

---

---

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS**

---

---



---

---

**ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ICTIOPLANCTÓNICA DE  
BAHÍA CHAMELA, JALISCO Y BAHÍA MANZANILLO,  
COLIMA (CICLO 2001-2002).**

---

---

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

**CLAUDIA ALICIA SILVA SEGUNDO.**

Las Agujas, Zapopan, Jalisco Julio de 2003.

---

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE CARRERA DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

COMITÉ DE TITULACIÓN

**C. CLAUDIA ALICIA SILVA SEGUNDO  
PRESENTE.**

Manifestamos 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 **"ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ICTIOPLANCTÓNICA DE BAHÍA CHAMELA, JALISCO Y BAHÍA MANZANILLO, COLIMA (CICLO 2001-2002)"**, para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo les informamos que ha sido aceptado/a como Director de dicho trabajo el/la **DR. EDUARDO RÍOS JARA** y como Asesores la **M.C. ELVA GUADALUPE ROBLES JARERO** y el **DR. RENÉ FUNES RODRÍGUEZ**.

**A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"**

**"2002, Año Constanancio Hernández Alvirde"  
Las Agujas, Zapopan, Jal., 17 de septiembre del 2002**



**DRA. MÓNICA ELIZABETH RIOJAS LÓPEZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**  
COORDINACIÓN DE CARRERA DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

**M.C. LETICIA HERNÁNDEZ LÓPEZ  
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

- c.c.p. **DR. EDUARDO RÍOS JARA**.- Director del Trabajo.
- c.c.p. **M.C. ELVA GUADALUPE ROBLES JARERO**.- Asesora del Trabajo
- c.c.p. **DR. RENÉ FUNES RODRÍGUEZ**.- Asesor del Trabajo
- c.c.p. Expediente del alumno

MERL/LHL/mam

C. DRA. MÓNICA ELIZABETH RIOJAS LÓPEZ  
PRESEIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN  
DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a usted, que habiendo revisado el trabajo de titulación Tesis que realizó la pasante: Claudia Alicia Silva Segundo código 697004714 con el título: "Estructura de la comunidad ictioplanctónica de Bahía Chamela, Jalisco y Bahía Manzanillo, Colima (ciclo 2001-2002)", consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y, en su caso, programación de fecha de examen respectivo.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

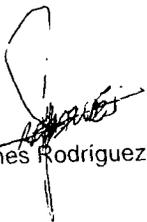
ATENTAMENTE

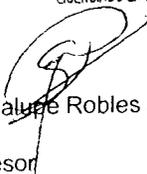
Las Agujas, Zapopan, Jal., a 3 de julio del 2003



COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

  
Eduardo Ríos Jara  
Director

  
Rene Funes Rodríguez  
Asesor

  
Elva Guadalupe Robles Jarero  
Asesor

SINODALES

- 1.- Agustín Camacho Ramírez 
- 2.- Martín Huerta Martínez 
- 3.- Martín Pérez Peña 
- 4.- Elva Guadalupe Robles Jarero 

## AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a mi Mamá, que ha sido la persona que más admiro, por habernos sacado adelante a mi hermana y a mí a pesar de ser madre soltera. Y ser un gran ejemplo para mi desarrollo profesional, por apoyarme y sobre todo por su gran amor y cariño.

A mi hermana, que me ha cuidado y protegido desde niña. Y a su esposo Jesús e hijo Andreé, por su apoyo incondicional.

A Miguel, por todo el amor y comprensión que me ha dado.

A mi Director Eduardo Ríos Jara, por guiarme y apoyarme en la realización de la tesis.

A mi Asesor René Funes y su familia, por haberme ofrecido su casa cuando tuve la necesidad de ir a la Paz, B.C.S.. Y ayudarme en la realización del presente trabajo.

A mi asesora Lupita Robles, por apoyarme en la realización del presente estudio.

A Alejandro Hinojosa y René Funes, por las largas horas que pasamos en la identificación de las larvas de peces.

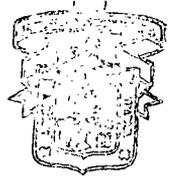
A Martín Huerta, por insistir en la realización de tesis, a pesar de que pude titularme por promedio.

A mis sinodales, Martín Huerta, Martín Pérez y Agustín Camacho que estuvieron pendientes en la elaboración del presente estudio.

A mis compañeros Alejandra, Karina y Jorge, por ser un buen equipo de trabajo y por los momentos de mareos que pasamos juntos.

A Ernesto, Idelfonso, Alejandro, y Arturo del Departamento de Ecología, por el apoyo que recibí para la realización de la tesis y por brindarme su amistad.

A Don Margaro, por ser nuestro capitán de la embarcación, y su colaboración durante todos los muestreos realizados para el presente estudio.



## INDICE

RELACION DE FIGURAS	
RELACION DE CUADROS	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVO GENERAL	3
3.1 Objetivos específicos	4
4. ANTECEDENTES	5
5. AREA DE ESTUDIO	7
6. METODOLOGÍA	11
6.1 Trabajo de campo	11
6.2 Trabajo de laboratorio	12
6.3 Análisis de datos	13
7. RESULTADOS	15
7.1 Temperatura y precipitación pluvial	15
7.2 Abundancia y variabilidad espacial de huevos y larvas de peces	16
7.3 Abundancia y variabilidad temporal de huevos y larvas de peces	20
7.4 Diversidad y riqueza	23
7.5 Análisis taxonómico	23
7.6 Análisis de las especies	28
7.7 Especies de importancia pesquera	29
7.8 Parámetros ambientales y biológicos	44
7.9 Relación entre la comunidad ictioplanctónica y algunos parámetros ambientales y biológicos	47
8. DISCUSIÓN	49
9. CONCLUSIÓN	58
10. LITERATURA CITADA	60
11. ABREVIATURAS	69
12 ANEXOS	71

## RELACION DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades del presente estudio; 1)La Soledad, 2) El Pulpito, 3) Isla Pajarera,4) Careyes, 5)Bahía Santiago 6) Bahía Manzanillo.	8
Figura 2. Promedio mensual de la temperatura y la precipitación pluvial en la zona de estudio de agosto del 2001 a julio del 2002.	15
Figura 3. Abundancia total de huevos y larvas de peces de las localidades de estudio durante un ciclo anual.	19
Figura 4. Abundancia total de huevos y larvas de peces de agosto del 2001 a julio del 2002 en el área de estudio.	22
Figura 5. Abundancia total de larvas de peces por familias en la costa de Jalisco y Colima de agosto del 2001 a julio del 2002, excluyendo la familia Bregmacerotidae, por su notable abundancia.	27
Figura 6. Abundancia de larvas de <i>Opisthonema libertate</i> , durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).	30
Figura 7. Abundancia de larvas de <i>Opisthonema libertate</i> en el área de estudio	31
Figura 8. Abundancia de larvas de <i>Engraulis mordax?</i> , durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002) .	32
Figura 9. Abundancia de larvas <i>Engraulis mordax?</i> en el área de estudio.	32
Figura 10. Abundancia de larvas de <i>Lutjanus peru</i> durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).	33
Figura 11. Abundancia de larvas de <i>Lutjanus peru</i> en el área de estudio.	34

Figura 12.	Abundancia de larvas de la familia Sciaenidae durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).	35
Figura 13.	Abundancia de larvas de la familia Sciaenidae en el área de estudio.	35
Figura 14.	Abundancia de las especies de la familia Sciaenidae.	36
Figura 15.	Abundancia de larvas de la familia Haemulidae durante el periodo de estudio (agosto 2001 a julio2002).	37
Figura 16.	Abundancia de larvas de la familia Haemulidae en el área de estudio.	38
Figura 17.	Abundancia de las especies de la familia Haemulidae.	38
Figura 18.	Abundancia de larvas de la familia Carangidae durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).	40
Figura 19.	Abundancia de larvas de la familia Carangidae en el área de estudio.	40
Figura 20.	Abundancia de las especies de la familia Carangidae .	41
Figura 21.	Abundancia de larvas de <i>Eucinostomus</i> sp. durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).	43
Figura 22.	Abundancia de larvas de <i>Eucinostomus</i> sp. en el área de estudio.	43
Figura 23.	Promedio mensual de la temperatura, durante el periodo de estudio (agosto 2001 a julio2002) de las seis localidades.	44
Figura 24.	Promedio mensual de la concentración de clorofila-a durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002) de las seis localidades.	45

Figura 25. Promedio mensual de la biomasa zooplanctónica durante el periodo de estudio (agosto 2001 a julio2002) de las seis localidades.	45
Figura 26. Promedio mensual de la salinidad durante el periodo de estudios (agosto del 2001 a julio del 2002) de las seis localidades.	46
Figura 27. Promedio mensual del oxígeno disuelto durante el periodo de estudios (agosto del 2001 a julio 2002) de las seis localidades.	46
Figura 28. Relación entre el ictioplancton con la biomasa zooplanctónica durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002) de las seis localidades.	48
Figura 29. Relación entre el ictioplancton y la temperatura durante el periodo de estudios (agosto 2001 a julio2002) de las seis localidades.	48

## RELACION DE CUADROS

		PAGINA
Cuadro I.	Coordenadas de las localidades del presente estudio, ubicadas de norte a sur.	7
Cuadro II.	Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de huevos de peces entre las localidades.	17
Cuadro III.	Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de larvas de peces entre las localidades.	18
Cuadro IV.	Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de huevos y larvas de peces entre las localidades.	19
Cuadro V.	Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de huevos de peces entre los meses de estudio.	20
Cuadro VI.	Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de larvas de peces entre los meses de estudio.	21
Cuadro VII.	Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de huevos y larvas de peces entre los meses de estudio.	22
Cuadro VIII.	Listado sistemático.	24
Cuadro IX.	Especies de importancia pesquera, encontradas en el ictioplancton del área de estudio.	29
Cuadro X.	Cuadro comparativo de estudios previos sobre el ictioplancton de la región y el presente estudio	51

## 1. 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. (Lagler *et al.*, 1990).

Sars, descubrió en 1865 que los huevos de peces marinos revelan información importante acerca de los stocks y el reclutamiento de las poblaciones adultas, ya que los primeros estadios son los más vulnerables y en los que se determina el vigor de la clase anual, además de ser relativamente sencillos de capturar en el plancton. Este descubrimiento estimuló intensas investigaciones para describir la vida temprana y las diferentes etapas de crecimiento de peces en los mares de Europa (e.g. Russell, 1976; Hempel, 1979; Ahlstrom y Moser, 1981).

Hensen (1895) desarrolló técnicas para cuantificar las muestras de ictioplancton (larvas y huevos de peces); su objetivo era determinar el tiempo y la extensión de los stocks de huevos de los peces y estimar su biomasa. Hjort (1914) propuso que la disponibilidad del alimento es la causa principal de la mortalidad temprana de larvas de peces y que las fluctuaciones anuales de presas y alimento determinan las poblaciones de larvas de peces de los futuros años. Además, incorpora la oceanografía en su hipótesis, y sugiere que las corrientes oceánicas reducen la sobrevivencia porque transportan los huevos y larvas lejos de las áreas de alimentación. Muchos estudios siguieron las hipótesis de Hjort, actualmente las investigaciones sobre las etapas de vida temprana de peces marinos, continúan evaluando la medida y extensión de las poblaciones de huevos y larvas de peces, para buscar los factores que regulan las fluctuaciones de estas poblaciones (Moser y Smith, 1993).

Los estudios ictioplanctónicos 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 físico 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.

El estudio de la taxonomía del ictioplancton (huevos y larvas de peces) es importante porque presentan gran variedad de formas, especializaciones morfológicas y patrones de pigmentación que proveen caracteres para su identificación (Moser, 1996). Únicamente, cerca del 10% de larvas de peces están descritas a nivel mundial en el Indo Pacífico (Kendall y Matarese, 1994), esto quiere decir, que falta mucha investigación sobre la taxonomía de ictioplancton. Esto representa un gran problema, puesto que es muy difícil identificar organismos no descritos.

El presente trabajo forma parte del proyecto apoyado por SIMORELOS-CONACYT (clave 20000306013), "Evaluación de la comunidad planctónica y su relación con especies de importancia pesquera, en la costa de Jalisco y Colima, México", del cual es responsable la M. C. Elva Guadalupe Robles Jarero del Departamento de Ecología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Este proyecto se basa en cuatro temas específicos, la determinación de nutrientes y concentración de clorofila-a, fitoplancton, zooplancton y la comunidad ictioplanctónica.

El propósito del presente trabajo es determinar la estructura de la comunidad ictioplanctónica de Bahía Chamela, Jalisco y de las Bahías Santiago y Manzanillo, Colima, mediante la determinación de la composición, distribución y abundancia espacio temporal de las larvas de peces, con énfasis en las especies de importancia comercial.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El estudio de la comunidad ictioplanctónica es una herramienta esencial en investigaciones acerca de los recursos pesqueros de una región. El Pacífico Central Mexicano (PCM) presenta condiciones ambientales muy particulares, debido a la influencia y dinámica del sistema de vientos y de las corrientes superficiales a lo largo del año en la región. Lo anterior favorece una gran diversidad y abundancia de especies, muchas de ellas de interés comercial, por lo que resulta importante conocer la estructura de la comunidad del ictioplancton en esta zona de transición biogeográfica. Con este estudio se recabó información sobre los ciclos anuales de la reproducción de las especies de importancia pesquera, que servirá para evaluar y mejorar la pesca en la región.

### **HIPÓTESIS:**

Ha = Existen localidades y épocas del año en las que la abundancia de ictioplancton es mayor.

Ho = No existe diferencia en la abundancia del ictioplancton entre localidades y épocas del año.

## **3. OBJETIVO GENERAL**

- Estimar la estructura de la comunidad ictioplanctónica en bahía Chamela, Jalisco y en las bahías Santiago y Manzanillo, Colima, con énfasis en las especies de importancia pesquera (ciclo 2001-2002).

### 3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la composición ictioplanctónica de la región.
- Describir la variación espacio temporal de la distribución y abundancia de huevos y larvas de peces, con énfasis en las especies de importancia comercial.
- Observar las relaciones entre la comunidad ictioplanctónica y algunos parámetros ambientales y biológicos (temperatura, oxígeno, salinidad, concentración de clorofila-a y abundancia de zooplancton).

### METAS

- Se obtuvieron dos productos principales:
  - a) Una colección de referencia de Ictioplancton Marino para el Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.
  - b) Una base de datos con información sobre la distribución y abundancia de la comunidad ictioplanctónica y su relación con los principales parámetros ambientales en el área de estudio.

#### 4. ANTECEDENTES

En México se han realizado estudios sobre el ictioplancton en diferentes regiones entre ellos se encuentra: para el Golfo de México, los realizados por Flores-Coto (1988) y Sanvicente-Añorve *et al.* (1998); para el caribe mexicano por Sánchez-Velasco y flores-Coto (1994), Vásquez-Yeomas *et al.* (1998) y Vásquez-Yeomas y Richards (1999); en Campeche por Sánchez-Velasco *et al.* (1996) y Ayala-Pérez *et al.* (1996-1997); y por ultimo en Tamaulipas los realizados por Guerrero-Lucio *et al.* (2000) y Goitia-Fabian *et al.* (2000).

La mayoría de los estudios de ictioplancton del Pacífico mexicano, se han llevado a cabo en el Golfo de California y en las costas de la Península de Baja California, estos estudios incluyen: De la Campa (1974); De la Campa y Ortiz (1976); Moser *et al.* (1974); Moser *et al.* (1984); Anónimo (1985); Saldierna-Martínez *et al.* (1987); Funes-Rodríguez y Hernández-Trujillo (1988); Stevens *et al.* (1989); Moser y Smith (1993); Funes-Rodríguez (1993); Funes-Rodríguez *et al.* (1995, 1998, 2000, 2001, 2002); y Peguero-Icaza y Sánchez-Velasco (2000).

Destacan los trabajos realizados sobre la composición y distribución de ictioplancton del Pacífico Central Mexicano; Ahlstrom (1971, 1972) quien determinó la abundancia y tipos de larvas de peces en el Pacífico tropical oriental, y estudio un ciclo anual de larvas de peces realizando una colección; Acal (1991) realizó un crucero de prospección ictioplanctónica en el litoral comprendido entre Acapulco, Guerrero y Mazatlán, Sinaloa, donde analizó la diversidad y abundancia del ictioplancton; como resultado encontraron 40 familias y 129 especies, de las cuales *Bregmaceros bathymaster* dominó por su abundancia y distribución y la familia Myctophidae contribuyó con la mayor riqueza de especies. González-Armas *et al.* (1993) reportaron un nuevo registro de larvas de marlin rayado (*Tetrapturus audax*) en las costas de Jalisco, México.

Estas muestras fueron colectadas en un crucero dedicado a localizar larvas de atunes y picudos en el área comprendida entre el extremo sur de la Península de Baja California y el archipiélago de las Islas Revillagigedo y la costa de Jalisco, en agosto de 1990; posteriormente Acal y Corro-Espinosa (1994) trabajaron sobre la reproducción y distribución de peces clupeidos en el sur del Golfo de California y el Golfo de Tehuantepec, México.

En las costas de Jalisco y Colima, los trabajos de ictioplancton han sido muy escasos, la mayoría se han realizado en la porción sur de Jalisco y norte de Colima, en la franja de la plataforma continental comprendida entre Punta Farallón y Cuyutlán. Entre éstos estudios, Saucedo-Lozano *et al.* (1998) analizaron la abundancia y distribución batimétrica de juveniles de *Lutjanus peru* en la plataforma continental de Jalisco y Colima; Franco-Gordo *et al.* (1999), realizaron el primer listado sistemático de larvas de peces marinos de la región, donde incluyen 102 especies, agrupadas en 50 familias y 80 géneros; Franco-Gordo *et al.* (2000) describieron el panorama estacional de la comunidad de larvas de peces, posteriormente Flores-Vargas (2000) analizó la variación espacio temporal de la distribución y abundancia de larvas de Pleuronectiformes; Siordia-Cermefio *et al.* (2000) estudiaron la variación estacional de la dieta de larvas de *Bregmaceros bathymaster* durante un ciclo anual; y recientemente Navarro-Rodríguez *et al.* (2001) trabajaron con la distribución y abundancia de las larvas de peces de las familias Haemulidae, Sciaenidae y Carangidae. Estos cinco últimos estudios se realizaron a partir de un mismo crucero oceanográfico comprendido en la costa sur de Jalisco y Colima. Sin embargo, la mayor parte de estas investigaciones están dirigidas a familias de peces seleccionados y no incluyen la zona central de Jalisco, y en consecuencia a Bahía Chamela, propuesta para su estudio en la presente investigación.

## 5. ÁREA DE ESTUDIO

La costa de Jalisco presenta 342 km. de litoral y 3,772 km<sup>2</sup> de plataforma continental, en tanto que la costa de Colima presenta 157 Km. de litoral y 1,543 km<sup>2</sup> de plataforma continental (Ruiz-Durán, 1985).

El área de estudio del presente trabajo, esta incluida en la plataforma continental de Jalisco y Colima; esta área se extiende aproximadamente desde Punta Soledad (19°36'57"N-105°12'22"O) hasta Bahía Manzanillo (19°04'26"N-104°20'00"O). Se eligieron seis localidades, de las cuales, cuatro corresponden a Bahía Chamela en el estado de Jalisco: de norte a sur, La Soledad, El Pulpito, Isla Pajarera y Careyes, y dos a Colima en las bahías Santiago y Manzanillo (Cuadro I y Figura 1).

Cuadro I. Coordenadas de las localidades del presente estudio, ubicadas de norte a sur.

Localidades	Latitud	Longitud Oeste
1)La Soledad	19°36'57"	105°12'22"
2)El Pulpito	19°33'56"	105°08'45"
3)Isla Pajarera	19°32'55"	105°07'13"
4)Careyes	19°25'50"	105°03'45"
5)Bahía Santiago	19°05'48"	104°22'28"
6)Bahía Manzanillo	19°04'26"	104°20'00"

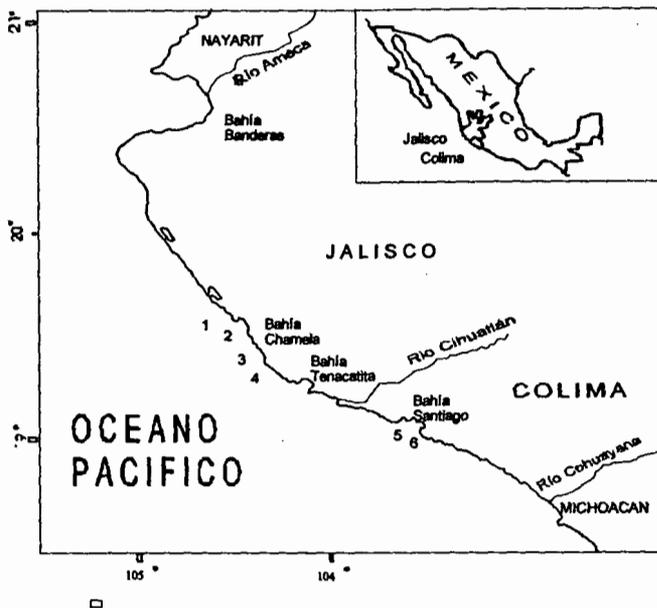


Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades del presente estudio; 1) La Soledad, 2) El Púlpito, 3) Isla Pajarera, 4) Careyes, 5) Bahía Santiago, 6) Bahía Manzanillo.

