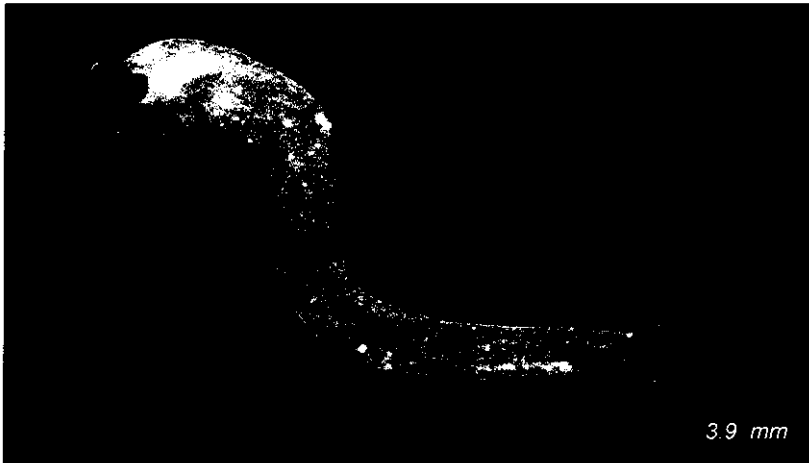
**Rango:** Pacífico oriental, desde Bahía Magdalena en la costa occidental de Baja California Sur y el Golfo de California, hasta las puntas Sal y Picos, Perú.

**Temporada:** Presente solo en temporada de secas



*Opishtonema libertate* (Günther, 1867)

CLUPEIDAE



3.9 mm

3.9 mm: preflexión.



*Hyporhamphus rosae* (Jordan y Gilbert, 1880)

HEMIRAMPHIDAE

<b>Vértebras:</b>	48
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	14
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	15-16

**Nombres vernáculos:** Pajarito californiano, agujeta californica.

**Morfología y pigmentación:** Dos líneas de melanóforos a lo largo del margen dorsal hasta la cabeza, una serie en línea a lo largo de la parte lateral y en la parte superior del intestino difuminándose hacia la parte ventral (Moser, 1996).

**Hábitat:** Típicamente marina costera pero también penetra al agua dulce.

**Rango:** Vertiente del Pacífico, desde el río Santa Ana, California, al sur a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California hasta el Golfo de California, y hacia el sur hasta Oaxaca, México.

**Temporada:** Presente solo en temporada de secas.



*Hyporhamphus rosae* (Jordan y Gilbert, 1880)

HEMIRAMPHIDAE



2.8 mm: preflexión.



*Strongylura exilis* (Girard, 1854)

BELONIDAE

<b>Vértebras:</b>	69-72
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radíos dorsales:</b>	15
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radíos Anales:</b>	18

**Nombres vernáculos:** Aguja, agujón, agujón californiano, agujón bravo, sierrita, marao de California

**Morfología y pigmentación:** Larva completamente pigmentada, exceptuando las membranas branquiostegas, las membranas de los radios blandos pectorales, así como los primordios medio y de las aletas (Moser, 1996).

**Hábitat:** Áreas costeras, común en lagunas costeras con manglares y estuarios, penetra en agua dulce.

**Rango:** De California y Golfo de California hasta Perú e islas Revillagigedo.

**Temporada:** Se presentó solo en temporada seca.



*Strongylura exilis* (Girard, 1854)

BELONIDAE



7.8 mm: postflexión.





*Centropomus* sp.

CENTROPOMIDAE

<b>Vértebras:</b>	24
<b>Espinas dorsales:</b>	VII+I
<b>Radios dorsales:</b>	10
<b>Espinas Anales:</b>	II
<b>Radios Anales:</b>	7

**Nombres vernáculos:** Robalos, constantinos.

**Morfología y pigmentación:** Presenta pigmentos estrellados en todo el borde interior de la sección post anal, uno en la sínfisis cleitral, uno en el origen de las aletas pélvicas y uno más en la parte media del abdomen. Presenta un pigmento en el ángulo mandibular; también presenta un pigmento en la sínfisis mandibular y en el extremo del hocico; tanto el margen dorsal como el resto de la anatomía lateral se encuentran completamente desprovistos de pigmentos.

**Hábitat:** Marinos y estuarios, algunos penetran en aguas dulces, según el momento de su ciclo de vida.

**Rango:** Vertiente del Pacífico, desde el sur de la costa occidental de la península de Baja California y el sur del Golfo de California hasta Ecuador

**Temporada:** Presente solo en temporada de lluvias.



*Centropomus* sp.

CENTROPOMIDAE



7.5 mm: postflexión.



*Diapterus peruvianus*. (Cuvier, 1830)

GERREIDAE

<b>Vértebras:</b>	24
<b>Espinas dorsales:</b>	IX
<b>Radiales dorsales:</b>	10
<b>Espinas Anales:</b>	III
<b>Radiales Anales:</b>	8

**Nombres vernáculos:** Mojarra de aletas amarillas, malacara, mojarra china, mojarra peineta, palmito aleta amarilla.

**Morfología y pigmentación:** Región cefálica completamente desprovista de pigmento. El borde superior del intestino desde el primordio de la aleta pectoral hasta la abertura del ano está compuesto por tres manchas alargadas. Se observa evidentemente tres pigmentos en la línea media ventral preanal: uno por debajo de la aleta pectoral y otro inmediatamente anterior al ano, se pueden observar hasta 16 pigmentos en la región ventral postanal (Jiménez-Rosenberg, 1998).

**Hábitat:** Aguas costeras y lagunas; penetra al agua dulce.

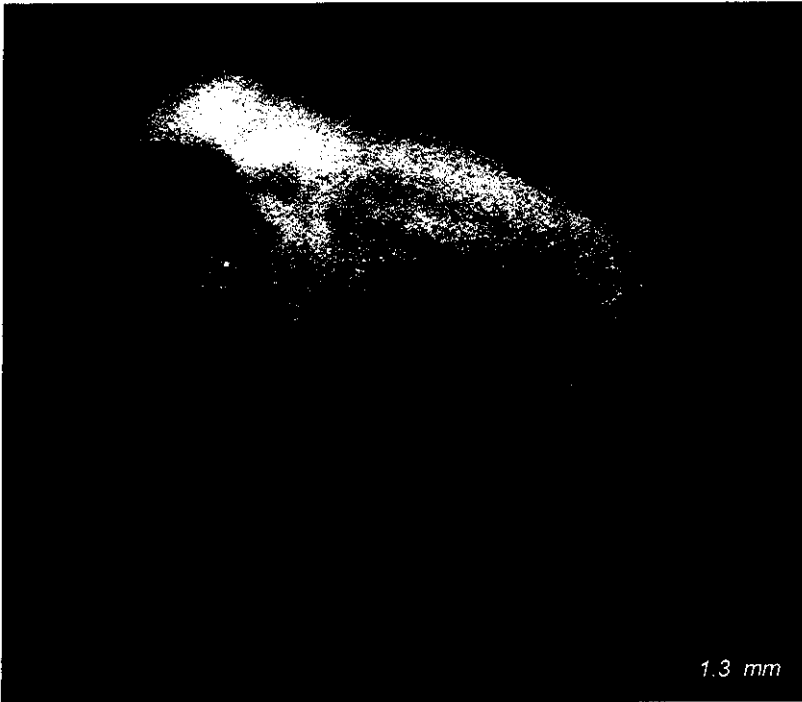
**Rango:** Costa del Pacífico, Golfo de California hacia el sur hasta Perú.

**Temporada:** Presente solo en temporada de lluvias.



*Diapterus peruvianus*. (Cuvier, 1830)

GERREIDAE



1.3 mm: preflexión.



*Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862)

GERREIDAE

<b>Vértebras:</b>	24
<b>Espinas dorsales:</b>	IX
<b>Radiales dorsales:</b>	10
<b>Espinas Anales:</b>	III
<b>Radiales Anales:</b>	7

**Nombres vernáculos:** Mojarra charrita, mojarra fina, mojarra delgada, palomito fino.

**Morfología y pigmentación:** La cantidad de pigmentos cefálicos y sobre el opérculo se incrementan conforme avanza el desarrollo. Al inicio de la postflexión aparece un pigmento sobre el opérculo, colocado a nivel de la línea media horizontal del ojo y cinco pigmentos cefálicos sobre los huesos frontales, cuatro de ellos pareados y uno en posición anterior, ubicado sobre el lado izquierdo. El par de pigmentos posteriores es más grande y menos distante entre si 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 siete pigmentos postanales, tres sobre la base de la aleta anal y cuatro posteriores y alargados. La pigmentación dorsal se incrementa durante la postflexión (Jiménez-Rosenberg, 1998).

**Hábitat:** Abundante en estuarios y lagunas costeras.

**Rango:** De Baja California Sur y Golfo de California asta Ecuador.

**Temporada:** Presente tanto en temporada de lluvias como en secas.



*Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862)

GERREIDAE



12.9: postflexión.



*Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980

GERREIDAE

<b>Vértebras:</b>	24
<b>Espinas dorsales:</b>	IX
<b>Radios dorsales:</b>	10
<b>Espinas Anales:</b>	III
<b>Radios Anales:</b>	7

**Nombres vernáculos:** Mojarra tricolor, mojarra aleta de bandera, palmito bandera.

**Morfología y pigmentación:** Presenta cinco pigmentos a lo largo de la base de la aleta dorsal, pigmentos esparcidos a partir de la tercera espina de la aleta. Tres pigmentos en el borde inferior del intestino hasta antes del inicio de las aletas pélvicas, siendo cinco pigmentos preanales en total, y de 10 a 12 pigmentos postanales en una línea ventral media, ocho en la base de la aleta anal y de dos a cuatro pigmentos alargados en la base ventral del pedúnculo caudal. Presenta pigmentos operculares (Jiménez-Rosenberg, *et al.* 2006).

**Hábitat:** Costera, en sistemas estuarios con bosque de manglar y desembocaduras de ríos, algunas veces penetra en los ríos y lagunas de agua dulce.

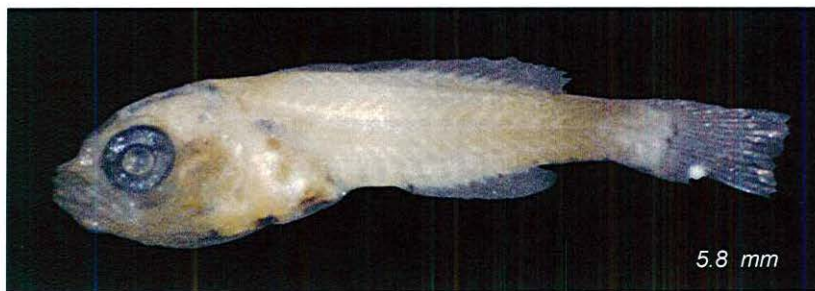
**Rango:** Vertiente del Pacífico, desde California hasta Perú.

**Temporada:** Presente solo en temporada de lluvias.



*Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980

GERREIDAE



5.8 mm: postflexión.





*Xenichthys xanti* Gill, 1863

HAEMULIDAE

<b>Vértebras:</b>	26
<b>Espinas dorsales:</b>	XI-XII
<b>Radios dorsales:</b>	18
<b>Espinas Anales:</b>	III
<b>Radios Anales:</b>	17

**Nombres vernáculos:** Chula, salema, ojona, roncador ojón, ojetón, jiguagua.

**Morfología y pigmentación:** Cuerpo cubierto de pigmento a excepción de la zona caudal. Anatomía lateral con tres líneas de pigmento: una el margen dorsal, otra en el margen ventral postanal y una línea media que se extiende internamente hasta por detrás del ojo en los estadios menos desarrollados, sin embargo deja de ser superficial a la altura del ano. Presenta cuatro espinas preoperculares, la primera de ellas es demasiado pequeña y se encuentra pegada a la segunda, siendo esta la de mayor tamaño, presenta cresta supraocular lisa.

**Hábitat:** Costero, preferentemente marino.

**Rango:** Sur de Baja California y de Mazatlán, Sinaloa, hasta Perú.

**Temporada:** Aparece solo en temporada de secas.



*Xenichthys xanti* Gill, 1863

HAEMULIDAE



3.8 mm: flexión; 6.8 mm: postflexión.



*Bairdiella icistia* (Jordan y Gilbert, 1882)

SCIANIDAE

<b>Vértebras:</b>	24
<b>Espinas dorsales:</b>	X+I-II
<b>Radios dorsales:</b>	25-29
<b>Espinas Anales:</b>	II
<b>Radios Anales:</b>	8

**Nombres vernáculos:** Corvina ronco, ronco roncacho, cholesca roncacha.

**Morfología y pigmentación:** Dos pigmentos abdominales estrellados, uno de ellos justo antes del ano, presenta también un pequeño pigmento caudal; tres en la base de la aleta anal, el último de ellos muy marcado. Presencia de pigmentos en el borde inferior del pedúnculo caudal y hasta el inicio de la cauda. No presenta pigmentos dorsales. Pigmento difuminado en el abdomen. Presenta tres espinas preoperculares de mediano tamaño.