Esta área del Pacífico mexicano presenta una línea de costa irregular y comprende las bahías de Chamela, Tenacatita, de Navidad y el complejo de bahías Santiago y Manzanillo; el resto de la costa está formada por playas extensas y poco protegidas. El promedio de anchura de la plataforma continental es de aproximadamente 3.7 Km. y su longitud de unos 111 Km. La plataforma continental presenta tanto fondos rocosos cuyos flancos descienden abruptamente así como playas arenosas (González-Sansón *et al.*, 1997). Además se caracteriza por la diversidad de recursos naturales hidrológicos que incluye varios ríos, lagunas costeras y estuarios. Las principales lagunas son: en Jalisco; Agua Dulce y Cuyutlán, y los estuarios más importantes incluyen a Maito, La Boquita, El Ermitaño, El Chorro, Loya, Majahuas, Paramán y Rodea; en Colima se encuentran los estuarios Potrero Grande y Palo Verde (Lankford, 1977). Los principales ríos de esta región son: Ameca, Pitillal, Cuale, Tecoman, Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala y Purificación, en Jalisco; Cihuatlán, Río Seco, Armería y Coahuayana, en Colima.

Con respecto a la circulación oceanográfica en la zona de estudio ha sido descrita con base en la temporalidad de los grandes procesos de circulación superficial del Pacífico Oriental (Wirtky, 1966; Badan, 1997). Presentándose tres periodos, el primero que es más durable y estable desde agosto hasta diciembre, cuando la Corriente Costera de Costa Rica está mas desarrollada, y el agua tropical de superficie se extiende desde los 5° hasta los 23° de latitud norte a lo largo de la costa de Centro América y de México. El segundo periodo cuando la Corriente Costera de Costa Rica esta muy debilitada en invierno, y finalmente un tercer periodo de transición caracterizado por el incremento en la temperatura en primavera y principios de verano.

Las precipitaciones medias anuales en la costa de Jalisco y Colima se encuentran entre los 800 y los 1,500 mm, presentándose las máximas ocurrencias de lluvias en los meses de junio a septiembre, mientras que las mínimas ocurren en los meses de febrero, marzo y abril (INEGI, 1981).

La zona costera de los Estados de Jalisco y Colima, se considera dentro del grupo de climas cálidos subhúmedos, con la temperatura media anual mayor de 22°C. La máximas se presentan en los meses de mayo, junio, julio, agosto, con temperaturas que oscilan entre los 29°C y 30°C y las mínimas en los meses de enero y febrero (Yáñez-Rivera, 1989). De acuerdo a lo anterior, sobresalen tres temporadas por ciclo anual, estas son: cálido seca (marzo-mayo), cálido subhúmeda (junio-octubre) y templada (noviembre-febrero) (León, 1986).

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 TRABAJO DE CAMPO

Desde agosto del 2001 hasta julio del 2002 se realizaron muestreos mensuales en seis localidades, cuatro localidades en Bahía Chamela, Jalisco, una localidad en Bahía Manzanillo y otra más en Bahía Santiago. Las muestras se colectaron mediante arrastres oblicuos con una red cónica de 505  $\mu\text{m}$  de luz de malla con diámetro de boca de 50 cm, a la cual se le adaptó un flujómetro (marca General Oceanics) para estimar el volumen de agua filtrada. La duración del arrastre fue de aproximadamente 6 minutos. Se realizaron tres arrastres (réplicas) por estación con la misma red y metodología. Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 10% en la embarcación.

En cada muestreo se tomaron parámetros físico-químicos, como salinidad (refractómetro), temperatura y oxígeno disuelto (oxímetro), profundidad de la zona fótica (disco secchi), viento (anemómetro), oleaje (observación visual de altura de la ola en metros). Además se analizó la concentración de clorofila-a por el método espectrofotométrico, (Strickland y Parsons, 1972), y la biomasa zooplanctónica. En el caso de zooplancton, se realizaron arrastres similares a los del ictioplancton, utilizando una red cónica de 150  $\mu\text{m}$  de luz de malla y 50 cm de apertura de boca provista de un flujómetro. La biomasa zooplanctónica se expresó en  $\text{ml}/\text{m}^3$ ; ésta se estimó mediante el volumen desplazado en una probeta graduada. El volumen de agua filtrada por la red se estimó con las lecturas del flujómetro inicial y final y la fórmula sugerida en el manual del flujómetro.

## 6.2 TRABAJO DE LABORATORIO

En el laboratorio, el total de larvas y huevos fue separado y contado de cada una de las muestras, para este fin se utilizó un microscopio estereoscopio (Marca Carl Zeiss modelo Stemi 2000), cámara Bogorov y aguja de disección. Posteriormente, los organismos se preservaron con formaldehído al 4% y una solución saturada de borato de sodio.

Las larvas fueron identificadas hasta el mínimo nivel taxonómico posible utilizando como fuentes bibliográficas principales los trabajos de Moser *et al.* (1984), Brogan (1992) y Moser (1996), y se contó también con la asesoría del Dr. René Funes Rodríguez y el Biol. Alejandro Hinojosa Medina del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional (IPN) de La Paz, B. C. S. Los taxa que no fue posible identificar a nivel de especie fueron agrupados a nivel de familia o género con la leyenda de "tipo", de acuerdo a los patrones específicos de pigmentación y las características morfométricas. Sin embargo, algunas de las larvas no identificadas como especies o tipos pueden incluir a una o más especies, por carecer de información o de un patrón distintivo para su reconocimiento. El arreglo sistemático de las especies se realizó de acuerdo con Moser (1996), y las modificaciones propuestas por Nelson (1994), Fischer *et al.* (1995) y Eschmeyer (1998). El arreglo de los géneros y sus respectivas especies se presentan en orden alfabético.

### 6.3 ANÁLISIS DE DATOS

Basándose en los parámetros ambientales, en particular el promedio mensual de la temperatura del mar, tomada durante el periodo de estudio y la precipitación pluvial de la región de agosto del 2001 a julio del 2002, se determinaron dos temporadas: 1) templada-seca (noviembre-mayo) y 2) cálida-húmeda (junio-octubre).

Una vez cuantificadas las larvas y huevos de peces, los valores directos se transformaron a ind/m<sup>3</sup>, con base a la estimación del volumen filtrado por la red, tomando en cuenta la distancia recorrida durante el tiempo de arrastre, diámetro de boca de la red y número de revoluciones del flujómetro.

Para determinar la variación espacio-temporal en la abundancia de huevos y larvas de peces durante el ciclo anual, se llevó a cabo un análisis de varianza de una vía (ANOVA). Previo a éste análisis los datos fueron analizados para conocer si cumplían con los supuestos de la estadística paramétrica: distribución normal (Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (Prueba de Bartlett). Cuando no se cumplía con estos supuestos, se realizó la prueba de Kruskal-Wallis. En los casos de diferencia significativa, se hizo la comparación a posteriori con el método de Student-Newman-Keuls, utilizando el programa de Sigma Stat V 1.01 para Windows (1992).

Para establecer la diversidad mensual y riqueza de especies para cada localidad, durante el ciclo anual, se estimó el índice de Shannon-Wiener con el programa de PC-ORD 4.0 (McCune y Mefford, 1999).

Las relaciones biogeográficas entre las comunidades del ictioplancton se dilucidaron con datos de abundancias relativas (Beals, 1984), mediante análisis de clasificación usando TWINSpan (Hill, 1979b) incluido en PC-ORD 4.0 (McCune y Mefford, 1999).

Para conocer las relaciones entre el ictioplancton y los factores ambientales y biológicos, se realizó el análisis del coeficiente de correlación de Spearman (Zar, 1996).

Finalmente se hizo una colección de referencia de ictioplancton que se encuentra en el Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura del Departamento de Ecología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, que podría ser utilizada para contrastar los ejemplares con futuras investigaciones y que además representa la biodiversidad íctica de la zona de estudio.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La variación de la temperatura durante agosto del 2001 a julio del 2002 los valores máximos (27-31°C) se registraron de junio a octubre y los valores mínimos (22-23°C) de noviembre a diciembre; de enero a mayo la temperatura osciló entre 23.5 y 25.5°C. La diferencia de temperatura entre el valor máximo (30.6°C, julio) y mínimo (22.3°C, diciembre) alcanza 8.3°C de la temperatura.

La variación de la precipitación pluvial, eliminando febrero por ser un mes anómalo, durante agosto del 2001 a julio del 2002, el nivel máximo (170.8 mm) se registró en agosto y el nivel mínimo (8.9 mm) en octubre. La precipitación pluvial sigue un patrón similar al de la temperatura y entre ambas permitió identificar dos temporadas para los propósitos del presente estudio; 1) templado-seca, noviembre a mayo (22-26°C) y 2) cálido-húmeda, junio a octubre (26-31°C) (Figura 2).

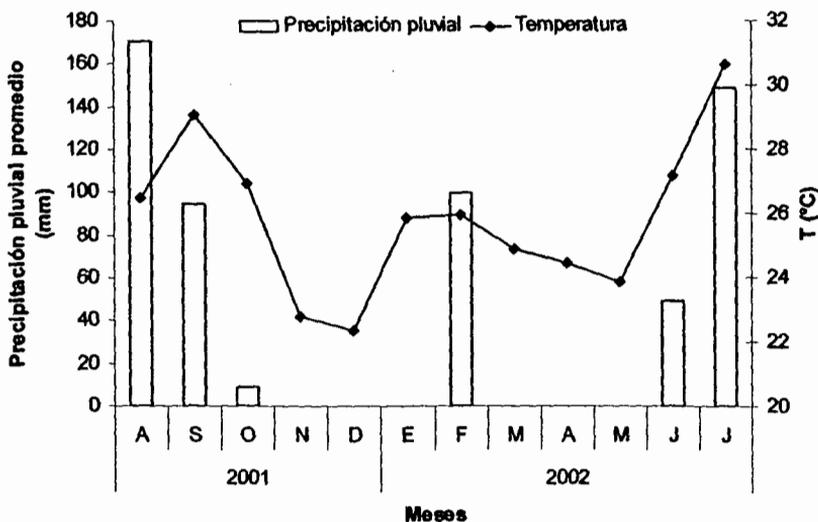


Figura 2. Promedio mensual de la temperatura y la precipitación pluvial en la zona de estudio de agosto del 2001 a julio del 2002.

## 7.2 ABUNDANCIA Y VARIABILIDAD ESPACIAL DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES

De las 216 muestras de plancton recolectadas durante agosto del 2001 a julio del 2002 se obtuvieron un total de 8,538 huevos y 7,858 larvas de peces entre las costas de Jalisco y Colima. Durante el periodo de estudio, Isla Pajarera registró la mayor abundancia de huevos en marzo (promedio  $\pm$  1DE;  $13.45 \pm 2.5$  huevos/m<sup>3</sup>), mientras que en esta misma localidad se registró la mayor abundancia de larvas en mayo ( $42.87 \pm 22.43$  larvas/m<sup>3</sup>) (Anexos A y B).

El análisis de varianza usado para conocer la variabilidad espacial de la abundancia de huevos entre localidades sugiere que, existe diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) de la abundancia mensual entre las localidades de muestreo, excepto en febrero. De esta manera, existen localidades y regiones con mayores abundancias de huevos en los diferentes meses a lo largo del año. Por ejemplo, en agosto la región norte de Bahía Chamela (Soledad (a) Púlpito (b) y Pajarera (c)), presentan abundancias similares y significativamente mayores con respecto a la región sur del área de estudio (Careyes (d), Santiago (e) y Manzanillo (f)). En septiembre, se presenta una situación diferente, ya que la región sur (Santiago y Manzanillo), además Isla Pajarera registraron la mayor abundancia de huevos. Durante la mayor parte del año no se observó un patrón definido que identifique localidades con mayor concentración de huevos asociados con alguna temporada del año, puesto que las abundancias mayores de huevos se presentan a lo largo del año y en diferentes localidades. Lo cuál sugiere desoves parciales efectuados probablemente por diferentes especies. Las localidades El Púlpito y Santiago, registraron generalmente abundancias significativamente menores. En general Isla Pajarera es la que presenta mayor abundancia de huevos, durante el periodo de estudio (Cuadro II).

Cuadro II. Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de huevos de peces entre las localidades.

Meses 2001-2002	Abundancia total de huevos/m <sup>3</sup>						ANOVA P	SNK entre localidades
	Sol (a)	Pul (b)	Paj (c)	Car (d)	San (e)	Man (f)		
Agosto	1.704	1.028	1.704	0.049	0.019	0.088	0.0142*	a=b<c>d=e=f
Septiembre	0.008	0.103	1.178	0.008	1.494	0.087	0.0089*	c=e=f>a=b=d
Octubre	0.329	0.864	3.247	0.032	0.100	0.324	0.0064*	c>b=f>a=e>d
Noviembre	0.213	3.058	0.454	0.157	0.889	9.979	0.0081*	f>b>e>a=c=d
Diciembre	0.323	0.436	8.255	6.591	-	-	0.0361*	c=d>a=b
Enero	0.560	0.040	0.070	0.000	0.120	0.330	0.0086*	a=e=f>b=c>d
Febrero	0.085	0.734	3.593	0.960	0.601	0.504	0.0751	a=b=c=d=e=f
Marzo	0.780	0.537	13.45	0.382	0.441	0.214	0.0304*	c>a=b=d=e=f
Abril	1.51	0.620	2.45	0.100	0.080	0.000	0.0091*	a=c>b>d=e=f
Mayo	5.156	0.235	2.319	6.407	1.200	-	0.0004*	a=d>b=c=e
Junio	0.337	0.405	0.227	0.064	1.151	4.799	0.000000095*	f>a=b=c=d=e
Julio	0.915	0.149	0.130	1.409	-	-	0.0003*	d>a>b=c

Comparación múltiple entre localidades usando la prueba a posteriori Student Newman Keuls \* = P<0.05. Sol= La soledad, Pul= El Púlpito, Paj= Isla Pajarera, Car= Careyes, San= Santiago y Man= Manzanillo.

El análisis de varianza realizado para evaluar la variabilidad espacial de la abundancia de larvas entre localidades de muestreo durante el ciclo anual estudiado, mostró que existe diferencia significativa ( $P<0.05$ ) en la mayoría de los meses, excepto agosto, septiembre, febrero y marzo. Por lo tanto, existen localidades con mayor abundancia de larvas en la región de estudio. De acuerdo con esto, se observó que en octubre y noviembre se presenta una mayor abundancia en la región de Colima, en particular Santiago. Mientras que de diciembre a julio se registra una mayor abundancia en la región de Jalisco que corresponde a las localidades de La Soledad, Isla Pajarera, El Púlpito y Careyes (Cuadro III).

Cuadro III. Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de larvas de peces entre las localidades.

Meses 2001-2001	Abundancia total de larvas/m <sup>3</sup>						ANOVA p	SNK entre localidades
	Sol (a)	Pul (b)	Paj (c)	Car (d)	San (e)	Man (f)		
Agosto	0.030	0.040	0.020	0.000	0.040	0.020	0.5330	a=b=c=d=e=f
Septiembre	0.076	0.026	0.151	0.069	0.855	0.109	0.0611	a=b=c=d=e=f
Octubre	0.000	0.050	0.000	0.040	<b>0.280</b>	0.100	0.000015*	e>a=b=c=d>f
Noviembre	0.019	0.029	0.047	0.026	<b>1.015</b>	0.252	0.0319*	e>a=b=c=d=f
Diciembre	0.052	<b>5.978</b>	0.323	0.630	-	-	0.0249*	b>c=d>a
Enero	<b>2.183</b>	<b>8.841</b>	0.499	<b>4.348</b>	0.734	4.076	0.0207*	a=b=d >f=e>c
Febrero	0.299	0.087	0.417	0.152	0.174	0.234	0.0696	a=b=c=d=e=f
Marzo	1.304	0.059	0.323	0.068	0.145	0.046	0.2510	a=b=c=d=e=f
Abril	0.782	0.061	<b>21.95</b>	0.239	0.138	0.071	0.0181*	c>a=b=d=e=f
Mayo	4.994	0.919	<b>42.87</b>	8.081	1.354	-	0.0426*	c>a=d=e>b
Junio	0.103	0.227	0.227	0.130	0.308	0.389	0.0997	a=b=c=d=e=f
Julio	0.099	0.088	0.108	<b>0.253</b>	-	-	0.0231*	d>a=b>c

Comparación múltiple entre localidades usando la prueba a posteriori Student Newman Keuls \* = P<0.05. Sol= La soledad, Pul= El Púlpito, Paj= Isla Pajarera, Car= Careyes, San= Santiago y Man= Manzanillo.

Posteriormente, cuando se consideró la abundancia total analizada de huevos y larvas de peces de cada localidad, se encontró que existe diferencia significativa ( $P<0.05$ ) para el caso de huevos, donde se identificó a tres grupos de localidades: 1) Isla Pajarera, con la mayor abundancia ( $37.08 \pm 0.281$  huevos/m<sup>3</sup>); 2) Manzanillo ( $16.33 \pm 1.440$  huevos/m<sup>3</sup>), Careyes ( $16.16 \pm 4.046$  huevos/m<sup>3</sup>) y Soledad ( $11.92 \pm 2.418$  huevos/m<sup>3</sup>), con abundancias intermedias; y 3) Púlpito ( $8.21 \pm 0.873$  huevos/m<sup>3</sup>) y Santiago ( $6.10 \pm 0.608$  huevos/m<sup>3</sup>), con abundancias menores. En las larvas no existe diferencia significativa ( $P<0.05$ ) entre localidades, sin embargo, Isla Pajarera es aparentemente la más abundante ( $66.94 \pm 25.543$  larvas/m<sup>3</sup>), mientras que Santiago es la menos abundante ( $5.05 \pm 0.390$  larvas/m<sup>3</sup>) (Cuadro IV).

Cuadro IV. Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia total analizada de huevos y larvas de peces entre las localidades durante un ciclo anual.

Ciclo Anual	Abundancia total de todos los meses (ind/m <sup>3</sup> )						ANOVA	SNK
	Sol (a)	Pul (b)	Paj (c)	Car (d)	San (e)	Man (F)	P	entre localidades
Huevos	11.9	8.21	37.08	18.18	6.10	18.33	0.0000000513*	c>a=d=f>b=e
Larvas	9.94	16.4	66.94	14.04	5.04	5.30	0.0535	a=b=c=d=f=e

Comparación múltiple entre localidades usando la prueba a posteriori Student Newman Keuls \* = P<0.05. Sol= La soledad, Pul= El Pulpito, Paj= Isla Pajarera, Car= Careyes, San= Santiago y Man= Manzanillo.

La abundancia total analizada de huevos y larvas de peces por localidad de estudio, muestra una mayor abundancia en Isla Pajarera, mientras que la localidad de Santiago es comparativamente baja para el resto del área de estudio (Figura 3).

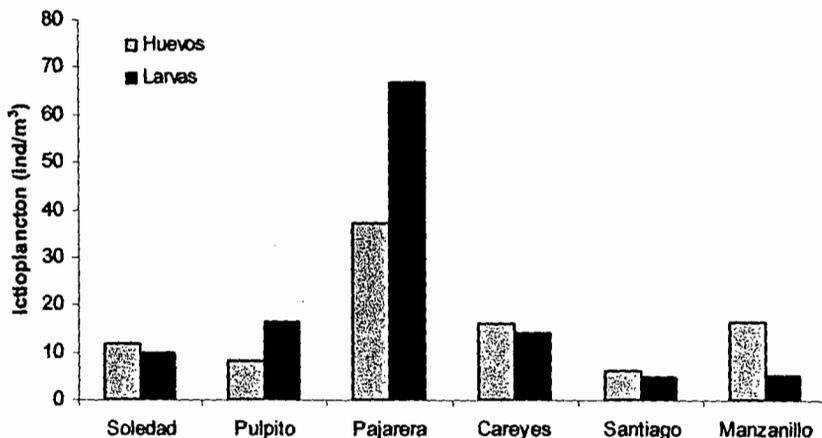


Figura 3. Abundancia total de huevos y larvas de peces de las localidades de estudio durante un ciclo anual

### 7.3 ABUNDANCIA Y VARIABILIDAD TEMPORAL DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES

El análisis de varianza usado para conocer la variabilidad temporal en la abundancia de huevos de peces, indica que existe diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el número de huevos recolectados durante los meses de estudio. La mayor abundancia de huevos se registró durante la temporada templado-seca (noviembre- mayo), siendo en mayo el mes más abundante en casi toda el área de estudio, excepto El Púlpito. Mientras que, la abundancia menor se registró en los meses de agosto, septiembre, octubre de la temporada cálido-húmeda; y en los meses enero y abril de la temporada templado-seca (Cuadro V).

Cuadro V. Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de huevos de peces entre los meses de estudio.

Localidad	Abundancia total de huevos/m <sup>3</sup>											ANOVA P	
	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun		jul
La Soledad	1.70	0.008	0.32	0.21	0.32	0.55	0.08	0.77	1.50	<b>5.15</b>	0.33	0.91	0.00217*
El Púlpito	1.02	0.103	0.86	<b>3.05</b>	0.43	0.04	0.73	0.53	0.61	0.23	0.40	0.14	0.00127*
Isla Pajarera	1.70	1.178	<b>3.24</b>	0.45	<b>8.25</b>	0.06	<b>3.59</b>	<b>13.4</b>	<b>2.45</b>	<b>2.31</b>	0.22	0.12	0.00077*
Careyes	0.05	0.010	0.03	0.16	<b>6.59</b>	0.00	0.96	0.38	0.10	<b>6.41</b>	0.06	1.41	0.00069*
Santiago	0.01	<b>1.497</b>	0.10	0.88	-	0.12	0.60	0.44	0.08	<b>1.19</b>	<b>1.15</b>	-	0.00970*
Manzanillo	0.09	0.090	0.32	<b>9.98</b>	-	0.33	0.50	0.21	0.00	-	4.80	-	0.00327*

SNK entre meses

Sol	may>ago=nov=dic=ene=feb=mar=abr=jun=jul>oct=sep
Pul	nov>ago>oct= dic=mar=abr=jun>feb=may>jul=sep>ene
Paj	may=mar=dic=oct=feb= abr>ago=sep=nov=jun=jul>ene
Car	may=dic >jul=feb> nov=abr=mar=ago=oct=sep>jun=ene
San	may=sep =jun>nov=feb=mar=ene=oct=abr>ago
Man	nov>jun>feb=oct=ene=mar=ago=sep>abr

Comparación múltiple entre localidades usando la prueba a posteriori Student Newman Keuls \* =  $P < 0.05$ .

La variabilidad temporal de las larvas por localidad, indica que existe una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el número de larvas durante los meses de estudio. La abundancia de las larvas es similar a la de huevos de peces, esto es, la mayor abundancia de larvas se presenta durante la temporada templado-seca, siendo enero y mayo los meses más abundantes. Mientras que la menor abundancia se presenta durante la temporada cálido-húmeda, en particular agosto y octubre (Cuadro VI).

Cuadro VI. Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia de larvas de peces entre los meses de estudio.

Localidad	Abundancia total de larvas/m <sup>3</sup>											ANOVA		
	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	P	
La Soledad	0.03	0.08	0.00	0.02	0.05	<b>2.18</b>	0.30	<b>1.30</b>	<b>0.78</b>	<b>4.99</b>	0.10	0.10	0.00208*	
El Pulpito	0.03	0.02	0.05	0.02	5.97	<b>8.84</b>	0.08	0.05	0.06	0.91	0.22	0.08	0.00431*	
Isla Pajarera	0.02	0.15	0.00	0.05	0.32	0.50	0.42	0.32	<b>21.9</b>	<b>42.8</b>	0.23	0.11	0.00257*	
Careyes	0.00	0.07	0.04	0.03	0.63	<b>4.35</b>	0.15	0.07	0.24	<b>8.08</b>	0.13	0.25	0.00338*	
Santiago	0.03	<b>0.85</b>	0.27	<b>1.01</b>	-	<b>0.73</b>	<b>0.17</b>	<b>0.14</b>	<b>0.13</b>	<b>1.35</b>	<b>0.30</b>	-	0.00234*	
Manzanillo	0.01	0.10	0.10	0.25	-	<b>4.07</b>	0.23	0.04	0.07	-	0.38	-	0.00576*	
SNK entre meses														
Sol	may=ene=mar=abr> feb=jul=jun=sep=dic=ago=nov>oct													
Pul	ene=dic>may>jun=jul=feb=abr=mar=oct=ago=nov=sep													
Paj	may=abr>feb=ene=mar=dic=jun=sep=jul=nov=ago>oct													
Car	may=ene>jul=abr=dic=feb=jun=sep=mar=oct=nov>ago													
San	may=abr=nov=sep=ene=mar=feb=jun> oct= ago													
Man	ene>jun=feb=nov=oct=sep>abr=mar=ago													

Comparación múltiple entre localidades usando la prueba a posteriori Student Newman Keuls \* =  $P < 0.05$ .

Para todas las localidades durante el ciclo anual, existe una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) durante los meses de estudio, tanto en larvas como en huevos de peces. La variabilidad en la abundancia de huevos se expresa en tres grupos: 1) noviembre, diciembre, marzo y mayo, con la mayor abundancia; 2) agosto, septiembre, febrero, abril, junio y julio, con abundancia intermedia; y 3) enero y octubre con menor abundancia. Por su parte las larvas de peces se expresan en tres grupos: 1) mayo, con la mayor abundancia; 2) Enero y abril con abundancia intermedia; y 3) el resto de los meses con abundancias menores (Cuadro VII).

Cuadro VII. Análisis de varianza de una vía usado para probar diferencias en la abundancia total analizada de huevos y larvas de peces entre los meses de estudio.

	Abundancia total de todas las localidades ind/m <sup>3</sup>												ANOVA
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	P
Huevos	4.60	2.88	4.90	14.7	15.6	1.12	6.48	15.8	4.76	15.32	6.99	2.60	1.31E-011*
Larvas	0.14	1.29	0.47	1.39	6.98	20.6	1.36	1.94	23.2	58.21	1.38	0.55	9.25E-011*

SNK entre meses

Huevos	nov=dic=mar=may > ago=sep=feb=abr=jun=jul > oct=ene
Larvas	may > ene=abr > nov=dic=mar =jun=feb=sep=jul=oct=ago

Comparación múltiple entre localidades usando la prueba a posteriori Student Newman Keuls \* = P<0.05.

La variabilidad mensual del total de la abundancia de huevos y larvas de peces en el área de estudio indica que, el incremento de huevos que corresponden a 1) noviembre ( $14.75 \pm 1.914$  huevos/m<sup>3</sup>) y diciembre ( $15.61 \pm 2.855$  huevos/m<sup>3</sup>); 2) marzo ( $15.80 \pm 2.538$  huevos/m<sup>3</sup>) y 3) mayo, ( $15.32 \pm 1.387$  huevos/m<sup>3</sup>), es seguido por un incremento de larvas de peces en 1) enero ( $20.680 \pm 3.5479$  larvas/m<sup>3</sup>) y 2) mayo ( $58.218 \pm 18.8214$  larvas/m<sup>3</sup>). En general, durante la temporada templado-seca se registra la mayor abundancia tanto de huevos como de larvas de peces, mientras que en la temporada cálido-húmeda se presenta la menor abundancia (Figura 4).

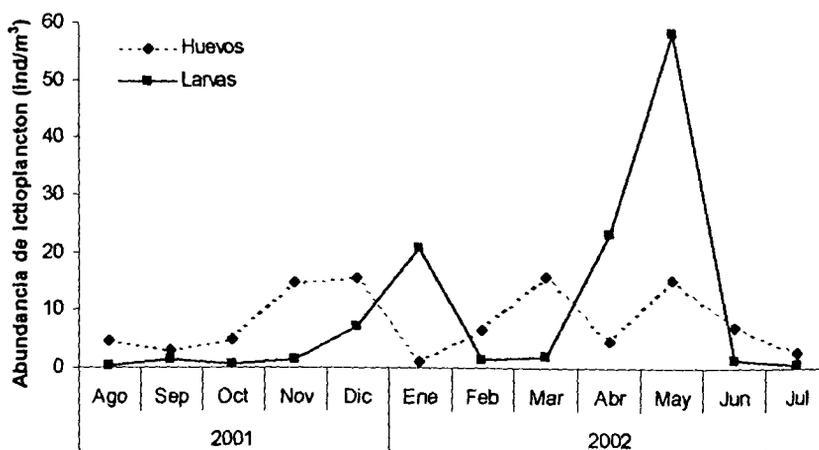


Figura 4. Abundancia total de huevos y larvas de peces de agosto del 2001 a julio del 2002 en el área de estudio.

#### 7.4 DIVERSIDAD Y RIQUEZA

La mayor diversidad en el área de estudio, de acuerdo al índice de Shannon-Wiener se observó en abril, agosto y noviembre ( $H'=1.099$ ,  $H'=1.386$ ,  $H'=1.836$  respectivamente) en Púlpito, agosto ( $H'=1.099$ ) en Soledad, octubre ( $H'=1.609$ ) en Careyes y agosto ( $H'=0.6693$ ) en Isla Pajarera. La menor diversidad se presentó en abril ( $H'=0.236$ ) y mayo ( $H'=0.634$ ) en Isla Pajarera, y en mayo ( $H'=0.501$ ) en Careyes. La mayor riqueza de especies se registró en mayo en Isla Pajarera (24 especies), y la menor riqueza en enero en Isla Pajarera (1especie) y en agosto en Manzanillo (1 especie) (Anexo C).

#### 7.5 ANÁLISIS TAXONÓMICO

El análisis taxonómico de las larvas de peces permitió identificar un total de 69 especies y 28 tipos diferentes, incluidos en 58 géneros, 43 familias y 15 ordenes (Cuadro VIII). Las familias de mayor riqueza específica fueron Sciaenidae (10 especies), Labrisomidae (8), Haemulidae (8), Carangidae (7) y Gobiesocidae (7); algunas de estas familias son consideradas como importantes recursos pesqueros, tales como: Sciaenidae, Carangidae y Haemulidae. Dentro del listado sistemático se encuentra un total de 15 especies que se consideran de importancia pesquera, 9 especies reportadas para la costa de Jalisco y Colima en el trabajo de Ríos-Jara *et al.* (2001) y 6 reportadas en la Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca en el Pacífico Centro-Oriental (Fischer *et al.*, 1995).

Cuadro VIII. Listado sistemático

Orden	Familia	Especie o tipo
Anguilliformes	Muraenidae	Tipo 1
	Ophichthidae	Tipo 1
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula thrissina</i> (Jordan and Gilbert, 1882) * <i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867)
	Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp. * <i>Engraulis mordax</i> ?(Girard, 1854)
Stomiiformes	Phosichthyidae	<i>Vinciguerra lucetia</i> (Garman, 1899)
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus evermanni</i> (Jordan and Bollman, 1890)
Myctophiformes	Myctophidae	<i>Diaphus</i> sp.
Gadiformes	Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros bathymaster</i> (Jordan and Bollman, 1890)
Ophidiiformes	Ophidiidae	Tipo 1
Gobiesociformes	Gobiesocidae	<i>Gobiesox papillifer</i> (Gilbert, 1980) <i>Gobiesox eugrammus</i> (Briggs, 1955)
		Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Atherinella nepenthe</i> (Myers and Gilbert, 1881) <i>Atherinella</i> sp.
Beloniformes	Exocoetidae	Tipo 1
Syngnathiformes	Fistulariidae	<i>Fistularia corneta</i> (Gilbert and Starks, 1904)
	Syngnathidae	<i>Doryrhamphus excisus excisus</i> (Kaup, 1856)
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pontinus furcirhinus</i> ?(Garman, 1899)
Perciformes	Serranidae	<i>Parabrax nebulifer</i> (Girard, 1854)
	Apogonidae	<i>Apogon retrosella</i> (Gill, 1863)
	Carangidae	* <i>Caranx caballus</i> (Gunther, 1868) <i>Caranx</i> sp.1 * <i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy and Gaimard, 1825) * <i>Chloroscombrus orqueta</i> (Jordan and Gilbert, 1883) <i>Seriola</i> sp. * <i>Selene peruviana</i> (Guichenot, 1866) * <i>Trachurus symmetricus</i> (Ayres, 1855)
	Lutjanidae	* <i>Lutjanus peru</i> (Nichols and Murphy, 1922)
	Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)
	Gerreidae	* <i>Eucinostomus</i> sp.
	Haemulidae	* <i>Xenistius californiensis</i> (Steindachner, 1875)
		Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6 Tipo 7
	Sciaenidae	<i>Bairdiella</i> sp. <i>Cynoscion</i> sp. <i>Larimus</i> sp.1 <i>Larimus</i> sp.2 <i>Menticirthus</i> sp. <i>Micropogonias</i> sp.1 <i>Micropogonias</i> sp.2 Tipo 1 Tipo 2 <i>Umbrina</i> sp.

	Ephippidae	* <i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858)
	Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i> (Gill, 1862) <i>Stegastes rectifraenum</i> (Gill, 1862)
	Mugilidae	Tipo 1
	Labridae	<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther, 1864) <i>Halichoeres semicinctus</i> (Ayres, 1859) <i>Halichoeres</i> sp. 1
	Tripterygiidae	<i>Enneanectes sexmaculatus</i> (Fowler, 1944)
	Labrisomidae	Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6 <i>Labrisomus xanti</i> (Gill, 1860) <i>Paraclinus</i> sp.
	Chaenopsidae	<i>Chaenopsis alepidota alepidota</i> (Gilbert, 1890)
	Dactyloscopidae	<i>Dactylagnus mundus</i> (Gill, 1862) <i>Dactyloscopus</i> sp. 1 <i>Gillellus semicinctus</i> (Gilbert, 1890) <i>Myxodagnus opercularis</i> (Gill, 1861) Tipo 1
	Blenniidae	<i>Entomacrodus chiostrictus</i> (Jordan and Gilbert, 1882) <i>Hypsoblennius brevipinnis</i> (Günther, 1861) <i>Hypsoblennius</i> sp.
	Gobiidae	<i>Lythrypnus</i> sp. Tipo 1
	Microdesmidae	<i>Clarkichthys bilineatus</i> (Clark, 1936)
	Sphyraenidae	* <i>Sphyraena ensis</i> (Jordan and Gilbert, 1882)
	Scombridae	<i>Auxis</i> sp.
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Citharichthys</i> sp. <i>Etropus peruvianus</i> (Hildebrand, 1946) * <i>Paralichthys woolmani</i> (Jordan y Williams en Gilbert, 1897) <i>Syacium latifrons</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
	Achiridae	<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner, 1880)
	Cynoglossidae	<i>Symphurus williamsi</i> (Jordan & Culver, 1895) <i>Symphurus</i> sp. 1 <i>Symphurus</i> sp. 2
Tetraodontiformes	Balistidae	* <i>Balistes polylepis</i> (Steindachner, 1876)
	Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus?</i> (Osbeck, 1765) Tipo 1
	Tetraodontidae	* <i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842)
	Diodontidae	<i>Diodon</i> sp.

\* Especies de importancia pesquera reportadas para Jalisco y Colima de acuerdo con Ríos-Jara *et al.* (2001) y considerados recursos pesqueros en la Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental (Fischer *et al.*, 1995).

De acuerdo al hábitat de las especies, el 46.3% son demersales, el 30.9% son características de arrecifes, el 18.5% son pelágicas, el 2.06 % son mesopelágicas, y el 2.06% son demersales de aguas profundo.

La familia de peces más abundante durante el período de estudio fue Bregmacerotidae (*Bregmaceros bathymaster*) con un promedio anual 92.38 larvas/m<sup>3</sup>, representando el 78.6% de la comunidad ictioplanctónica, lo cual la separa del resto de las familias por su gran abundancia. Respecto al resto de las familias, el grupo más abundante entre 4-5 larvas/m<sup>3</sup> incluye a los Clupeidae, Engraulidae y Sciaenidae (4.19, 4.01 y 4.73 larvas/m<sup>3</sup>, respectivamente), seguidos por las familias que presentan entre 1-3 larvas/m<sup>3</sup> Gerreidae, Haemulidae y Labrisomidae (2.51, 1.83 y 1.66 larvas/m<sup>3</sup>, respectivamente). El resto de las familias registraron menos de 1 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 5).

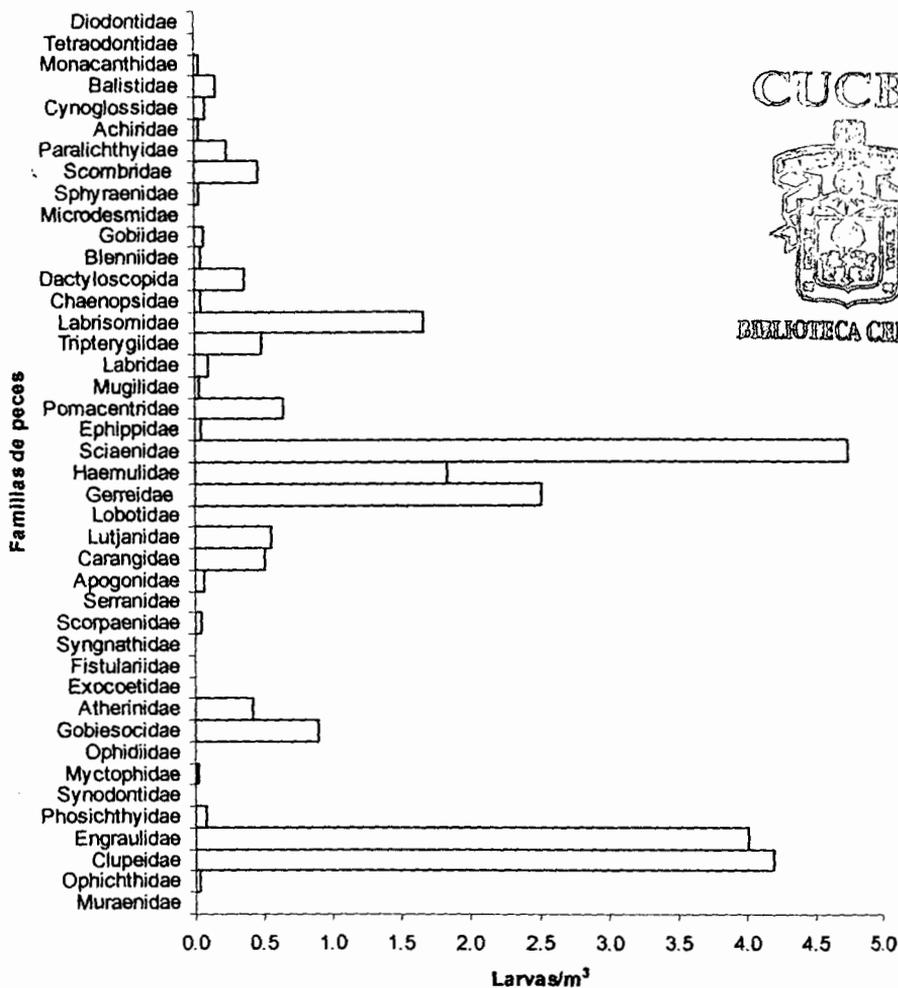


Figura 5. Abundancia total de larvas de peces por familias en la costa de Jalisco y Colima de agosto del 2001 a julio del 2002, excluyendo la familia Bregmacerotidae, por su notable abundancia.

## 7.6 ANALISIS DE LAS ESPECIES

El análisis de especies indicadoras de dos vías (TWISPAN) dividió en ocho grupos a todas las especies, tres grupos están bien definidos por patrones de distribución regional en las localidades de muestreo. El primer y segundo grupo se definen principalmente por especies encontradas en la región de Jalisco, aunque ocasionalmente en ambos grupos algunas de estas especies aparecieron en la región de Colima; la diferencia entre estos dos grupos es la abundancia y frecuencia. El primer grupo, representado por 38 especies (Syneve-Aluscr), con baja abundancia y frecuencia (excepto *Bregmaceros bathymaster*), estas especies se presentan en su mayoría durante la temporada templado-seca. El segundo grupo con 7 especies (Engmor-Auxis), presenta mayor abundancia y frecuencia en comparación al grupo anterior, además estas especies se presentan con mas frecuencia durante la temporada templado-seca y menos frecuente durante la temporada cálido-húmeda. El octavo grupo incluye 22 especies (Murtp1-Sphann), las cuales se presentaron en la región de Colima, durante las diferentes temporadas del ciclo anual, con menores frecuencias y abundancias. El resto de los grupos no presenta un patrón bien definido como en el caso de los anteriores (Anexo D).