**Hábitat:** Aguas costeras, estuarios y bocas de río.

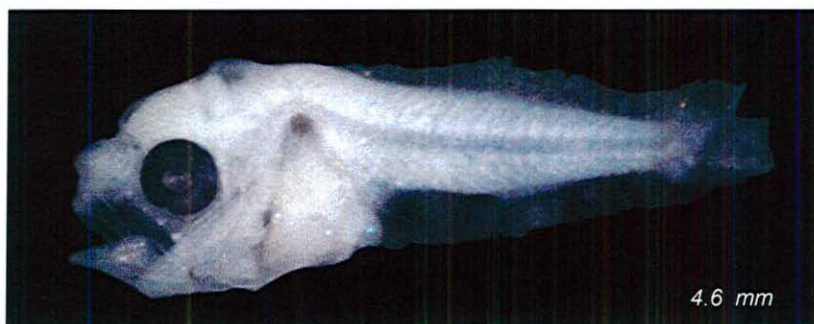
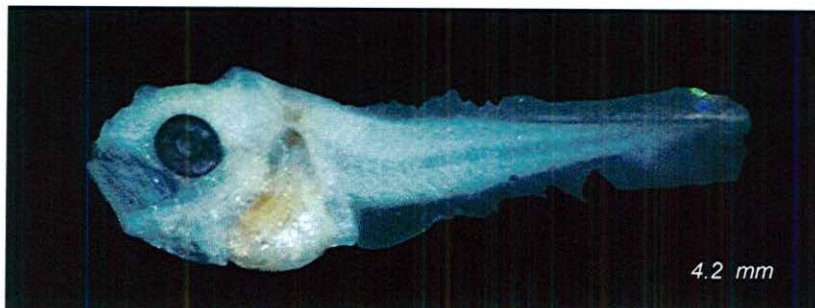
**Rango:** Desde el Golfo de California hasta Chiapas, México.

**Temporada:** Presente en temporada de secas.



*Bairdiella icistia* (Jordan y Gilbert, 1882)

SCIANIDAE



4.2 mm: preflexión; 4.4 mm: flexión; 4.6mm: postflexión.



*Cynoscion reticulatus* (Günther, 1864)

SCIANIDAE

<b>Vértebras:</b>	25
<b>Espinas dorsales:</b>	XI
<b>Radios dorsales:</b>	23
<b>Espinas Anales:</b>	II
<b>Radios Anales:</b>	8

**Nombres vernáculos:** Corvina rayada, trucha de mar,

**Morfología y pigmentación:** Serie de pigmentos postanales y uno en los radios caudales, presenta el borde superior de la vejiga gaseosa pigmentado y otro por arriba de la sínfisis cleitral, ambos estrellados, presenta un pigmento en la sínfisis cleitral y un pigmento demasiado pequeño en la cabeza, arriba del ojo. Presenta tres espinas preoperculares cortas y una supracleitral.

**Hábitat:** Aguas costeras, penetra en estuarios con alta salinidad.

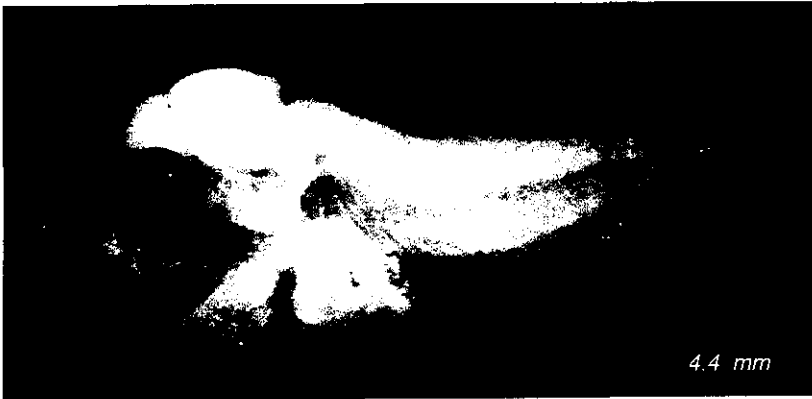
**Rango:** Del sur de Baja California y Golfo de California hasta Perú.

**Temporada:** Presente solo en temporada de secas.



*Cynoscion reticulatus* (Günther, 1864)

SCIANIDAE



4.4 mm: postflexión.



*Larimus* sp.

SCIANIDAE

<b>Vértebras:</b>	25
<b>Espinas dorsales:</b>	-
<b>Radios dorsales:</b>	-
<b>Espinas Anales:</b>	-
<b>Radios Anales:</b>	-

**Nombres vernáculos:** Bombache.

**Morfología y pigmentación:** presenta un pigmento fuertemente marcado a la altura de la nuca, y otro pequeño en la mandibular inferior, a la mitad entre el ángulo mandibular y la sínfisis cleitral, tres pigmentos en el borde ventral abdominal, el primero de los tres se encuentra en el borde posterior de la sínfisis cleitral, uno en la parte media del borde abdominal, el último de éstos justo antes del ano. Presenta también una serie de pigmentos en el borde inferior postanal, en la parte media de esta sección se presenta uno muy marcado. Presenta espinación preopercular, una pequeña pero notoria y otra aun más pequeña.