Las larvas de *Bregmaceros bathymaster* fueron las más frecuentes y abundantes en la región de Jalisco y Colima, con un porcentaje de ocurrencia de 42.18%, además se registran con mayor frecuencia durante la temporada templada-seca. Las especies *Eucinostomus sp.*, *Abudefduf troschelli*, *Anchoa sp.*, Haemulidae tipo2, Labrisomidae tipo1, *Enneanectes sexmaculatus*, también presentan una mayor frecuencia durante el periodo de estudio, con un porcentaje de ocurrencia de entre 28-37.5%.

## 7.7 ESPECIES DE IMPORTANCIA PESQUERA

Dentro de las especies de importancia pesquera del Pacífico Centro Oriental reportadas en los trabajos de Fischer *et al.* (1995), y Ríos-Jara *et al.* (2001), en este estudio se identificaron 15 especies (Cuadro IX). Además, las familias Serranidae, Sciaenidae, Carangidae, y Haemulidae también son consideradas como grandes recursos pesqueros del Pacífico Centro Oriental (Heemstra 1995, Chao 1995, Smith-Vaniz 1995, McKay y Schneider 1995). Para fines del presente estudio solo se trabajó con algunas de estas especies consideradas de importancia pesquera.

Cuadro IX. Especies de importancia pesquera, encontradas en el ictioplancton del área de estudio.

Nombre científico	Nombre común
1. <i>Opisthonema libertate</i>	Machuelo hebra pinchagua
2. <i>Engraulis mordax</i> ?	Anchoveta de California
3. <i>Caranx caballus</i>	Cocinero o Jurel bonito
4. <i>Caranx sexfasciatus</i>	Albacora o Jurel voráz
5. <i>Chloroscombrus orqueta</i>	Casabe
6. <i>Selene peruviana</i>	Botón o Jorobado espejo
7. <i>Trachurus symmetricus</i>	Chicharro ojetón
8. <i>Lutjanus peru</i>	Huachinango
9. <i>Eucinostomus</i> sp.	Mojarra
10. <i>Xenistius californiensis</i>	Chula pajarilla
11. <i>Chaetodipterus zonatus</i>	Barbero
12. <i>Sphyaena ensis</i>	Barracuda
13. <i>Paralichthys woolmani</i>	Lenguado
14. <i>Balistes polylepsis</i>	Pez puerco
15. <i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete

## FAMILIA CLUPEIDAE

Son peces generalmente pequeños, muchas especies se agrupan en grandes cardúmenes y forman la base de importantes pesquerías comerciales; algunas especies tienen valor para consumo humano, mientras otras se utilizan como carnadas y para la fabricación de harina y aceite. *Opisthonema libertate* en su etapa adulta forma parte de las capturas con redes de cerco como *Sardinops* frente a la costa nor-occidental de México y *Cetengraulis* en Mazatlán (México) y el Golfo de Panamá. Casi la totalidad del producto es desembarcado y reducido en harina y aceite, una pequeña cantidad se procesa para enlatado (prácticamente no se comercializa en fresco) (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de *Opisthonema libertate* presentaron un porcentaje de ocurrencia de 4.6% durante el periodo de estudio. Sólo se encontraron en enero (3.88 larvas/m<sup>3</sup>) y febrero (0.011 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 6). Esta especie se presentó en las localidades de Manzanillo (3.80 larvas/m<sup>3</sup>), Santiago (0.079 larvas/m<sup>3</sup>) e Isla Pajarera (0.011 larva/m<sup>3</sup>) (Figura 7).

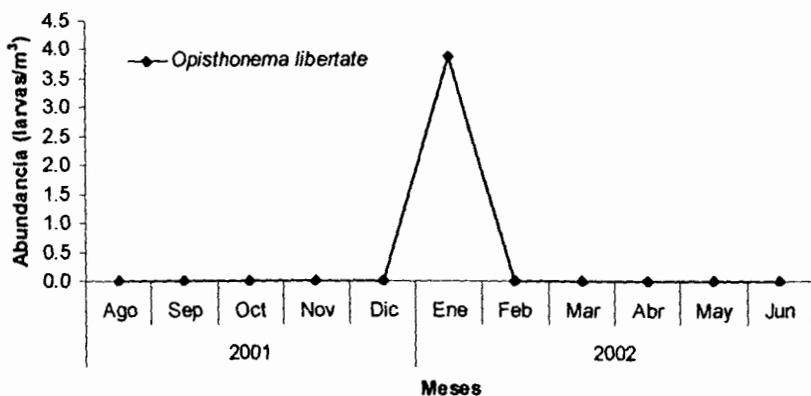


Figura 6. Abundancia de larvas de *Opisthonema libertate*, durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).

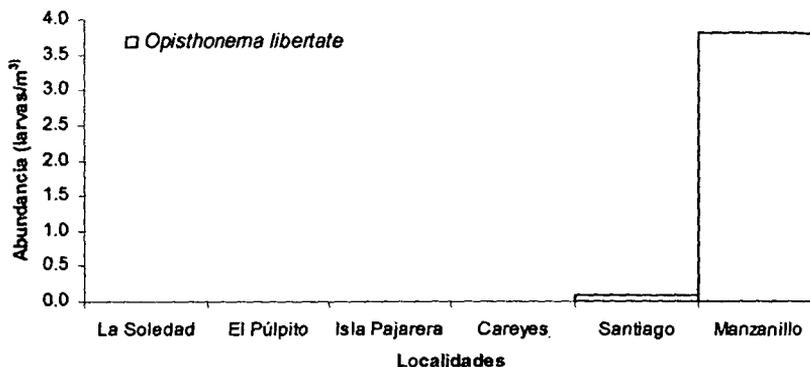


Figura 7. Abundancia de larvas de *Opisthonema libertate* en el área de estudio.

## FAMILIA ENGRAULIDAE

Esta representada por las anchoas y anchovetas. Son en general peces pequeños, muchas especies se agrupan en enormes cardúmenes que forman la base de importantes pesquerías. Algunas especies son de valor para consumo humano, mientras que otras se utilizan como carnada o para harina y aceite. *Engraulis mordax* se pesca en toda el área del Pacífico Centro-Oriental, pero existe una pesquería especial al sur de California y en la costa del Pacífico de Baja California. También es capturada en la pesquería del Golfo de California (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de *Engraulis mordax* presentaron el 20.3% de ocurrencia durante el periodo de estudio. Esta especie se encontró en los meses de enero, marzo, abril y mayo, siendo en este último su mayor abundancia (2.7 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 8). Se presentó en las seis localidades, con su mayor abundancia en la región de Jalisco, en particular El Púlpito e Isla Pajarera (1.5 y 1.8 larvas/m<sup>3</sup> respectivamente). Su menor abundancia se registró en Manzanillo (0.031 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 9).

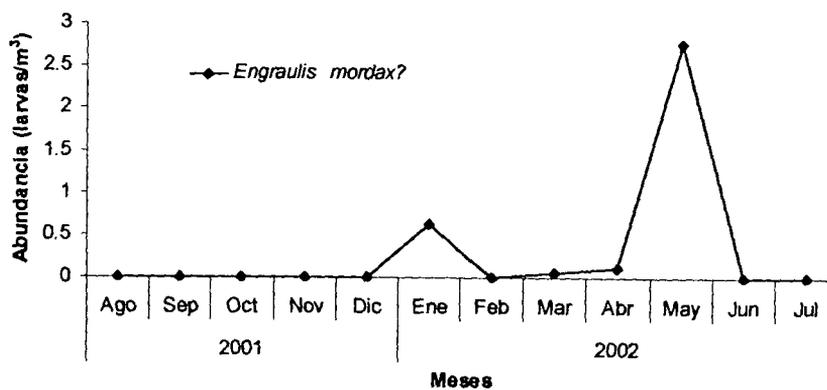


Figura 8. Abundancia de larvas de *Engraulis mordax*? durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).

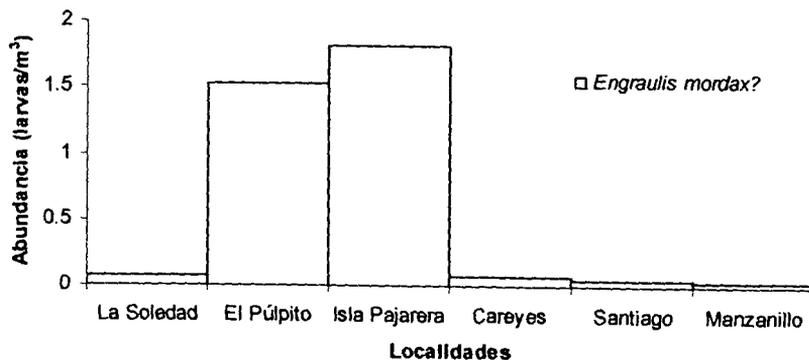


Figura 9. Abundancia de larvas *Engraulis mordax*? en el área de estudio.

## FAMILIA LUTJANIDAE

La familia Lutjanidae está constituida por 17 géneros y 103 especies, las cuales están confinadas principalmente a la región tropical y subtropical. El género *Lutjanus* incluye 65 especies (Allen, 1987), de las cuales 10 habitan la costa de Jalisco y Colima como parte de su distribución geográfica conocida (Allen, 1995). En general, todas sus especies son altamente valoradas para el consumo humano (Thomson *et al.*, 1979). *Lutjanus peru* es la especie comercial más abundante en Jalisco y Colima, es conocida como huachinango, pargo rojo ó pargo colorado (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de *Lutjanus peru* presentaron un porcentaje de ocurrencia de 18.7% durante el presente estudio. Esta especie se encontró en los meses de agosto, noviembre, mayo, junio y julio, siendo mayo el mes más abundante (0.441 larvas/m<sup>3</sup>) y noviembre el menos abundante (.005 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 10). Se presentaron en las seis localidades de estudio, su mayor abundancia se registró en Santiago (0.215 larvas/m<sup>3</sup>) y su menor en Manzanillo (0.005 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 11).

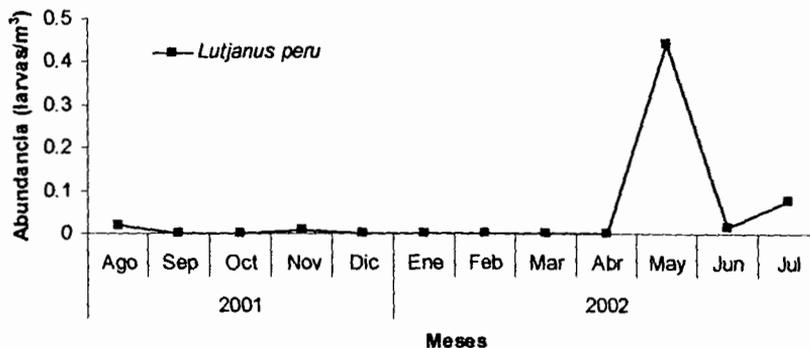


Figura 10. Abundancia de larvas de *Lutjanus peru* durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).

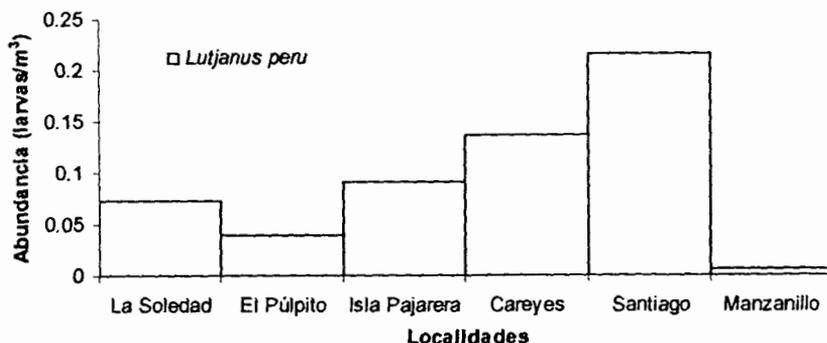


Figura 11. Abundancia de larvas de *Lutjanus peru* en el área de estudio.

## FAMILIA SCIAENIDAE

La familia Sciaenidae esta constituida por peces costeros de los mares tropicales, en esta familia se incluyen las corvinas, barbiches, bombaches, corvinatas, corvinetas, corvinillas, lambes, pescadillas, roncachos y verrugatos. En el Pacífico Centro Oriental, la familia Sciaenidae esta representada aproximadamente unas 78 especies de valor comercial que constituyen un importante componente en las capturas de las pesquerías costeras. Casi todas las especies están confinadas a áreas geográficas bastante limitadas y son comunes los casos de endemismo, especialmente en la parte norte del Golfo de California (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de la familia Sciaenidae presentaron el 31.2% de ocurrencia durante el periodo de estudio. Sus larvas se encontraron en casi todo el ciclo anual, excepto en los meses de agosto, octubre, noviembre y julio. La mayor abundancia se presentó en mayo (4.11 larvas/m<sup>3</sup>) y la menor en marzo (0.016 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 12). Estas larvas se presentaron en las seis localidades de estudio, con mayor abundancia en Isla Pajarera (3.44 larvas/m<sup>3</sup>) y con menor en Manzanillo (0.016 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 13).

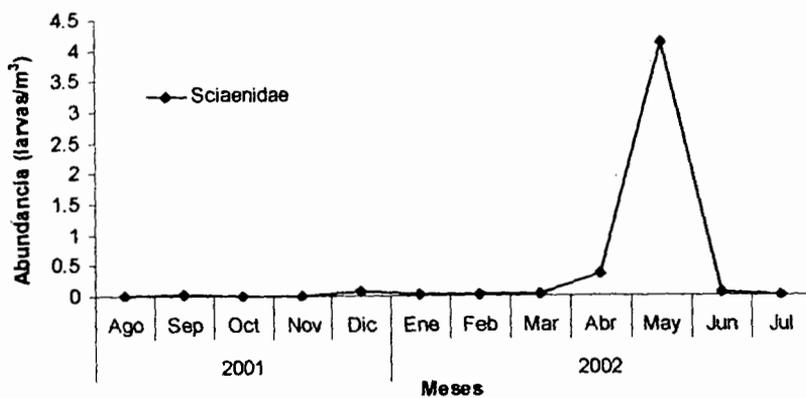


Figura 12. Abundancia de larvas de la familia Sciaenidae durante en periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).

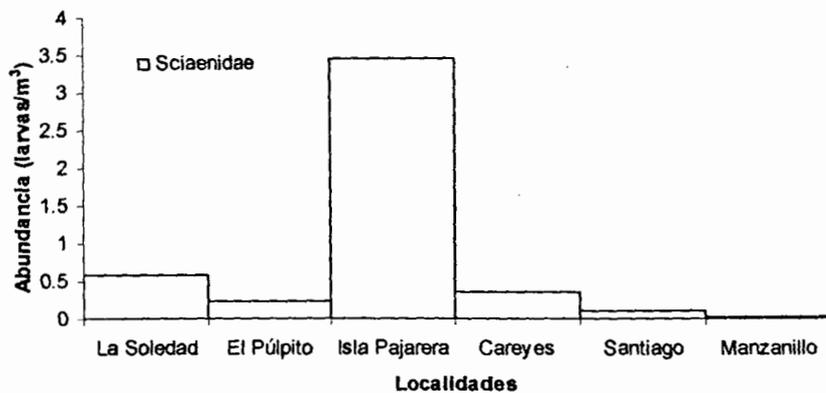


Figura 13. Abundancia de larvas de la familia Sciaenidae en el área de estudio.

Se registraron ocho especies de la familia Sciaenidae durante el periodo de estudio, de las cuales, *Bairdiella sp.* representó el 56.4% de la abundancia total, seguida por *Cynoscion sp.* con el 39.9% y *Micropogonias sp1* con el 2%. El resto de las especies aparecieron una sola vez, por lo que su porcentaje fue poco significativo (Figura 14).

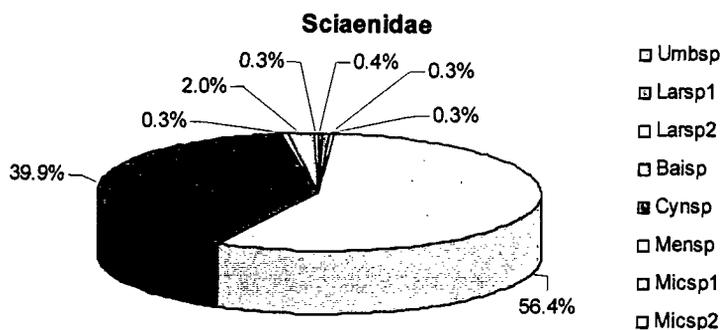


Figura 14. Abundancia de las especies de la Familia Sciaenidae: Umbsp= *Umbrina sp.*; Larsp1= *Larimus sp1.*; Larsp2= *Larimus sp2.*; Baisp= *Bairdiella sp.*; Cynsp= *Cynoscion sp.*; Mensp= *Menticirthus sp.*; Micsp1= *Micropogonias sp1.*; Micsp2= *Micropogonias sp2.*

## FAMILIA HAEMULIDAE

En el Pacífico Centro Oriental se distribuyen alrededor de 29 especies de la familia Haemulidae, consideradas como un importante recurso pesquero (Heemstra 1995, Chao 1995, Smith Vaniz 1995, McKay y Schneider 1995). Dentro de esta familia se encuentran los peces llamados burros, corocoros, chulas, gallinazos y roncós (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de la familia Haemulidae registraron el 32.8% de ocurrencia durante el presente estudio. Esta familia se encontró durante todo el ciclo anual, en el que destacan tres incrementos de su abundancia: 1) septiembre (0.299 larvas/m<sup>3</sup>); 2) noviembre (0.200 larvas/m<sup>3</sup>) y 3) mayo con la mayor abundancia (0.863 larvas/m<sup>3</sup>). Las abundancias menores se registraron en agosto y marzo (0.009 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 15). Las larvas de Haemulidae se presentaron en las seis localidades de estudio, Isla Pajarera con la mayor abundancia (0.621 larvas/m<sup>3</sup>) y Careyes con la menor (0.070 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 16).

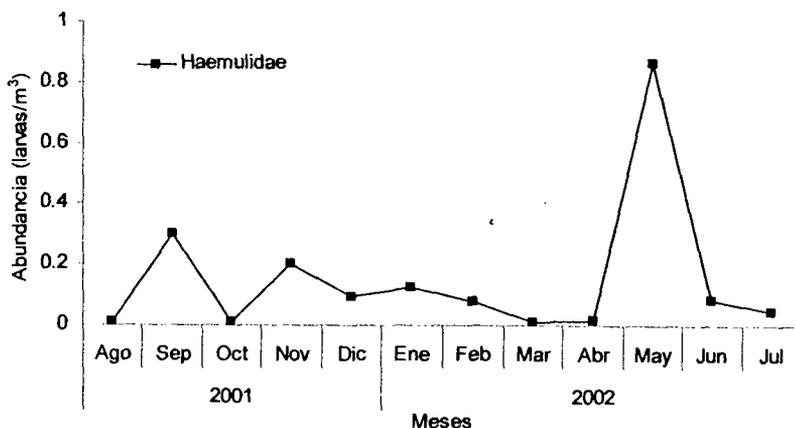


Figura 15. Abundancia de larvas de la familia Haemulidae durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).

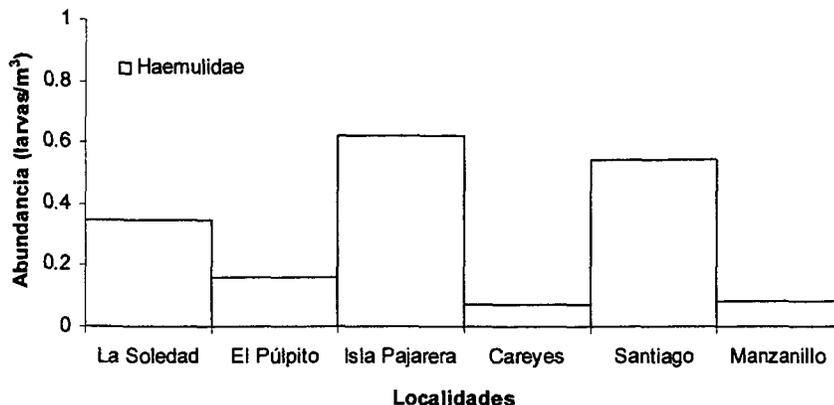


Figura 16. Abundancia de larvas de la familia Haemulidae en el área de estudio.

Se encontraron ocho especies de la familia Haemulidae en el presente estudio, de las cuales Haemulidae tipo2 representa el 49.7% de la abundancia total, seguida por Haemulidae tipo 3 con el 26.6% y *Xenistius californiensis* con el 15.3%. La especie Haemulidae tipo 7 presentó el menor porcentaje 0.3% puesto que solo se presentó una sola vez durante el periodo de estudio (Figura 17).

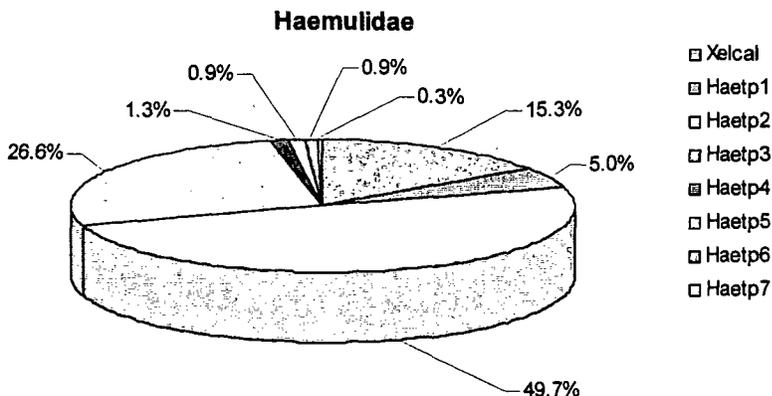


Figura 17. Abundancia de las especies de la familia Haemulidae: Xelcal= *Xenistius californiensis*; Haetp1=Haemulidae tip1; Haetp2= Haemulidae tipo2; Haetp3= Haemulidae tipo3; Haetp4= Haemulidae tipo4; Haetp5= Haemulidae tipo5; Haetp6= Haemulidae tipo6; Haetp7= Haemulidae tipo7.

## FAMILIA CARANGIDAE

En el Pacífico Centro Oriental se distribuyen 35 especies de importancia pesquera de la familia Carangidae, la mayoría de las especies son gregarias y forman cardúmenes; algunas se concentran principalmente a lo largo de costas continentales y son comunes en ambientes salobres, mientras que otras son pelágicas y viven predominantemente en aguas superficiales oceánicas, a menudo lejos de la costa. Los carángidos representan una de las familias de mayor importancia comercial, y todas sus especies se utilizan para el consumo humano. Dentro de esta familia se encuentran los jureles, pámpanos, cojinúas, zapateros, cocineros, casabes, macarelas, chicharros, jorobados, medregales y el pez pilota (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de esta familia registraron un porcentaje de ocurrencia del 26.5%, durante el periodo de estudio. Se encontraron en casi todo el ciclo anual, excepto julio y noviembre. Los carángidos presentaron dos incrementos en su abundancia: 1) febrero ( $0.122 \text{ larvas/m}^3$ ) y 2) mayo ( $0.158 \text{ larvas/m}^3$ ). En general esta familia se presentó durante la temporada templada-seca. (Figura 18). Las larvas de Carangidae se presentaron en las seis localidades, con su mayor abundancia en Santiago ( $0.168 \text{ larvas/m}^3$ ) y Manzanillo ( $0.123 \text{ larvas/m}^3$ ); y la menor en El Púlpito ( $0.011 \text{ larvas/m}^3$ ) (Figura 19).

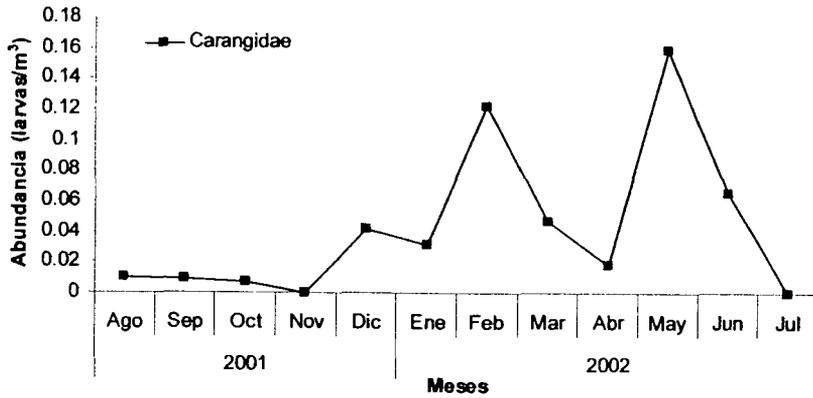


Figura 18. Abundancia de larvas de la Familia Carangidae, durante el periodo de estudio, agosto del 2001 a julio del 2002.

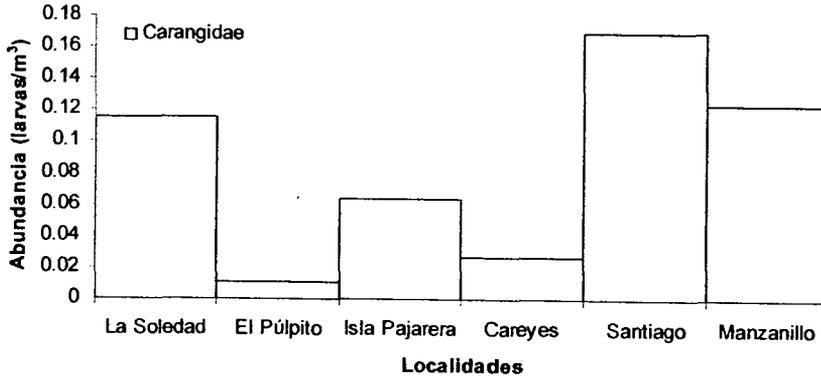


Figura 19. Abundancia de larvas de la familia Carangidae en el área de estudio.

De la familia Carangidae se encontraron siete especies durante el presente estudio, de las cuales *Chloroscombrus orqueta* representó el 50% de la abundancia total de la familia, seguida por *Caranx sexfasciatus* con el 19%, *Caranx sp.1* presentó la menor abundancia de la familia con el 3% (Figura 20).

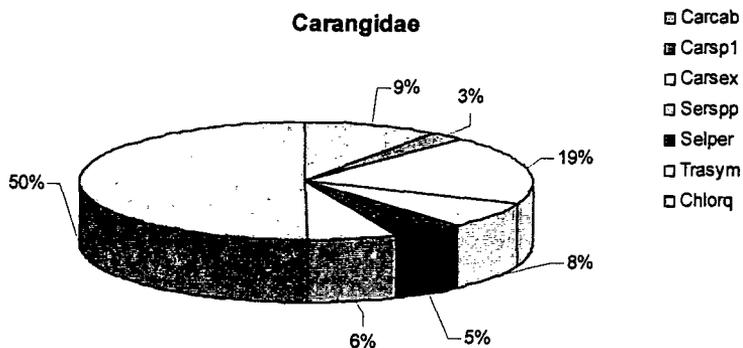


Figura 20. Abundancia de las especies de la familia Carangidae: Carcab= *Caranx caballus*; Carsp1= *Caranx sp.1*; Carsex= *Caranx sexfasciatus*; Serspp= *Seriola sp.*; Selper= *Selene peruviana*; Trasym= *Trachurus symmetricus*; Chlorq= *Chloroscombrus orqueta*.

## FAMILIA GERREIDAE

*Eucinostomus sp.* es considerada de importancia pesquera, su nombre común es mojarra. Las mojarras viven en aguas costeras de todos los mares cálidos y algunas especies penetran en aguas salobres y dulces. Se encuentran predominantemente sobre fondos fangosos y arenosos, y en áreas de manglares, donde se alimentan de animales pequeños (Fischer *et al.*, 1995).

Las larvas de *Eucinostomus sp.* presentaron el 37.5% de ocurrencia durante el periodo de estudio; se encontraron en la mayoría de los meses, excepto diciembre y marzo. Su mayor abundancia fue en noviembre (0.682 larvas/m<sup>3</sup>) y la menor en agosto (0.029 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 21). Esta especie se presentó en todas las localidades de estudio, excepto en La Soledad, su mayor abundancia se registró en la región de Colima (Santiago, 1.72 larvas/m<sup>3</sup>; Manzanillo, 0.523 larvas/m<sup>3</sup>), mientras que en la región de Jalisco su abundancia es menor, en particular en El Púlpito (0.015 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 22).

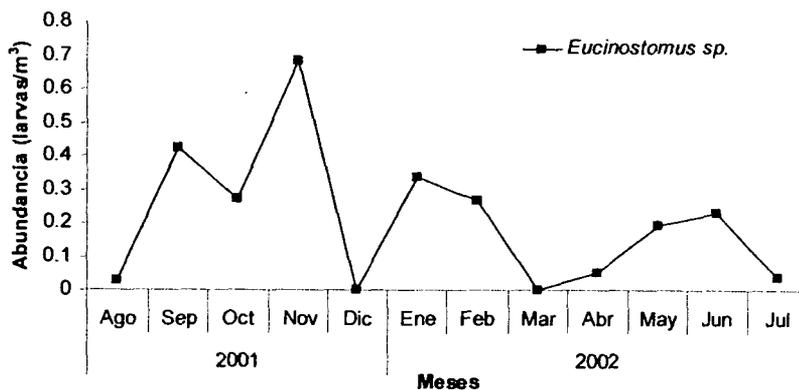


Figura 21. Abundancia de larvas de *Eucinostomus sp.* durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002).

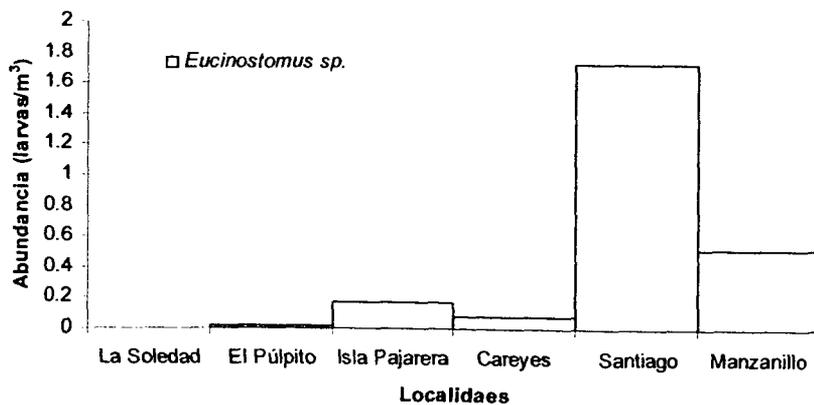


Figura 22. Abundancia de larvas de *Eucinostomus sp.* en el área de estudio.

## 7.8 PARÁMETROS AMBIENTALES Y BIOLÓGICOS

Los parámetros ambientales y biológicos (temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, concentración de clorofila-a y biomasa zooplanctónica), considerados durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002) en las seis localidades. Definieron que la temporada templado-seca (noviembre-mayo) esta representada por las temperaturas más bajas (22-26°C), con mayor concentración de clorofila-a y biomasa zooplanctónica. La temporada cálido-húmeda (junio-octubre) con temperaturas altas (26-31°C) y menor concentración de clorofila-a y biomasa zooplanctónica (Figuras 23, 24 y 25). Por otro lado, la salinidad y el oxígeno disuelto no presentan un patrón definido durante el periodo de estudio (Figuras 26 y 27).

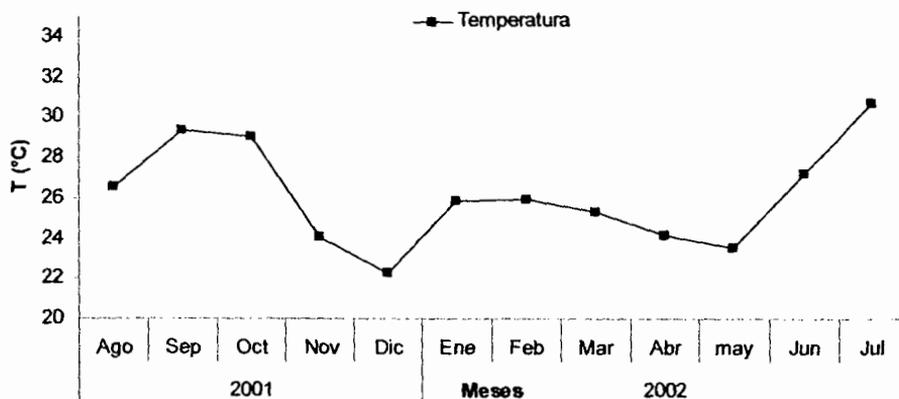


Figura 23. Promedio mensual de la temperatura, durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio 2002) de las seis localidades.

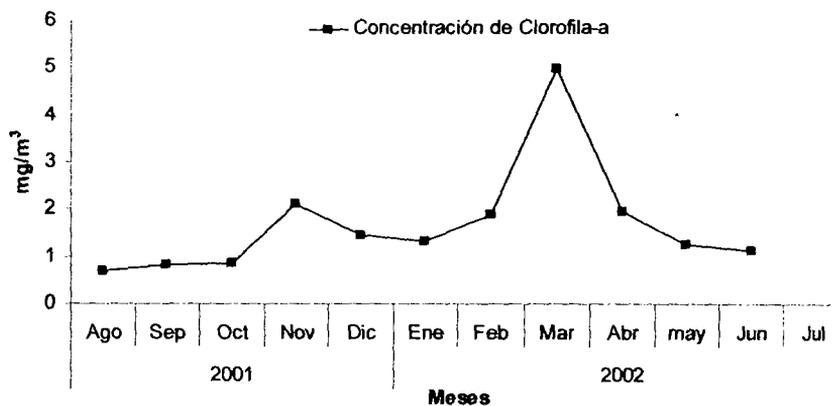


Figura 24. Promedio mensual de la concentración de clorofila-a durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002) de las seis localidades.

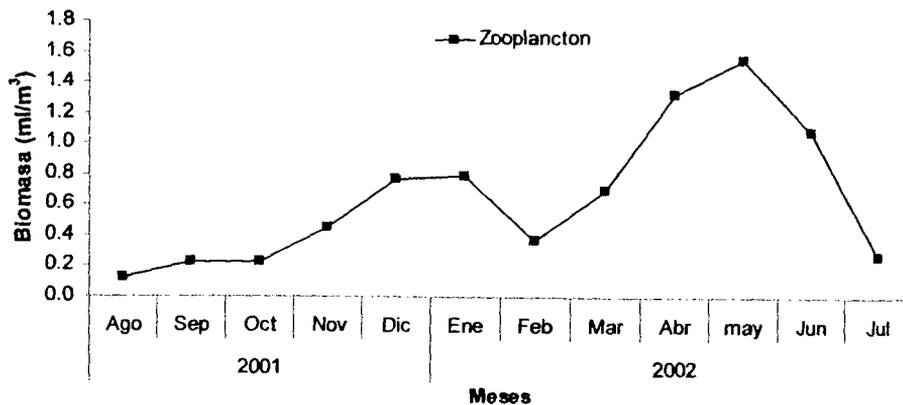


Figura 25. Promedio mensual de la biomasa zooplanctónica durante el periodo de estudio (agosto del 2001 a julio del 2002) de las seis localidades.

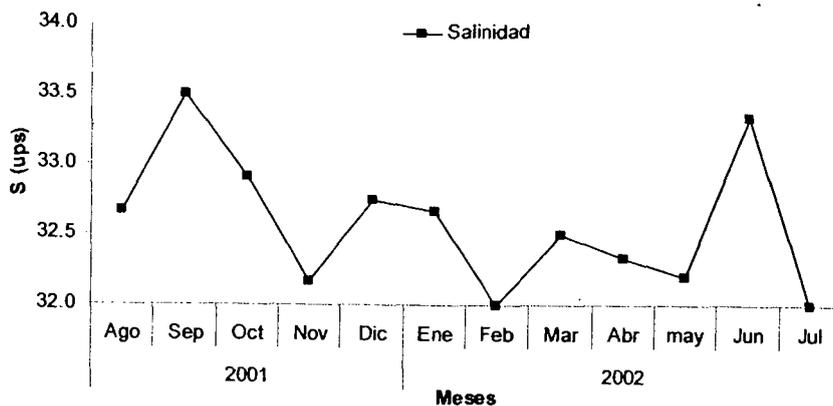


Figura 26. Promedio mensual de la salinidad durante el periodo de estudio (agosto 2001 a julio del 2002) de las seis localidades.

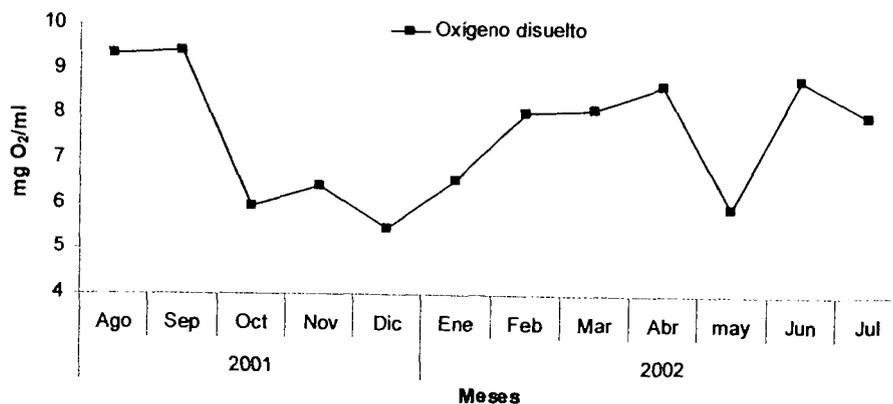


Figura 27. Promedio mensual del oxígeno disuelto durante el periodo de estudio (agosto 2001 a julio 2002) de las seis localidades.

## 7.9 RELACION ENTRE LA COMUNIDAD ICTIOPLANCTÓNICA Y ALGUNOS PARÁMETROS AMBIENTALES Y BIOLÓGICOS

El análisis de correlación de Spearman, realizado entre el ictioplancton (huevos y larvas de peces), con parámetros ambientales y biológicos (salinidad, oxígeno disuelto, temperatura, concentración de clorofila-a y biomasa zooplanctónica) demostró que existe una relación directa significativa ( $p < .05$ ) con el 95% de confianza, entre el ictioplancton y la biomasa zooplanctónica ( $r = 0.241$ ), donde se observó, que cuando ocurre un incremento de biomasa zooplanctónica es seguido por un incremento de larvas y huevos de peces (Figura 28).

Por otro lado, existe una relación inversa ( $p < .05$ ) con el 95% de confianza entre el ictioplancton y la temperatura ( $r = -0.419$ ), esto es, cuando se presentó una baja temperatura (22-26°C) hay un incremento de huevos y larvas de peces y viceversa. (Figura 29). Con respecto a los demás parámetros (Salinidad, Oxígeno y Clorofila-a) no hubo una relación significativa con el ictioplancton.

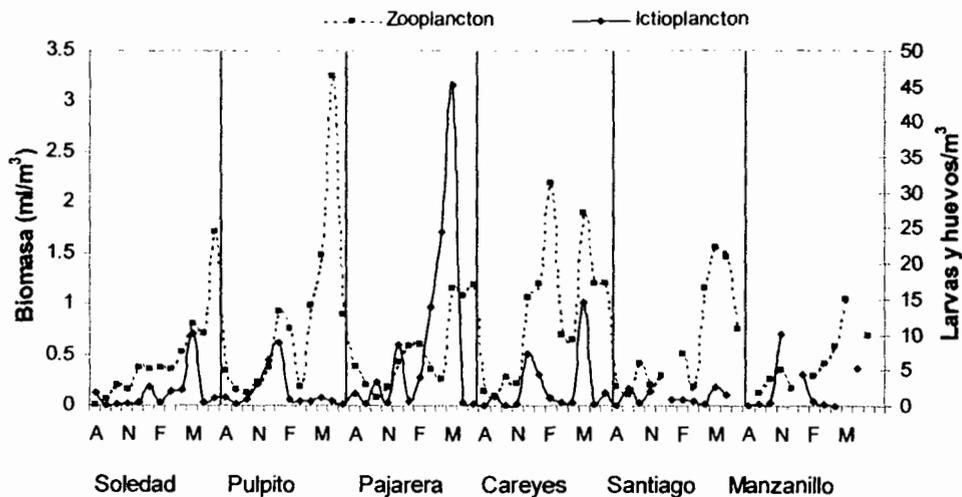


Figura 28 Relación entre el ictioplancton con la biomasa zooplanctónica, durante el periodo de estudio (agosto del 2001-julio del 2002), de las seis localidades.

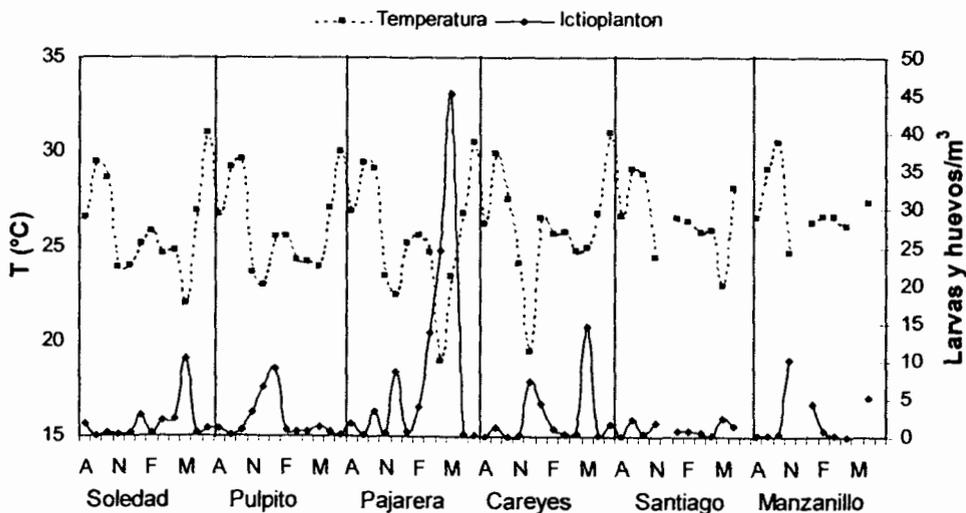


Figura 29. Relación entre el ictioplancton y la temperatura durante el periodo de estudio (agosto del 2001-julio del 2002), de las seis localidades.