**Hábitat:** Las especies de la zona pertenecientes a este género habitan en aguas costeras y lagunas.

**Rango:** Desde Baja California Sur y el Golfo de California hasta Perú.

**Temporada:** Presente solo en temporada de secas.



*Larimus* sp.

SCIANIDAE



2.1 mm: preflexión.





*Larimus pacificus* Jordan y Bollman, 1890

SCIANIDAE

<b>Vértebras:</b>	25
<b>Espinas dorsales:</b>	X+1
<b>Radios dorsales:</b>	26-28
<b>Espinas Anales:</b>	II
<b>Radios Anales:</b>	6

**Nombres vernáculos:** Boquinete del Pacífico, corvina fiata común, cajera común, bombache cajeta.

**Morfología y pigmentación:** Presenta un pigmento en el ángulo mandibular, tres pigmentos en el borde inferior del abdomen el primero de los tres se encuentra ubicado en el borde anterior de la sínfisis cleitral. Los individuos menos desarrollados presentan un pigmento interno a la altura de la nuca, este pigmento migra hacia abajo internamente con forme al desarrollo, por lo que los individuos mas desarrollados presentan este pigmento en el borde superior de la vejiga natatoria y la nuca completamente desprovista de pigmentos. Presenta espinación preopercular y una espina supracleitral.

**Hábitat:** Aguas costeras.

**Rango:** Desde Baja California Sur y el Golfo de California hasta Perú

**Temporada:** Presente solo en temporada de secas.



*Larimus pacificus* Jordan y Bollman, 1890

SCIANIDAE



2.8 mm: preflexión; 3.3 mm: flexión.



Sp.1

SCIANIDAE

<b>Vértebras:</b>	25
<b>Espinas dorsales:</b>	-
<b>Radios dorsales:</b>	-
<b>Espinas Anales:</b>	-
<b>Radios Anales:</b>	-

**Nombres vernáculos:** Corvinas, barbeches, bombachos, corvinatas, corvinetas, corvinillas, lambes, pescadillas, roncachos, verrugatos.

**Morfología y pigmentación:** Presenta solo dos pigmentos ventrales, sínfisis cleitral sin pigmento, borde superior del intestino con tres pigmentos estrellados, dos en el borde posterior y uno en el anterior. Presenta una serie de pigmentos postanales continuos y hasta el inicio de la notocorda, no presenta pigmentos caudales.

**Hábitat:-**

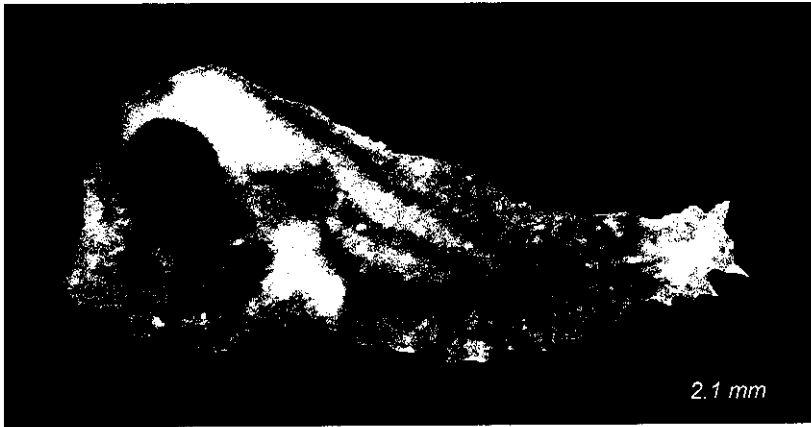
**Rango:-**

**Temporada:** Presente solo en temporada de secas.



Sp.1

SCIÁNIDAE



2.1 mm: preflexión.



*Gobiesox mexicanus* Jordan y Bollman, 1890

GOBIESOCIDAE

<b>Vértebras:</b>	27
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	12
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	7

**Nombres vernáculos:** Cucharita mexicana.

**Morfología y pigmentación:** Presenta pigmentos dorsales solo desde antes de la mitad del cuerpo y hasta antes del último miómero, también presenta pigmentación en la parte ventral desde detrás del ojo hasta el inicio del notocordio. La parte inferior del intestino se encuentra completamente desprovisto de pigmentos, al igual que la cabeza y la cauda.