## 8. DISCUSION

Las seis localidades estudiadas durante la presente investigación fueron elegidas con base a su importancia en la productividad pesquera de la región, cuatro en la costa de Jalisco y dos en la costa de Colima. Además, se definieron dos temporadas (cálido-húmeda y templado seca) con base a la temperatura del mar que se registró de agosto del 2001 a julio del 2002 y la precipitación pluvial durante el mismo periodo, con datos obtenidos de la Estación Biológica de Chamela de la UNAM.

Los resultados obtenidos en general indican que la abundancia de huevos y de larvas de peces varía conforme al tiempo y espacio. La región de Jalisco presenta la mayor abundancia de huevos y larvas de peces, en particular Isla Pajarera, mientras que en la región de Colima son menos abundantes en particular Santiago. Esta diferencia entre regiones puede deberse a diferentes factores como, fisiografía de la línea de costa, profundidad, topografía de la cuenca, dinámica de masas de agua, descargas de ríos o a la disponibilidad de alimentos.

Durante la temporada templado seca (noviembre-mayo) se presenta la mayor abundancia de huevos y larvas de peces, mientras que en la temporada cálido-húmeda (junio-octubre) se registran las abundancias menores. Esta tendencia es similar a la encontrada por Franco-Gordo *et al.* (2000) y Navarro-Rodríguez *et al.* (2001), en las cercanías con el área de estudio. No obstante en las costas de Baja California, se presenta una tendencia diferente, según los trabajos de Funes-Rodríguez *et al.* (2000) y Peguero-Icaza y Sánchez-Velasco (2000), donde existe un incremento de la abundancia a temperaturas altas, lo cual deriva del incremento de formas tropicales. Se puede decir que la temperatura es un factor importante para la comunidad ictioplanctónica, de acuerdo a estos trabajos hay una tendencia diferente entre aguas templadas y tropicales en comunidades ictioplanctónicas.

El índice de diversidad ( $H'$ ) observado en el área de estudio, demuestra que la mayor diversidad se presenta en los meses y localidades menos abundantes, esto se debe al grado de dominancia y al número de las especies presente, ya que la diversidad depende de la riqueza de especies y la equitatividad. Así las localidades y meses más abundantes presentaron una menor diversidad de especies, esto puede ser producto de especies dominantes. En cambio, la riqueza de especies es similar al incremento de la abundancia, ya que coincide que en Isla Pajarera en mayo representa la mayor riqueza específica y abundancia.

Con respecto al estudio taxonómico de las larvas de peces se reporta que en la actualidad, la proporción de especies de peces cuyas larvas pueden ser identificadas a niveles inferiores de familia, varía regionalmente. Esta proporción va de 80% en el Atlántico nororiental como máximo, hasta el 10% en el Indo-pacífico (Kendall y Matarese, 1994). Esto muestra que las especies tropicales han sido escasamente descritas, por lo tanto, no existe suficiente información sobre la taxonomía de larvas de hábitats tropicales, y es una tarea por resolver en general para el Pacífico Tropical Oriental. Por esta razón, muchas de las especies encontradas en el presente estudio se determinaron como tipos, considerando sus características pigmentarias y morfológicas para diferenciar entre especies filogenéticamente cercanas. Sin embargo el porcentaje de las larvas identificadas fue relativamente alto, con 96.3% de los organismos recolectados se ubicaron hasta nivel genérico o específico, el 3.3% se logró hasta nivel familia y el 0.34% permanece sin una descripción taxonómica.

En la región nororiental del Pacífico y el Golfo de California, son reportadas alrededor de 586 especies de peces en su forma larval, incluidas en 158 familias y 418 géneros (Moser, 1996), mientras que en el Pacífico Central Mexicano, sólo se ha registrado aproximadamente 150 especies, (Acal, 1991; González-Armas *et al.*, 1993; Franco-Gordo *et al.*, 1999).

La presente investigación incluye 23 nuevos registros de especies de larvas, porque no están incluidas en trabajos anteriores realizados en la región de Jalisco y Colima (Franco-Gordo *et al.*, 1999), lo cual es un aporte al conocimiento de la composición del ictioplancton en esta área de estudio. Sin embargo estas especies en su etapa adulta si están registradas dentro del Pacífico Centro Oriental, excepto *Engraulis mordax* (Fischer *et al.*, 1995)

Asimismo la composición ictioplanctónica en las costas de Jalisco y Colima es consistente entre diferentes autores, a pesar de diferir metodológicamente, como en la profundidad de muestreo y áreas de estudio, esto se observa en el siguiente cuadro (Cuadro X).

Cuadro X. Cuadro comparativo de estudios previos sobre el ictioplancton de la región y el presente estudio.

Referencia	Acal (1991)	Franco-Gordo <i>et al.</i> (1999)	Presente estudio
<b>Área de estudio (fecha)</b>	Desde Mazatlán Sinaloa hasta Acapulco, Guerrero, (Abril 1981)	Punta Farallón, Jalisco hasta Cuyutlán, Colima (Diciembre 1995-diciembre 1996)	Punta Soledad, Jalisco hasta Bahía Manzanillo, Colima (agosto 2001-julio 2002)
<b>Metodología (No. de estaciones)</b>	Arrastres doble oblicuos diurnos y nocturnos hasta 200 m de profundidad, red tipo CalCOFI de 0.505 mm de luz de malla y 1 m de diámetro de boca (3)	Arrastres oblicuos diurnos a 42-86 m de profundidad, red bongo de 0.505 mm de luz de malla y 60 cm de diámetro de boca (12)	Arrastres oblicuos diurnos a 0-20 m de profundidad, red cónica de 0.505 mm de luz de malla y 50 cm de diámetro de boca (6)
<b>Taxa</b>	129	102	97
<b>Orden</b>	-	20	15
<b>Familia</b>	40	50	43
<b>Género</b>	-	26	24
<b>Especies</b>	66	76	45
<b>Tipos</b>	63	-	28
<b>Familias con mayor riqueza específica</b>	Myctophidae, Scombridae, Gobiidae, Nomeidae	Cynoglossidae, Carangidae, Paralichthyidae	Scianidae, Labrisomidae, Haemulidae, Carangidae, Gobiesocidae
<b>Especies con mayor abundancia</b>	<i>Bregmaceros bathymaster</i> , seguida por <i>Vinciguerria lucetia</i> y <i>Diogenichthys latemanus</i>	<i>Bregmaceros bathymaster</i> , seguida por <i>Dorminator latifrons</i> y <i>Harengula thrissina</i>	<i>Bregmaceros bathymaster</i> , seguida por <i>Opisthonema libertate</i> y <i>Engraulis mordax</i>

En el presente estudio se encontraron especies de larvas con hábitats diferentes, tales como, de arrecifes, mesopelágicos, pelágicos, demersales y demersales profundos, esta mezcla puede deberse a la estrecha plataforma continental que favorece la presencia de diferentes hábitats.

El análisis de indicador de especies (TWISPAN), no demostró un patrón definido de asociación entre las especies. No obstante permitió identificar especies encontradas con mayor frecuencia en la región de Jalisco y especies mas frecuentes en la región de Colima.

En general en el presente trabajo se registró a la especie *Bregmaceros bathymaster* con la mayor abundancia durante el periodo de estudio; esto coincide en trabajos anteriores realizados por Acal (1991) y Franco-Gordo *et al.* (1999 y 2000), así como Moser *et al.* (1973). Esta especie carece de valor comercial, sin embargo, tiene un papel ecológico importante como especie forrajera (Acal, 1991).

Las familias que también destacaron por sus altas abundancias (Clupeidae, Engraulidae y Sciaenidae) y por su mayor riqueza específica (Sciaenidae, Labrisomidae, Haemulidae, Carangidae y Gobiesocidae). Cinco de estas familias, en su etapa adulta son consideradas como grandes recursos pesqueros del Pacífico Centro Oriental: Clupeidae, Engraulidae, Haemulidae, Sciaenidae y Carangidae (Fischer *et al.*, 1995; Heemstra 1995, Chao 1995, Smith Vaniz 1995, McKay y Schneider 1995). El conocimiento adquirido sobre la distribución y abundancia de los primeros estadios larvarios de especies de valor comercial, permite distinguir una aproximación de su ciclo de reproducción, lo que permitirá tal vez, el uso sustentable de los recursos pesqueros en la costa de Jalisco y Colima. Cabe mencionar que, no todas las especies de estas familias son de importancia pesquera, para propósitos del presente trabajo, fue necesario definir a toda la familia como de valor comercial, ya que no fue posible identificar a algunos organismos hasta especie

Las familias Clupeidae y Engraulidae, en particular *Opisthonema libertate* y *Engraulis mordax*?, son de importancia pesquera en las costas de Baja California. Estas especies se presentaron con altas abundancias en región de Jalisco y Colima. El desove de *Opisthonema libertate* en la costa nor-occidental de México, se realiza desde marzo hasta septiembre (predominantemente de marzo a mayo en el Golfo de California y de junio a agosto frente a la costa pacífica de Baja California) y en el Ecuador, desde diciembre hasta mayo (Fischer, et al., 1995). El desove es amplio en el ecuador, sin embargo en la costa de Jalisco y Colima se presentó de enero y febrero.

*Engraulis mordax*? no ha sido reportada para las costa de Jalisco y Colima, por esta razón se presenta con signo de interrogación, sin embargo los ejemplares recolectados presentaron características morfológicas y pigmentarias iguales a *E. mordax* descrita en Moser (1996). De acuerdo con esto es probable que se trate de un nuevo registro de distribución, en consideración a un corrimiento de la población aparentemente relacionada con el evento La Niña, como fue visto con la presencia de Juveniles de *E. mordax* en Mazatlán, Sinaloa (datos sin publicar), durante el periodo de enfriamiento 1999-2000 La Niña. Esta especie desova entre la Columbia Británica y Bahía Magdalena (presumiblemente también en el Golfo de California), pero la actividad de desove más intensa se realiza entre Punta Concepción y Punta San Juanico; en la zona de Monterrey California parece desovar durante todo el año, pero especialmente entre diciembre y julio (Fischer et al., 1995). Asimismo, nuestros registros de desove para las costas de Jalisco y Colima (enero y mayo) coinciden cercanamente con lo reportado para la costa de Baja California y el Golfo de California (diciembre y julio).

*Lutjanus peru*, es una especie catalogada comercialmente de primera, de excelente calidad, por esta razón es de gran importancia pesquera para la zona de estudio. Saucedo-Lozano *et al.* (1998), estudió de distribución y densidad de juveniles de *Lutjanus peru* en la costa de Jalisco y Colima, México, de acuerdo a este autor, los juveniles provienen de dos periodos de desove diferentes, uno entre agosto y septiembre, y el otro en abril o mayo; tal y como lo establece Cruz-Romero *et al.* (1991) para el estado de Colima. El presente estudio confirma que mayo ciertamente es un periodo importante de reproducción, puesto que en ese mes se observó la mayor abundancia de larvas de *Lutjanus peru*.

Las familias Sciaenidae y Haemulidae, entre las que se encuentran un buen número de taxas de origen tropical, no han sido completamente descritas (Watson, 1996; Moser, 1996b). Por esta razón las larvas de Sciaenidae y Haemulidae encontradas en el presente trabajo se identificaron en su mayoría a nivel de género y en consecuencia todas se consideran de importancia pesquera. La familia Sciaenidae esta representada por 100 especies de valor comercial en el Pacífico Centro-Oriental. De las cuales diez formas específicas representadas en seis géneros fueron encontradas en el presente estudio. Las larvas de esta familia en la costa de Jalisco y Colima, presentaron un incremento similar al descrito por Navarro-Rodríguez *et al.* (2001) para la misma región, esto es, una alta riqueza específica, con individuos representados en casi todo el año, y un máximo de su abundancia en abril. En coincidencia al presente estudio con un máximo en mayo. Lo cual sugiere que el principal periodo de reproducción es entre abril y mayo.

La familia Haemulidae esta representada por 29 especies de importancia pesquera distribuidas en el Pacífico Centro-Oriental, de las cuales se encontraron las larvas de ocho formas específicas en la costa de Jalisco y Colima. Las larvas de esta familia se encontraron prácticamente durante todo el año, con tres incrementos que corresponden a los meses de septiembre, noviembre y mayo.

Estos resultados aparentemente difieren del trabajo de Navarro-Rodríguez *et al.* (2001) que identificaron su periodo reproductivo (diciembre, abril y Mayo), sin embargo ambos estudios coinciden en periodos reproductivos representados en la temporada templad-seca, excepto septiembre, aparentemente efectuados por diferentes especies.

En el pacífico Centro-Oriental se distribuyen alrededor de 35 especies de importancia pesquera de la Familia Carangidae (Fischer *et al.*, 1995), de las cuales siete especies en su etapa larval fueron encontradas en el presente estudio. Las larvas de la familia Carangidae son las mejor conocidas taxonómicamente (Watson, 1996). Las larvas identificadas en este estudio fueron *Caranx caballus*, *Caranx sexfasciatus*, *Chloroscombrus orqueta*, *Selene peruviana* y *Trachurus symmetricus*, y los géneros *Caranx sp.1* y *Seriola sp.* Estas especies en su etapa adulta son de importancia pesquera, ya que se comercializan en fresco, salado/desecado, ahumado o reducido en harina y aceite. En comparación al trabajo realizado por Navarro-Rodríguez *et al.* (2001), señalaron que las especies de *Caranx caballus*, *Caranx sexfasciatus*, *Chloroscombrus orqueta*, son las mejor representadas por su abundancia y frecuencia, y *Decapturus sp.*, *Trachinotus rhodopus* y *Selene brevoortii* son menos frecuentes y abundantes. Las especies mejor representadas coinciden con el presente estudio. Además ese trabajo menciona que los carángidos son recolectados a lo largo del año, con un incremento en otoño e invierno (septiembre-febrero), en coincidencia con el presente estudio durante la temporada templada-seca (noviembre-mayo). La diferencia en el intervalo estacional de reproducción puede deberse a diferencias en la composición específica, entre un trabajo y otro. Lo que es notable es la actividad reproductiva de los carángidos durante todo el año.

La Familia Gerreidae esta representada por 11 especies de valor comercial en el Pacífico Centro Oriental, de las cuales cuatro corresponden al género *Eucinostomus*, este género presenta importancia económica local (Fischer *et al.*, 1995), por lo que se consideró de valor comercial.

Las larvas *Eucinostomus* sp. se presentaron casi durante todo el año con incrementos en la abundancia en noviembre y agosto. No hay antecedentes de la distribución y abundancia de larvas de este género en el área de estudio, por lo la presente contribución es la primera aproximación de su temporada de reproducción.

La tendencia de los parámetros ambientales y biológicos, durante el periodo de estudio, indica que dentro del intervalo de 22°C-26°C, se registra una alta concentración de clorofila-a y biomasa zooplanctónica. En tanto que a temperaturas mayores (26°C-30°C), se presenta una baja concentración de clorofila-a y biomasa zooplanctónica. El análisis de correlación entre los parámetros y el ictioplancton, mostró que a bajas temperaturas (22-26°C), ocurre un incremento de la abundancia de huevos y larvas de peces y viceversa. Esta tendencia se puede deber a que la temperatura del mar es uno de los factores abióticos más importantes en el ambiente marino, ya que influye en la distribución de las especies (Lalli y Parsons, 1994), tal y como sucede en el presente estudio. Por su parte un incremento en la biomasa zooplanctónica es seguido por un incremento de la abundancia del ictioplancton. Esta tendencia es típica en las relaciones tróficas, puesto que el zooplancton es parte de la alimentación de las larvas de peces. En el trabajo realizado por Siordia-Cermeño *et al.* (2000) donde analizaron el contenido estomacal de las larvas de *Bregmaceros bathymaster* en las costas de Jalisco y Colima, mostraron que el grupo de los copépodos en sus diferentes estadios de desarrollo, representa el 63% de su dieta, el resto esta representada por cladóceros y ostrácodos. Esto coincide con los resultados encontrados en el presente estudio, en los que se presenta una relación entre la biomasa zooplanctónica y el ictioplancton. Sin embargo, esta línea de investigación resulta de interés por desarrollar, puesto que no hay muchos estudios sobre los hábitos alimenticios y dietas de la mayor parte de especies de origen tropical.

También cabe mencionar, que en el zooplancton se encuentran organismos depredadores de gran eficiencia (hidromedusas, escifomedusas, sifonóforos, ctenóforos y quetognatos) que se alimentan de prácticamente cualquier otro organismo zooplanctónico, incluyendo a sus congéneres. En cierto lugares se les ha atribuido un efecto negativo en las pesquerías locales, ya que devoran grandes cantidades de huevos y larvas de peces, algunos de importancia comercial (Alvariño, 1980).

Los resultados del presente trabajo, junto con los estudios previos realizados en la región son una importante contribución para tratar de entender los ciclos de reproducción de especies de interés comercial. Sin embargo, aun falta por entender su reclutamiento, y para ello será necesario hacer estudios de crecimiento y mortalidad durante el desarrollo ontogénico de las especies.

La información del presente estudio, complementará el proyecto global de "Evaluación de la comunidad planctónica y su relación con especies de importancia pesquera, en la costa de Jalisco y Colima, México", apoyado por SIMORELOS-CONACYT.

## 9. CONCLUSIONES

El presente trabajo forma parte integral del estudio y conocimiento de la relación entre los grupos del plancton y las especies de importancia comercial de la costa de Jalisco y Colima, que entre sus prioridades esta el conocer la biodiversidad y características oceanográficas que modifican y quizás controlan los ciclos de producción de alimento y reproducción de las especies de peces.

En este trabajo se identifica a la región de Jalisco como el área de mayor actividad reproductiva, en particular la localidad de Isla Pajarera en el mes de mayo. La temporada templado-seca (noviembre-mayo) es consistente con la actividad reproductiva de las especies de importancia comercial.

Dentro de la comunidad ictioplanctónica, *Bregmaceros bathymaster* fue la especie dominante por su abundancia y frecuencia durante el periodo de estudio agosto del 2001 a julio del 2002. Esta especie a pesar de no tener un valor comercial, probablemente su importancia es de tipo ecológico, ya que puede funcionar como depredador, presa o competidor.

El primer listado sistemático del ictioplancton realizado para la costa de Jalisco y Colima, se incrementa con 23 especies de larvas reportadas en el presente estudio, lo cual es también una contribución importante para el conocimiento de la composición ictioplanctónica de la región.

Este estudio hace énfasis en los ciclos reproducción de las especies de peces de interés comercial. Sin embargo, su alcance es limitado para algunas de las especies que aún no han sido descritos sus huevos y larvas.

La abundancia de huevos y larvas de peces esta asociada con la biomasa zooplanctónica y la temperatura del mar. Un incremento de la biomasa zooplanctónica, es seguido por un incremento de huevos y larvas de peces y una disminución de la temperatura, se observa un incremento de larvas y huevos de peces.

El avance en el conocimiento del ictioplancton en regiones del Atlántico y el Indo-Pacífico es mayor al del Pacífico Central Mexicano, lo que refleja la necesidad de realizar un mayor número de estudios, ya que esta región se caracteriza por su alta riqueza y diversidad de especies. Basándose en la realización del presente estudio se recomienda seguir recolectando muestras de ictioplancton, ampliando el área y tiempo de estudio, además realizar arrastres nocturnos para observar si existe variabilidad en la composición ictioplanctónica. La taxonomía de huevos y larvas de peces de ambientes tropicales es aun incipiente, por lo que se sugiere iniciar estudios para lograr una mejor y más completa descripción taxonómica de estas especies y así tener una referencia para futuros estudios.