**Hábitat:** Rápidos con rocas y cantos rodados, en arroyos abiertos, costeros, de tierras bajas.

**Rango:** Arroyos de la vertiente de Pacífico en Guerrero, Jalisco, Nayarit y Oaxaca.

**Temporada:** Presente solo en temporada seca.



*Gobiesox mexicanus* Jordan y Bollman, 1890

GOBIESOCIDAE



3.3 mm: preflexión.



*Awaous transandeanus* (Günther, 1861)

GOBIIDAE

<b>Vértebras:</b>	26
<b>Espinas dorsales:</b>	VI+I
<b>Radios dorsales:</b>	12
<b>Espinas Anales:</b>	I
<b>Radios Anales:</b>	11

**Nombres vernáculos:** Gobio reticulado.

**Morfología y pigmentación:** Al inicio de la postflexión presentan el cuerpo completamente desprovisto de pigmento, sin embargo con forme se desarrollan presentan una línea intermitente de pigmento desde el inicio de la aleta anal, y por toda la base de la misma y uno más en el inicio de los primero radios caudales, un pigmento en la sección muscular de la ventosa y en la sínfisis cleitral, un pigmento muy marcado en el ano, y una línea de pigmento transversal a ojo. Los organismos más desarrollados presentan todo el cuerpo cubierto de pigmentos pero se distinguen cuatro bandas transversales al dorso.

**Hábitat:** Típicamente en arroyos pequeños o grandes de la planicie costera,

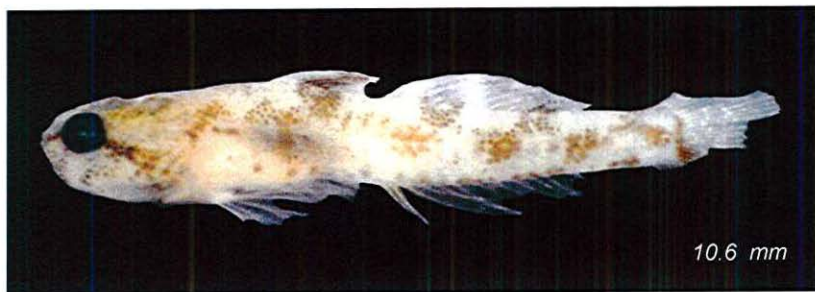
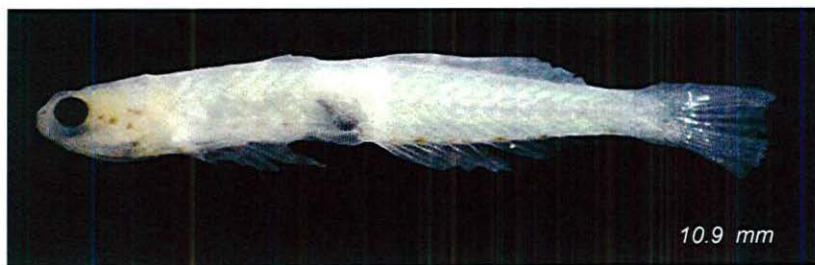
**Rango:** Vertiente del Pacífico, arroyos costeros desde el río Yaqui, Sonora, y el río San Fernando, Baja California, hasta Perú.

**Temporada:** Presente en todos los meses del año.



*Awaous transandeanus* (Günther, 1861)

GOBIIDAE



10.9 mm, 10.6 mm: postflexión.





*Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)

GOBIIDAE

<b>Vértex:</b>	26
<b>Espinas dorsales:</b>	V-VI+I
<b>Radiales dorsales:</b>	12
<b>Espinas Anales:</b>	1
<b>Radiales Anales:</b>	13

**Nombres vernáculos:** Gobio de cola de palma, gobio plateado.

**Morfología y pigmentación:** Todos los estadios presentan un gran pigmento muy marcado y estrellado en la parte inferior del pedúnculo caudal, generalmente a la altura del miómero 20, presenta también pigmentos estrellados en el ano, a la mitad del intestino y en la yugular. La ventosa se desarrolla después de haber entrado al estadio de postflexión, y esta alcanza la altura de la vejiga gaseosa, se encuentra completa a partir de los 10 mm.