## 10. LITERATURA CITADA

- Acal, E. D. 1991. Abundancia y Diversidad del Ictioplancton en el Pacífico Centro de México, Abril 1981. *Ciencias Marinas*. Vol. 1, 25-50.
- Acal, E. D. y D. Corro-Espinosa. 1994. Reproducción y Distribución de Peces Clupeidos en el Sur del Golfo de California y Golfo de Tehuantepec, México. *Rev. Biol. Trop.*, 42 (1/2): 239-261.
- Ahlstrom, E. H. y H. G. Moser. 1981. Systematic 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. Reun. Const Int. Explor. Mer* 178:541-546.
- Ahlstrom, E. H., 1971. Kinds and abundance of fish larvae in the Eastern tropical Pacific on the second multivessel eastropac survey and observations on the annual cycle of larval. *Fish Buul.* 70(4): 1153-1242
- Ahlstrom, E. H., 1972. Kind and abundance of fish larvae in the Eastern tropical Pacific based on collections made on Eastropacific. *Fish Bull.* 69(1): 3-77.
- Alvariano, A. 1980. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. *CalCOFI Rep.* 21:150-160.
- Allen, G. R. 1987. Synopsis of the circumtropical fish genus *Lutjanus* (Lutjanidae). On: J. J. Polovina and S. Ralston (eds.), *Tropical Snappers and Groupers; Biology and Fisheries Management*. Westview Press, Boulder, 33-37.
- Allen, G. R. 1995). Lutjanidae. En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem (eds), *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro Oriental*. Vol. III, 1231-1244.
- Anónimo, 1985. Investigaciones ictioplanctónica en la costa Occidental de Baja California Sur y Bahía Magdalena, para evaluar la biomasa reproductora de sardina y anchoveta. Informe final a la Secretaría de Pesca. CICIMAR-IPN. La Paz, Baja California Sur, México, 211 p

- Ayala-Pérez, A., J. L. Rojas-Galaviz y O. A. Avilés-Alatraste. 1996-1997. Crecimiento, reproducción y dinámica poblacional de *Anchoa mitchilli* (Pises: Engraulidae) en el sistema Palizada-Del Este, Campeche, México. Rev. Biol. Trop., 44(3)/45(1):507-518.
- Badan, A. 1997. La Corriente Costera de Costa Rica en el Pacífico Mexicano. Contribuciones a la Oceanografía Física en México, Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana M. F. Lavin (ed). 99-112.
- Beals, E. V. 1984. Bary-Curtis ordination an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. Advances in Ecological Research 14:1-55.
- Brogan, M. W. 1992. Ecology of larval fishes around reefs in the Gulf of California, Mexico. The University of Arizona. 161p.
- Cruz-Romero, M., E. Espino-Barr, J. Mimbela-López, A. García-Boa, L. F. Obregón-Alcaraz y E. Girón-Botello. 1991. Biología reproductiva en tres especies del género *Lutjanus* en la costa de Colima, México. Informe final de CONACYT, clave PO2PCCPR892739, 118 p.
- Chao, N.L. 1995. Sciaenidae. En : W. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma Fao Vol. III Parte 2: 1427-1518.
- De la Campa, S. 1974. Larvas de peces colectadas en la costa sureste de Baja California durante mayo-junio de 1972, 1973. Inst. Nal. Pesca Mex. Serie científica:4 p.
- De La Campa, S., y J. M. Ortiz. 1976. Distribución de las larvas de peces en la costa occidental de Bala California Sur, segundo semestre de 1973. Men. Simp. Rec. Pesq. Mas. Mex. 5(1): 43-100.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma Fao Vol. II y III Parte 1 y 2: 649-1813.

- Flores-Coto, C. 1988. Estudio Comparativo de la Estructura de la Comunidad Ictioplanctónica de tres Lagunas Costeras del Sur del Golfo de México. *Anales Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* (2): 707-726.
- Flores-Vargas R. 2000. Variación Espacio Temporal de la Distribución y Abundancia de Larvas de Pleuronectiformes en las costas de Jalisco y Colima. p 49-50. en: *Estudios sobre plancton en México y el Caribe*. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez- Peña, E. López-Uriarte, E.G. Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril, y M. Silva-Briano (eds.) *Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara*. 147p.
- Franco-Gordo, C., E. Suárez-Morales, E. Godínez y R. Flores-Vargas. 2000. A Seasonal Survey of the Fish Larvae Community Of The Central Pacific Coast Of México. *Bulletin of Marine Science*. 67(0): 1-14.
- Franco-Gordo, C., R. Flores-Vargas, C. Navarro-Rodríguez, R. Funes-Rodríguez y R. Saldierna-Martínez. 1999. Ictioplancton de las Costas de Jalisco y Colima, México (Diciembre 1995 a diciembre 1996). *Ciencias Marinas*. 25(1): 107-118.
- Funes-Rodríguez, R. 1993. Abundancia de larvas de peces de la familia Myctophidae durante el Niño (1982-1984) en la costa occidental B. C. *S. Cienc. Pesq.*, 10: 79-87.
- Funes-Rodríguez, R., A. Hinojosa-Medina, R. Avendaño-Ibarra, M. Hernández-Rivas, R. Saldierna-Martínez y W. Watson. 2001. Spawning of Small Pelagic Fishes in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico, at the Beginning of the 1997-1998 El Niño Event. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 53, 653-664.
- Funes-Rodríguez, R., C. Flores-Coto, A. Esquivel-Herrera, M. A. Fernández-Alamo y A. Gracia-Gasca. 2002. Larval Fish Community Structure Along the West COSAT of Baja California During and After the El Niño Event (1983). *Bulletin of Marine Science*, 70(1): 41-54.

- Funes-Rodríguez, R., M. E. Hernández-Rivas, R. Saldierna-Martínez, R. González-Armas, A. Hinojosa-Medina, y R. Avendaño-Ibarra. 2000. Biodiversidad del Ictioplancton de Bahía Magdalena Baja California Sur. En: Estudios sobre plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez- Peña, E. López-Uriarte, E. G. Robles-Jarero, D. U. Hernández-Becerril, y M. Silva-Briano (eds.) Sociedad Mexicana de Planctología Y Universidad de Guadalajara.
- Funes-Rodríguez, R., R. Gonzáles-Armas y A. Esquivel-Herrera. 1995. Distribución y Composición Específica de Larvas de Peces durante y después de El Niño, en la Costa del Pacífico de Baja California Sur (1983-1985). *Hidrobiológica*, 5(1-2): 113-125.
- Funes-Rodríguez, R., R. Gonzáles-Armas, y R. Avendaño-Ibarra. 1998. Distribución y Abundancia de las Larvas de Peces en el Sistema Lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 8(1): 55-66.
- Funes-Rodríguez, R., y S. Hernández-Trujillo. 1988. Larvas de Mictofidos y Copépodos Mesopelágicos: Distribución y abundancia en la Costa Occidental de Baja California Sur. *Ciencias Marinas* 14(2): 69-84.
- Goitia-Fabián, E. L., M. Sánchez-Ramírez y A. Ocaña-Luna. 2000. Distribución de la abundancia de las familias Gibiidae, Eleotridae y Syngnathidae (Pises) en la Laguna Madre y Laguna Morales, Tamaulipas, México. p 53-54. . En: Estudios sobre plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez- Peña, E. López-Uriarte, E.G. Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril, y M. Silva-Briano (eds.) Sociedad Mexicana de Planctología Y Universidad de Guadalajara.
- Gonzáles-Sansón, G., B. Aguilar-Palomino, J. A. Arciniega-Flores, R. García de Quevedo, E. Godínez-Domínguez, V. Landa-Jaime, J. Mariscal-Romero, E. Michel-Morfin y M. Saucedo-Lozano. 1997. Variación espacial de la abundancia de la fauna de fondos blandos en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México (Primavera 1995). *Ciencias Marinas*, 23(1): 93-110.

- González-Armas, R., R. Funes-Rodríguez y V. Levy-Pérez. 1993. Primer Registro de Larvas de Marlin Rayado (*Tetrapturus audax*), (Scombroidei: Istiophoridae) en las Costas de Jalisco, Pacífico Oriental de México. Rev. Biol. Trop. 919-920.
- Guerrero-Lucio, L. I., A. Ocaña-Luna y M. Sánchez-Ramírez. 2000. Abundancia y Distribución de los huevos y larvas de *Anchoa mitchilli* (Valenciennes) y *Anchoa hepsetus* (Linnaeus) (Pises: Engraulidae) en la Laguna Madre, Tamaulipas, México. En: Estudios sobre plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E.G. Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril, y M. Silva-Briano (eds.) Sociedad Mexicana de Planctología Y Universidad de Guadalajara.
- Heemstra, P. C. 1995. Serranidae. En : W. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma Fao Vol. III Parte 2: 1565-1613.
- Hempel, G. 1979. Early life history of marine fish. The eggs stage. Univ. Wash. Press, Seattle. 70 p.
- Hensen, V. 1895. Ergebnisse der Plankton-Expedition 1895 de Humboldt Stiftung. Methodik der Untersuchungen. Kiel (en Alemania).1: 1-200.
- Hill, M. O. 1979b. TWISNPAN—A FORTRAN Program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY. Ecology and Systematics, Cornell University.
- Hjort, J. 1914. Fluctuation of the great fisheries of northern Europe viewed in the light of biological research. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Perm. Expl. Mer 20: 1-228.
- INEGI. 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. Secretaria de programación y presupuesto. México, DF. 306 p

- Kendall, A. W. y A. C. Matarese. 1994. Status of early life history descriptions of marine teleosts. *Fish. Bull.*, 92: 725-736.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller, D. R. May-Passino. 1990. *Ictiología*. México. AGT EDITOR, S. A. 489p.
- Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. *Mar. Geol.*:182-215.
- León, D. 1986. Variaciones a pequeña escala (tiempo-espacio) de la composición y abundancia del microplancton de la Bahía Chamela, Jal. (1981-1982). Tesis de Licenciatura, UNAM Inst. de Ciencias del Mar y Limnología. 75 p.
- McCune, B. y M. J. Mefford 1999. PC-ORD for Windows. Multivariate analysis of ecological data V. 4.10. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- McKay, R. J. y M. Schneider. 1995. Haemulidae. En : W. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma Fao Vol. II Parte 1: 1136-1173.
- Moser, H. G. 1996. The early stages of fishes in the California Current Region. *Copp. Ocean. Fish. Invest. Atlas* 33, 1505p.
- Moser, H. G. 1996b. Sciaenidae. En: H. G. Moser (ed). The early stages of fishes in the California Current Region. *Copp. Ocean. Fish. Invest. Atlas* 33: 1017-1033.
- Moser, H. G. y P. E. Smith. 1993. Larval Fish Assemblages of the California Current Region and their Horizontal and Vertical Distributions Across a Front. *Bulletin of Marine Science* 53(2): 645-691.
- Moser, H. G., E. H. Ahlstrom, D. Kramer y E. D. Stevens. 1974. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. *Calif. Coop. Oceanic Fish Invest. Rep.* 17:112-130.
- Moser, H. G., E. H. Ahlstrom, D. Kramer y G. H. Stevens. 1973. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. *CalCOFI Rep.*, (17): 112-128.

- Moser, H. G., Richards, W. J., Cohen, D. M., Fahay, M. P., Fendall, A. W. Jr. y Richardson, S. L. 1984. Ontogeny and systematic of fishes. Spec. Publ. No.1, AMER. Soc. Ichthyol. Herpetol.
- Navarro-Rodríguez, M. C., S. Hernández-Vázquez, R. Funes-Rodríguez y R. Flores-Vargas. 2001. Distribución y Abundancia de Larvas de Peces de la Familia Haemulidae, Sciaenidae y Carangidae de la Plataforma Continental de Jalisco y Colima. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. 35(1) 1-24.
- Nelson, G. J. 1994. Fishes of the world, (3ra. ed.). John Wiley and Sons, New York. 600 p.
- Peguero-Icaza, M., y L. Sánchez-Velasco. 2000. Abundancia y Distribución de Larvas de Peces en Bahía Concepción, B. C. S., México en Junio y Noviembre de 1997. p 41-42. En: Estudios sobre plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez- Peña, E. López-Uñarte, E.G. Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril, y M. Silva-Briano (eds.) Sociedad Mexicana de Planctología Y Universidad de Guadalajara.
- Ríos-Jara, E., M. Pérez-Peña, E. Juárez-Carrillo y E. López-Uñarte. 2001. Recursos Pesqueros de la Costa de Jalisco. Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología. Universidad de Guadalajara. 159 p.
- Ruiz-Durán, M. F. 1985. Recursos pesqueros de las costas de México. 2da. Ed. Limusa. México, DF. 135 p.
- Russell, F. S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London. 524 p.
- Saldierna-Martínez, R. J., C. A. Sánchez O. y G. R. VERA A. 1987. Estudios sobre los primeros estadios de vida de las sardinas crinuda *Opisthonema libertate* y Monterrey, *Sardinops sagax*, en Bahía Magdalena, B. C. S. Tesis Prof. Univ. Auton. Baja Cal. Sur. 217p.
- Sánchez-Velasco L. y C. Flores-Coto. 1994. Larval Fish Assemblages at the Yucatán Shelf and in the Mexican Caribbean Sea during the upwelling period (Spring, 1985). Sci. Mar., 58(4): 289-297.

- Sánchez-Velasco L., C. Flores-Coto y B. Shirasago. 1996. Fish Larvae abundance and distribution in the Coastal Zone off Terminos Lagoon, Campeche (Southern Gulf of Mexico). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 43, 707-721.
- Sanvicente-Añorve, L., C. Flores-Coto y L. Sánchez-Velasco. 1998. Spatial and seasonal patterns of larval fish assemblages in the Southern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 62(1): 17-30.
- Saucedo-Lozano, M., Godínez-Domínguez, R. García de Quevedo-Machain, G. González-Sansón. 1998. Distribución y Densidad de Juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols and Murphy, 1992) (Pises: Lutjanidae) on the COSAT of Jalisco and Colima, México. *Ciencias Marinas*, 24 (4): 409-423.
- Siordia-Cermeño, M. P., L. Sánchez-Velasco, C. Franco-Gordo y C. C. Juárez. Variación Estacional de la Dieta de *Bregmaceros bathymaster* (Pises: Bregmacerotidae) Durante un ciclo anual en las Costa de Jalisco y Colima (1996). P. 51-52. En: Estudios sobre plancton en México y el Caribe. E. Ríos-Jara, E. Juárez-Carrillo, M. Pérez- Peña, E. López-Uriarte, E.G. Robles-Jarero, D.U. Hernández-Becerril, y M. Silva-Briano (eds.) Sociedad Mexicana de Planctología Y Universidad de Guadalajara.
- Smith-Vaniz, W. F. 1995. Carangidae. En : W. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Roma Fao Vol. III Parte 2: 940-986.
- Stevens, E. G., W. Watson y H. G. Moser. 1989. Development and Distribution of Larvae and Pelagic Juveniles of Three Kyphosid Fishes (*Girella nigricans*, *Medialuna californiensis*, and *Hermosilla azurea*) off California and Baja California. *Fishery Bulletin*, U. S. 87: 745-768.
- Strickland, J.D.H. y T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. *Bulletin* 167 (second edition). Ottawa. Fisheries Research Board of Canada. 310 p.

- Thomson, D. A., J. T. Findley y A. N. Kerstitch. 1979. Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California. Wiley, New York. 302 p.
- Vásquez-Yeomas L. y W. J. Richards. 1999. Variación Estacional del Ictioplancton de la Bahía de la Ascensión, Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (1990-1994). *Rev. Biol. Trop.*, 47 (Supl. 1): 197-207.
- Vásquez-Yeomas L., U. Ordóñez-López y E. Sosa-Cordero. 1998. Fish Larvae Adjacent to a Coral Ref. in the Western Caribbean Sea off Mahahual, Mexico. *Bulletin Marine Science* 62(1): 229-245.
- Watson, W. 1996. Haemulidae. En: H. G. Moser (ed). The early stages of fishes in the California Current Region. *Copp. Ocean. Fish. Invest. Atlas* 33: 1002-1011.
- Wirky, K. 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. En: Barnes (ed) *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 4:33-68.
- Yáñez-Rivera, J. L. 1989. Estudio Ecológico de las comunidades de gasterópodos microscópicos de algunas playas rocosas de la costa del estado de Jalisco, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Laboratorio de Ecología marina. Universidad de Guadalajara.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*, 3rd ed. Prentice may, New Jersey. 662 p.

## 11. ABREVIATURAS

Abutro	<i>Abudefduf troschelii</i>	Halsp1	<i>Halichoeres sp1</i>
Achmaz	<i>Achirus mazatlanus</i>	Harthr	<i>Harengula thrissina</i>
Aluscr	<i>Aluterus scriptus?</i>	Hypbre	<i>Hypsoblennius brevipinnis</i>
AnChao	<i>AnChao sp</i>	Hypsp.	<i>Hypsoblennius sp.</i>
Aporet	<i>Apogon retrosella</i>	Incom	Incompletos
Athnep	<i>Atherinella nepenthe</i>	LabTp1	Labrisomidae tipo1
Athsp.	<i>Atherinella sp.</i>	LabTp2	Labrisomidae tipo2
Auxis	<i>Auxis sp</i>	LabTp3	Labrisomidae tipo3
Baisp	<i>Bairdiella sp</i>	LabTp4	Labrisomidae tipo4
Balpol	<i>Balistes polylepis</i>	LabTp5	Labrisomidae tipo5
Brebat	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	LabTp6	Labrisomidae tipo6
Carcab	<i>Caranx caballus</i>	Labxan	<i>Labrisomus xanti</i>
Carsex	<i>Caranx sexfasciatus</i>	larcsv	Larvas con saco vitelino
Carsp1	<i>Caranx sp1</i>	Larsp1	<i>Larimus sp1</i>
Citsp.	<i>Citharichthys sp</i>	Larsp2	<i>Larimus sp2</i>
Clabil	<i>Clarkichthys bilineatus</i>	Lobsur	<i>Lobotes surinamensis</i>
Cynsp	<i>Cynoscion sp.</i>	Lutper	<i>Lutjanus peru</i>
Chaale	<i>Chaenopsis alepidota alepidota</i>	Lytsp.	<i>Lythrypnus sp.</i>
Chazon	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Mensp.	<i>Menticirrhus sp</i>
Chlorq	<i>Chloroscobrus orqueta</i>	Micsp1	<i>Micropogonias sp2</i>
Dacmun	<i>Dactylagnus mundus</i>	Micsp2	<i>Micropogonias sp2</i>
Dacsp1	<i>Dactyloscopus sp 1</i>	Montp1	Tipo 1
Dactp1	<i>Dactyloscopidae tipo 1</i>	MugTp1	Mugilidae tipo 1
Diaph	<i>Diaphus sp</i>	Murtp1	Muraenidae tipo1
Diodon	<i>Diodon sp</i>	Myxope	<i>Myxodagnus opercularis</i>
Dorexe	<i>Doryrhamphus excisus excisus</i>	Noide	No identificados
Engmor	<i>Engraulis mordax ?</i>	Ophit1	Ophidiidae tipo1
Ennsex	<i>Enneanectes sexmaculatus</i>	Ophtp1	Ophichthidae tipo1
Entchi	<i>Entomacrodus chiostictus</i>	Opilib	<i>Opisthonema libertate</i>
Etrper	<i>Etropus peruvianus</i>	Parneb	<i>Paralabrax nebulifer</i>
Eucsp	<i>Eucinostomus sp.</i>	Parsp.	<i>Paraclinus sp</i>
Exotp1	<i>Exocoetidae tipo1</i>	Parwoo	<i>Paralichthys woolmani</i>
Fiscor	<i>Fistularia corneta</i>	Ponfur	<i>Pontinus furcirhinus</i>
G.eug	<i>Gobiesox eugrammus</i>	SciTp1	<i>Scianidae tipo 1</i>
Gilsem	<i>Gillellus semicinctus</i>	SciTp2	<i>Scianidae tipo 2</i>
GobiT1	Gobiidae tipo 1	Selpsp	<i>Selene peruviana</i>
Gobpap	<i>Gobiesox papillifer</i>	Sersp	<i>Seriola sp.</i>
GobTp1	Gobiesocidae tipo1	Sphann	<i>Sphoeroides annulatus</i>
GobTp2	Gobiesocidae tipo2	Sphens	<i>Sphyraena ensis</i>
GobTp3	Gobiesocidae tipo3	Sterec	<i>Stegastes rectifraenum</i>
GobTp4	Gobiesocidae tipo4	Syalat	<i>Syacium latifrons</i>
GobTp5	Gobiesocidae tipo5	Symsp1	<i>Symphurus sp1</i>
H.sem	<i>Halichoeres semicinctus</i>	Symsp2	<i>Symphurus sp2</i>
HaeTp1	Haemulidae tipo1	Symwil	<i>Symphurus williamsi</i>
HaeTp2	Haemulidae tipo2	Syneve	<i>Synodus evermanni</i>
HaeTp3	Haemulidae tipo3	Trasym	<i>Trachurus symmetricus</i>
HaeTp4	Haemulidae tipo4	Umbsp.	<i>Umbrina sp</i>
HaeTp5	Haemulidae tipo5	Vinluc	<i>Vinciguerra lucetia.</i>
HaeTp6	Haemulidae tipo6.	Xencal	<i>Xenistius californiensis</i>
HaeTp7	Haemulidae tipo7		
Haldis	<i>Halichoeres dispilus</i>		

SolAgo	Soledad Agosto	SolFeb	Soledad Febrero
PulAgo	Púlpito Agosto	PulFeb	Púlpito Febrero
PajAgo	Pajarera Agosto	PajFeb	Pajarera Febrero
CarAgo	Careyes Agosto	CarFeb	Careyes Febrero
SanAgo	Santiago Agosto	SanFeb	Santiago Febrero
ManAgo	Manzanillo Agosto	ManFeb	Manzanillo Febrero
SolSep	Soledad Septiembre	SolMar	Soledad Marzo
PulSep	Púlpito Septiembre	PulMar	Púlpito Marzo
CarSep	Pajarera Septiembre	PajMar	Pajarera Marzo
PajSep	Careyes Septiembre	CarMar	Careyes Marzo
SanSep	Santiago Septiembre	SanMar	Santiago Marzo
ManSep	Manzanillo Septiembre	ManMar	Manzanillo Marzo
SolOct	Soledad Octubre	SolAbr	Soledad Abril
PulOct	Púlpito Octubre	PulAbr	Púlpito Abril
PajOct	Pajarera Octubre	PajAbr	Pajarera Abril
CarOct	Careyes Octubre	CarAbr	Careyes Abril
SanOct	Santiago Octubre	SanAbr	Santiago Abril
ManOct	Manzanillo Octubre	ManAbr	Manzanillo Abril
SolNov	Soledad Noviembre	SolMay	Soledad Mayo
PulNov	Púlpito Noviembre	PulMay	Púlpito Mayo
PajNov	Pajarera Noviembre	PajMay	Pajarera Mayo
CarNov	Careyes Noviembre	CarMay	Careyes Mayo
SanNov	Santiago Noviembre	SanMay	Santiago Mayo
ManNov	Manzanillo Noviembre	SolJun	Soledad Junio
SolDic	Soledad Diciembre	PulJun	Púlpito Junio
PulDic	Púlpito Diciembre	PajJun	Pajarera Junio
PajDic	Pajarera Diciembre	CarJun	Careyes Junio
CarDic	Careyes Diciembre	SanJun	Santiago Junio
SolEne	Soledad Enero	ManJun	Manzanillo Junio
PulEne	Púlpito Enero	SolJul	Soledad Julio
PajEne	Pajarera Enero	PulJul	Púlpito Julio
CarEne	Careyes Enero	PajJul	Pajarera Julio
SanEne	Santiago Enero	CarJul	Careyes Julio
ManEne	Manzanillo Enero		

## 12. ANEXOS

A) Promedio, mínimo-máximo y desviación estándar de la abundancia de huevos/m<sup>3</sup> desde agosto del 2001 hasta julio del 2002 en el área de estudio.