**Hábitat:** Agua dulce o salda, lagunas costeras, canales salobres, estuarios y estanques de inundación.

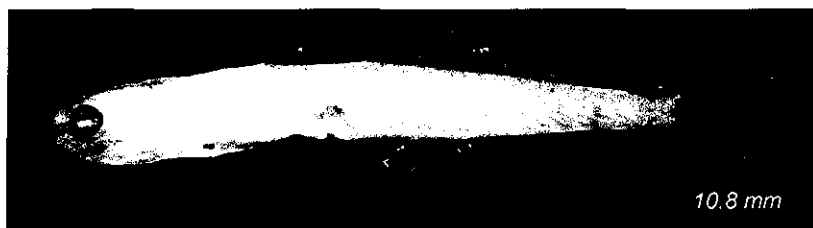
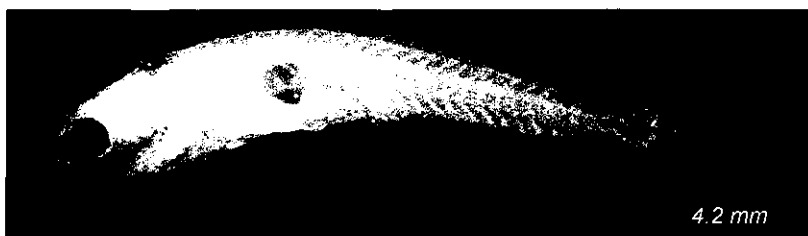
**Rango:** Vertiente del Pacífico, norte del Golfo de California hasta Panamá.

**Temporada:** Presente en todos los meses del año.



*Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)

GOBIIDAE



3.1 mm: preflexión, 4.2 mm: flexión, 6.7 mm y 10.8 mm: postflexión



*Microgobius miraflorensis* Gilbert y Starks, 1904

GOBIIDAE

<b>Vértebras:</b>	27
<b>Espinas dorsales:</b>	VII+I
<b>Radios dorsales:</b>	16-18
<b>Espinas Anales:</b>	1
<b>Radios Anales:</b>	16-18

**Nombres vernáculos:** Gobio de miraflores, gobio japon.

**Morfología y pigmentación:** Presenta un pigmento estrellado en la parte terminal de la aleta anal, a la altura del miómero 21, presenta una serie de pigmentos en punto en la base de la aleta anal en el estadio de postflexión, todos los estadios presentan un pequeño pigmento en el ángulo mandibular. En el estadio de preflexión presenta una línea de pigmentos desde la yugular hasta el final del primordio anal. Misma que parece fragmentarse con forme al desarrollo. Presenta pigmento en ángulo mandibular. La ventosa se desarrolla después de haber entrado al estadio de postflexión, y esta nunca alcanza la altura de la vejiga gaseosa, se completa a partir de los 14 mm.

**Hábitat:** Lagunas costeras y arroyos de marea, en agua dulce o salada.

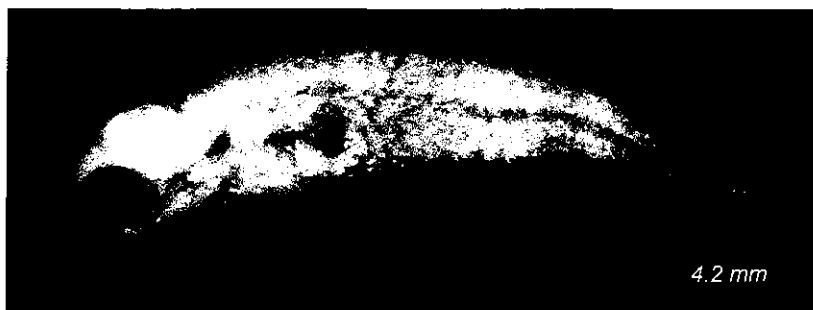
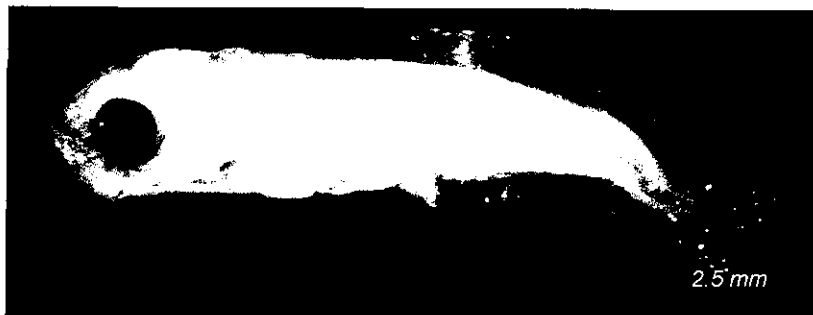
**Rango:** Vertiente del Pacífico desde Sonora, México, hasta el sur del este de Panamá.

**Temporada:** Presente en todos los meses del año.



*Microgobius mirafflorensis* Gilbert y Starks, 1904

GOBIIDAE



2.5 mm: preflexión, 4.2 mm: flexión, 9.6 mm y 14.6 mm: postflexión.



*Chaetodipterus zonatus* (Girard, 1858)

EPHIPPIDAE

<b>Vértebra:</b>	24
<b>Espinas dorsales:</b>	VIII+I
<b>Radios dorsales:</b>	21
<b>Espinas Anales:</b>	III
<b>Radios Anales:</b>	18

**Nombres vernáculos:** Pagaala pelquera, pelquero, calcetín, chabela, chambo, pollera rayada, catecismo rayado.

**Morfología y pigmentación:** Borde superior del abdomen ligeramente pigmentado, presenta pequeños melanóforos dispersos en todo el cuerpo, presenta pequeñas espinas preoperculares, apenas perceptibles por el temprano desarrollo (Moser, 1996).

**Hábitat:** Preferentemente costero-demersal.

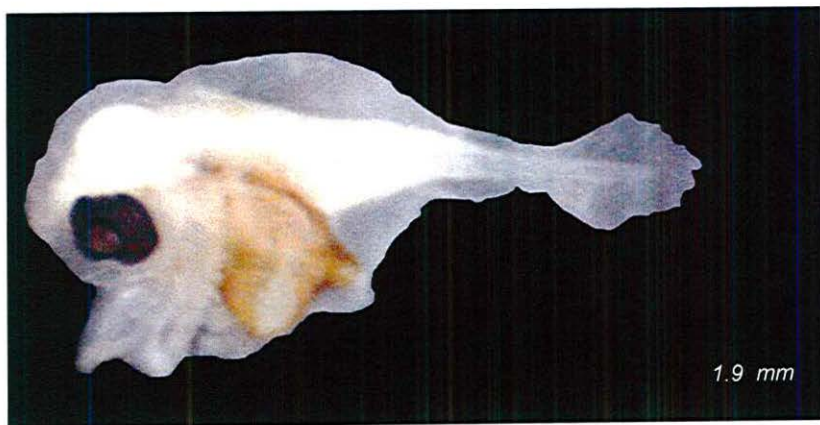
**Rango:** San diego, California, y el Golfo de California hasta Perú.

**Temporada:** Presente solo en temporada de lluvias.



*Chaetodipterus zonatus* (Girard, 1858)

EPHIPPIDAE



1.9: preflexión.



*Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869)

ACHIRIDAE

<b>Vértebras:</b>	29
<b>Espinas dorsales:</b>	0
<b>Radios dorsales:</b>	57
<b>Espinas Anales:</b>	0
<b>Radios Anales:</b>	43

**Nombres vernáculos:** Comalito, tepalcate, sol mexicano, sol de Mazatlán, lenguado redondo listado, suela arepita.

**Morfología y pigmentación:** Pigmentos distribuidos en toda la superficie lateral del cuerpo, con líneas dobles muy marcadas por debajo de la base de las aletas dorsal y anal. El desarrollo morfológico involucra varias estructuras especializadas. El cuarto radio dorsal es alargado y comienza a desarrollarse en larvas en cuanto inicia su alimentación exógena, y mayor que el 50% de la longitud total del cuerpo. Presenta filas laterales de escamas espinosas que se empiezan a formar en las larvas en flexión; inicialmente, las hileras se desarrollan en las regiones epiaxiales e hipaxial, junto con un parche de espinas en la zona del intestino. Comienzan a formarse finas crestas óseas en la cabeza en las larvas en preflexión. Cuando está plenamente desarrollado, las crestas presentes son: una cresta arqueada por encima del ojo, dos en la región ótica, uno a lo largo de la margen preopercular, dos en la mandíbula inferior, y una corta en el opérculo. En la transformación, poco tiempo después de la flexión; el ojo izquierdo comienza a migrar a través de una muesca dorsal formada detrás de la boca, el radio alargado dorsal se iguala en longitud a los rayos adyacentes. La migración ojo se completa a los 4,7 mm (Moser, 1996).

**Hábitat:** Costera, se puede localizar en zonas de manglares en bocas de ríos y lagunas costeras.

**Rango:** Desde Baja California y Golfo de California hasta Perú.

**Temporada:** Presente en ambas temporadas del año.



*Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869)

ACHIRIDAE



3.6 mm: preflexión; 5.8: postflexión.