ABUNDANCIA DE HUEVOS/m <sup>3</sup>				
Localidad/mes	Min	Promedio	Max	Std Dev
SolAgo	0.91	1.704	2.939	1.083
PulAgo	0.91	1.028	1.146	0.117
PajAgo	1.44	1.704	2.057	0.317
CarAgo	0.03	0.049	0.088	0.033
SanAgo	0.00	0.019	0.029	0.017
ManAgo	0.00	0.088	0.205	0.106
SolSep	0.00	0.008	0.025	0.014
PulSep	0.07	0.103	0.169	0.057
CarSep	0.72	0.008	1.604	0.442
PajSep	0.00	1.178	0.026	0.015
SanSep	1.41	1.494	1.579	0.084
ManSep	0.07	0.087	0.098	0.018
SolOct	0.293	0.329	0.400	0.061
PulOct	0.751	0.864	1.013	0.135
PajOct	1.895	3.247	5.296	1.804
CarOct	0.024	0.032	0.048	0.014
SanOct	0.068	0.100	0.159	0.051
ManOct	0.202	0.324	0.490	0.149
SolNov	0.131	0.213	0.304	0.086
PulNov	2.509	3.058	4.040	0.852
PajNov	0.235	0.454	0.568	0.189
CarNov	0.074	0.157	0.311	0.133
SanNov	0.653	0.889	1.142	0.244
ManNov	8.571	9.979	12.06	1.839
SolDic	0.067	0.323	0.631	0.285
PulDic	0.232	0.436	0.692	0.234
PajDic	6.853	8.255	9.147	1.229
CarDic	3.752	6.591	9.253	2.754
SolEne	0.16	0.56	0.90	0.37
PulEne	0.03	0.04	0.05	0.01
PajEne	0.04	0.07	0.08	0.02
CarEne	0.00	0.00	0.00	0.00
SanEne	0.10	0.12	0.17	0.04
ManEne	0.12	0.33	0.56	0.22
SolFeb	0.076	0.085	0.098	0.011
PulFeb	0.321	0.734	1.088	0.386
PajFeb	1.005	3.593	5.136	2.255
CarFeb	0.482	0.960	1.390	0.455
SanFeb	0.027	0.601	1.660	0.918
ManFeb	0.413	0.504	0.620	0.105
SolMar	0.456	0.780	0.945	0.280
PulMar	0.430	0.537	0.678	0.128
PajMar	10.486	<b>13.45</b>	15.34	2.598
CarMar	0.270	0.382	0.586	0.177
SanMar	0.255	0.441	0.713	0.241
ManMar	0.082	0.214	0.291	0.114
SolAbr	0.75	1.51	2.14	0.70
PulAbr	0.53	0.62	0.70	0.09
PajAbr	1.23	2.45	3.57	1.17
CarAbr	0.00	0.10	0.24	0.13

SanAbr	0.00	0.08	0.21	0.11
ManAbr	0.00	0.00	0.00	0.00
SolMay	2.870	5.156	6.567	1.998
PulMay	0.113	0.235	0.348	0.118
PajMay	1.702	2.319	3.064	0.690
CarMay	5.107	6.407	8.264	1.651
SanMay	1.067	1.200	1.313	0.124
SolJun	0.00	0.337	0.585	0.302
PulJun	0.10	0.405	0.681	0.293
PajJun	0.19	0.227	0.291	0.056
CarJun	0.05	0.064	0.097	0.028
SanJun	0.73	1.151	1.702	0.499
ManJun	4.13	4.799	5.739	0.837
SolJul	0.626	0.915	1.360	0.391
PulJul	0.089	0.149	0.203	0.056
PajJul	0.063	0.130	0.207	0.072
CarJul	1.191	1.409	1.592	0.202

**B) Promedio mínimo-máximo y desviación estándar de la abundancia de larvas/m<sup>3</sup> desde agosto del 2001 hasta julio del 2002 en el área de estudio.**

ABUNDANCIA DE LARVAS/m <sup>3</sup>				
Localidad/mes	Minimo	Promedio	Maximo	Std Dev
SolAgo	0.00	0.03	0.09	0.05
PulAgo	0.03	0.04	0.06	0.02
PajAgo	0.00	0.02	0.03	0.02
CarAgo	0.00	0.00	0.00	.00
SanAgo	0.03	0.04	0.06	0.02
ManAgo	0.00	0.02	0.06	0.03
SolSep	0.05	0.076	0.128	0.045
PulSep	0.00	0.026	0.056	0.028
CarSep	0.08	0.151	0.272	0.104
PajSep	0.00	0.069	0.106	0.060
SanSep	0.62	0.855	1.212	0.314
ManSep	0.03	0.109	0.163	0.068
SolOct	0.00	0.00	0.00	0.00
PulOct	0.03	0.05	0.10	0.04
PajOct	0.00	0.00	0.00	0.00
CarOct	0.02	0.04	0.07	0.03
SanOct	0.22	0.28	0.33	0.05
ManOct	0.03	0.10	0.15	0.06
SolNov	0.00	0.019	0.029	0.016
PulNov	0.00	0.029	0.065	0.033
PajNov	0.00	0.047	0.141	0.081
CarNov	0.00	0.026	0.043	0.023
SanNov	0.85	1.015	1.164	0.159
ManNov	0.23	0.252	0.271	0.022
SolDic	0.022	0.052	0.090	0.034
PulDic	3.998	5.978	7.857	1.931
PajDic	0.093	0.323	0.548	0.227
CarDic	0.126	0.630	1.615	0.853
SolEne	1.265	2.183	2.847	0.821
PulEne	5.868	8.841	12.07	3.109
PajEne	0.173	0.499	1.003	0.442
CarEne	0.997	4.348	6.791	3.001
SanEne	0.627	0.734	0.811	0.095
ManEne	1.349	4.076	7.174	2.930
SolFeb	0.228	0.299	0.407	0.095
PulFeb	0.039	0.087	0.136	0.048
PajFeb	0.242	0.417	0.624	0.192
CarFeb	0.047	0.152	0.235	0.095
SanFeb	0.055	0.174	0.348	0.153
ManFeb	0.146	0.234	0.333	0.093
SolMar	0.05	1.304	3.050	1.558
PulMar	0.04	0.059	0.074	0.015
PajMar	0.09	0.323	0.472	0.202
CarMar	0.00	0.068	0.108	0.059
SanMar	0.04	0.145	0.237	0.096
ManMar	0.00	0.046	0.082	0.042
SolAbr	0.38	0.782	1.509	0.630
PulAbr	0.00	0.061	0.185	0.107
PajAbr	16.70	21.95	25.44	4.628
CarAbr	0.12	0.239	0.321	0.105
SanAbr	0.09	0.138	0.162	0.039
ManAbr	0.00	0.071	0.214	0.123
SolMay	0.195	4.994	7.54	4.159

PulMay	0.788	0.919	1.04	0.128
PajMay	24.71	<b>42.87</b>	67.95	22.43
CarMay	1.800	8.081	20.52	10.76
SanMay	0.924	1.354	1.65	0.382
SolJun	0.04	0.103	0.150	0.055
PulJun	0.10	0.227	0.340	0.122
PajJun	0.05	0.227	0.340	0.156
CarJun	0.00	0.130	0.195	0.112
SanJun	0.19	0.308	0.486	0.156
ManJun	0.29	0.389	0.438	0.084
SolJul	0.089	0.099	0.105	0.008
PulJul	0.050	0.088	0.150	0.053
PajJul	0.059	0.108	0.149	0.045
CarJul	0.175	0.253	0.350	0.089

---

**Anexo C) Índice de Shannon-Wiener utilizado para determinar la Diversidad y Riqueza de especies por localidad y mes desde agosto 2001 hasta julio 2002.**

Name	S	E	H	Hmax
SOLAgo	3	1.000	1.099	1.098
SOLSep	6	0.899	1.610	1.791
SOLOct	-	-	-	-
SOLNov	2	0.999	0.693	.693
SOLDic	3	0.870	0.956	1.098
SOLEne	14	0.747	1.970	2.639
SOLFeb	13	0.917	2.352	2.564
SOLMar	3	0.106	0.117	1.098
SOLAbr	9	0.664	1.459	2.197
SOLMay	22	0.471	1.455	3.091
SOLJun	6	0.985	1.764	1.791
SOLJul	4	0.816	1.132	1.386
PULAgo	4	1.000	1.386	1.386
PULSep	3	0.994	1.092	1.098
PULOct	3	0.945	1.038	1.098
PULNov	4	1.000	1.386	1.386
PULDic	3	0.081	0.089	1.098
PULEne	6	0.040	0.072	1.791
PULFeb	7	0.974	1.896	1.945
PULMar	5	0.898	1.446	1.609
PULAbr	3	1.000	1.099	1.098
PULMay	10	0.698	1.608	2.302
PULJun	10	0.958	2.206	2.302
PULJul	7	0.953	1.855	1.945
PAJAgo	2	1.000	0.693	.693
PAJSep	8	0.928	1.930	2.079
PAJOct	-	-	-	-
PAJNov	2	0.918	0.637	.693
PAJDic	5	0.610	0.982	1.609
PAJEne	1	0.000	0.000	0
PAJFeb	4	0.351	0.486	1.386
PAJMar	11	0.913	2.189	2.397
PAJAbr	21	0.077	0.236	3.044

Name	S	E	H	Hmax
PAJMay	24	0.200	0.634	3.178
PAJJun	11	0.935	2.243	2.397
PAJJul	8	0.980	2.037	2.07
CARAgo	-	-	-	-
CARSep	5	0.921	1.482	1.609
CAROct	5	1.000	1.609	1.609
CARNov	2	0.996	0.690	.693
CARDic	5	0.317	0.510	1.609
CAREne	2	0.040	0.027	.693
CARFeb	5	0.776	1.249	1.609
CARMar	4	0.999	1.385	1.386
CARAbr	4	0.698	0.968	1.386
CARMay	15	0.185	0.501	2.708
CARJun	6	0.967	1.733	1.791
CARJul	9	0.809	1.777	2.197
SANAgo	2	0.811	0.562	.693
SANSep	16	0.698	1.935	2.772
SANOct	6	0.575	1.030	1.791
SANNov	16	0.589	1.634	2.772
SANEne	12	0.752	1.869	2.484
SANFeb	4	0.523	0.726	1.386
SANMar	6	0.942	1.687	1.791
SANAbr	6	0.961	1.723	1.791
SANMay	13	0.638	1.636	2.564
SANJun	5	0.863	1.389	1.609
MANAgo	1	0.000	0.000	0
MANSep	3	0.730	0.802	1.098
MANOct	2	0.452	0.313	.693
MANNov	10	0.757	1.743	2.302
MANEne	9	0.115	0.253	2.197
MANFeb	7	0.814	1.585	1.945
MANMar	3	0.957	1.052	1.098
MANAbr	3	0.946	1.040	1.098
MANJun	9	0.838	1.842	2.197

**Anexo D) Análisis de Indicador de especies (TWISPAN), tomando en cuenta todas las especies y localidades desde agosto del 2001 a Julio 2002.**

**Localidad / mes:**

24 SOLSep	36 PULOct	4 CARDic	5 CAREne	9 CARMay
14 PAJNov	16 PAJEne	17 PAJFeb	19 PAJAbr	20 PAJMay
29 SOLMar	31 SOLMay	34 PULago	38 PULDic	39 PULEne
43 PULMay	54 SANMay	1 CARSep	2 CAROct	3 CARNov
6 CARFeb	7 CARMar	8 CARAbr	11 CARJul	12 PAJago
13 PAJSep	18 PAJMar	22 PAJJul	26 SOLDic	27 SOLEne
30 SOLAbr	33 SOLJul	35 PULSep	41 PULMar	45 PULJul
60 MANEne	63 MANAbr	64 MANJun	10 CARJun	21 PAJJun
32 SOLJun	44 PULJun	46 SANago	47 SANSep	48 SANOct
49 SANNov	50 SANEne	51 SANFeb	52 SANMar	53 SANAbr
55 SANJun	56 MANago	57 MANSep	58 MANOct	59 MANNov
61 MANFeb	62 MANMar	15 PAJDic	28 SOLFeb	40 PULFeb
42 PULAbr	23 SOLago	25 SOLNov	37 PULNov	

**Niveles de corte:**

1= 0.0000 org/m3      2= 0.05 org/m3    3= 0.2 org/m3    4= 0.6 org/m3  
5= 1 org/m3            6= 5 org/m3       7= 10 org/m3    8= 20 org/m3

**Grupos:**

Gp1= grupo1, Gp2= grupo2, Gp3= grupo3, Gp4= grupo4, Gp5= grupo5, Gp6= grupo6, Gp7= grupo7 y  
Gp8= grupo8.

	23	111122333345	111122233344666123444455555555661244223		
Syneve	4645946790914893412367812382670351503401246789012356789125802357	-----1-----	-----1-----	-----	Gp1
Diaph	-1-----	-----	-----	-----	Gp1
Brebat	--3561338855-66341--2-2-----122--11111-----31-----	-----	-----	-----	Gp1
GobTp1	-----1--1-----1-----1-----1-----1-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
GobTp2	-----2--1-----11--1--1-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
GobTp3	-----1-----11--21-----	-----	-----	-----	Gp1
Athnep	-----3-----	-----	-----	-----	Gp1
Exotpl	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Ponfur	-----1-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Parneb	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Trasym	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Lobsur	1-----	-----	-----	-----	Gp1
HaeTp5	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
HaeTp6	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Umsp1	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Larsp1	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Larsp2	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Mensp.	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Micsp2	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
SciTp1	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Haldis	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Halsp1	-----1--1-----	-----	-----	-----	Gp1
LabTp4	-----11-1-----1-1--2-----	-----	-----	-----	Gp1
LabTp6	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Labxan	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Chaa1e	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Dactpl	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Hypbre	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Hypsp.	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
GobiT1	-----1-----1-----1-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Lytsp.	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Clabil	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Sphens	-----1--1-----	-----	-----	-----	Gp1
Parwoo	-----1--1-----	-----	-----	-----	Gp1
Symwil	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1
Symsp1	-----1-----	-----	-----	-----	Gp1

Symsp2	-----1-1-----	Gp1
Aluscr	-----1-----	Gp1
Engmor	---2---1515---2---1---1---31---1---1---1---	Gp2
Lutper	---2---2-11-13---11---2-1---1---1---	Gp2
Xencal	11-----2-1---11-----1-----1-----	Gp2
Baisp.	---2---1-5-3---21---1---1---1---1---1---	Gp2
Cynsp.	---2---34-2-2-121-----1-----1-----	Gp2
Micsp1	---1---1-1-1-----1-----	Gp2
Auxis	---1---1-1-1-11---2-1-11-1-1-1-2-----21---	Gp2
Vinluc	-----1-----1-1-----1-----	Gp3
GobTp5	-----1-----1-----1-----	Gp3
LabTp2	-----1-----3-----1-----	Gp3
Harthr	---1---1-1-1-1---2-1-1-1-1---1---211-----	Gp4
Opilib	-----5-----2-----1-----	Gp4
AnChao	1-1-----1-----1-1-1-11-1-2-111-111-1-1-1---	Gp4
Chlorq	-----1-----2-----11-----1-----1-----	Gp4
HaeTp2	1-1-----3-211-21-1-----1-1-----1-2-21-----11---	Gp4
LabTp1	-----112-----1-2-41-1-1-111-----1-----1111---	Gp4
Etrper	-----1-----1-----1-----	Gp4
Incom	1-1-1-1-2-----1-----1-1-1-1-----2-----	Gp4
Gobpap	-----1-1-1-21-----11-----211-11-----	Gp5
Gilsem	-----1-----11-1-1-1-----1-11-----1-----	Gp5
Achmaz	11-----1-----	Gp5
Ophtp1	-----1-----1-----	Gp6
G.eug	-----1-----1-----	Gp6
Carcab	-----1-----1-----1-1-----	Gp6
Sersp.	-----1-----1-----	Gp6
Eucsp.	---1---12-----2---1-11---1---11-211-132332-2-2222---	Gp6
HaeTp1	-----1-----1-----	Gp6
HaeTp3	-----2-----1-2-----1-11-2-2-----21---	Gp6
HaeTp4	-----1-----1-----	Gp6
Sterec	-----1-----1-----1-1-----	Gp6
LabTp3	-----1-----11-----	Gp6
LabTp5	-----1-----1-----	Gp6
Entchi	---1-----1-----	Gp6
Citsp.	-----1-----1-1-----	Gp6
Larcsv	---1---11-----1-----1-----11---	Gp6
Aporet	-----1-----1-----111	Gp7
Abutro	-----1-----1-1-2-1-----1-111-221111-11-11111---	Gp7
Ennsex	-----22-1-----1-11211-1-1-1-11-111-1---	Gp7
Diodon	-----1-----1-----	Gp7
Noide	-----1-1-----1---	Gp7
Murtp1	-----1-----	Gp8
Ophit1	-----1-----	Gp8
GobTp4	-----1-----	Gp8
Athsp.	-----1-----	Gp8
Fiscor	-----1-----	Gp8
Dorexe	-----1-----	Gp8
Carsp1	-----1-----	Gp8
Carsex	---1-----1-----11-----	Gp8
Selper	-----11-----	Gp8
HaeTp7	-----1-----	Gp8
SciTp2	-----1-----	Gp8
Chazon	-----1-----	Gp8
MugTp1	-----1-----	Gp8
H.sem	-----1-1-----	Gp8
Parsp.	-----1-----	Gp8
Dacmun	-----1-1-----1-----	Gp8
Dacsp1	-----1-----	Gp8
Myxope	---1-----1-----11-111-----	Gp8
Syalat	-----1-----	Gp8
Balpo1	-----1-----1-1-----21-----	Gp8
Montp1	-----1-----	Gp8
Sphann	-----1-----	Gp8