



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR**  
**AREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS MARINAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA**

**TESIS**

**DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LOS PRODUCTOS DE DESOBE DE  
PECES EN LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENINSULA DE BAJA  
CALIFORNIA DURANTE INVIERNO Y VERANO DEL 2000.**

**QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA MARINA**

**PRESENTA:**

**DANIEL CHRISTIAN KLEIN VILLAFUERTE**

**DIRECTOR:**

**BIOL. MAR. MARTIN E. HERNANDEZ RIVAS (CICIMAR-IPN)**

La Paz, Baja California Sur Diciembre 2012.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES  
JOACHIM KLEIN  
DIANA KLEIN VILLAFUERTE

A ti papa para que cada vez que veas este documento y te acuerdes de lo difícil y tardado que me fue acabarlo, veas que todo ese esfuerzo y paciencia no fueron en vano. Todos estos largos años sin tu apoyo simplemente no hubieran sido ser posibles. Te agradezco realmente todo el apoyo que me brindaste y el que me sigues brindando creyendo siempre en mí y ayudándome a cumplir mis metas e ideales. Sé que siempre podre contar contigo al igual que tu de mí, quiero que sepas que realmente eres una persona muy importante en mi vida y espero que el tiempo que nos quede poder seguir contando con tu apoyo y tu presencia como hasta el día de hoy.

A ti mama que te puedo decir, más que lo logre! Tú mejor que nadie sabe lo difícil que fue todo esto para mí y lo que tuve que pasar para llegar hasta aquí. Gracias por brindarme todo tu apoyo y toda tu confianza siempre! Por preocuparte por mí y estar al pendiente de todo; por estar ahí en las buenas y en las malas, por motivarme siempre que sentía que ya no podía más; por regañarme cuando lo necesitaba y saber utilizar las palabras adecuadas para entender siempre tus razones por mas necio y tonto que fuera. Gracias por ser simplemente quien eres y por ser mi madre. Gracias realmente mamá! Sabes que cuentas para todo conmigo, en las buenas y las malas, siempre!

Y quiero realmente agradecerles a ambos por todo la confianza que ambos me brindaron; porque a pesar de estar separados desde hace tiempo, dejaron siempre de lado todas sus diferencias para siempre sacarme adelante, y sabemos que realmente hubo baches muy grandes en los cuales, siempre supieron aconsejarme de la mejor manera para poder salir adelante de todas las adversidades. Gracias a ambos y los quiero mucho realmente.

A mis familiares y amigos

A ti Ricardo Ameneiro Villafuerte que desde chiquitos siempre has estado ahí a pesar de la distancia. A ti Armando Almanza Castro que sabes que eres como un hermano para mi, un verdadero amigo que ha estado ahí a pesar de todo lo vivido... Los adoro a los dos, y saben que siempre pueden y podrán contar conmigo para lo que se ofrezca. A ti también Iván Molina aunque no lo creas, porque aunque no lo supieras, me fuiste de gran ayuda en muchos momentos difíciles que tuve en este camino que parecía casi interminable, estar ahí y simplemente cotorrear conmigo y de esa forma ayudarme a distraerme. Gracias Marciano! Y también a ti Alejandro Meza, porque a pesar de actuar muchas veces como un niño malcriado y malagradecido y siempre quererme llevar la contraria, realmente pase muchos ratos agradables contigo. Sé que hubo largos periodos de tiempo que por razones ajenas a nosotros tuvimos que romper comunicación; pero aun así, tengo que aceptar que

tuvimos fiestas y platicas realmente geniales! Gracias Maras y gracias a todos aquellos que me acompañaron todo este tiempo, les agradezco!

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi agradecimiento al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y al Instituto Politécnico Nacional (**CICIMAR-IPN**) por brindarme la oportunidad de realizar mi tesis de licenciatura en sus instalaciones.

Mi especial agradecimiento y respeto a mi director de tesis Martin E. Hernández Rivas, por su paciencia, su valioso tiempo en la realización y revisión de este trabajo, por su disponibilidad para ayudarme, explicarme y enseñarme las bases para salir adelante en este negocio, pero sobre todo, por aguantarme a pesar de mis irregularidades durante la realización de este trabajo.

Al M.C. Ricardo Saldierna Martínez, por su apoyo y por brindarme la matriz biológica con la cual se realizó el análisis de los datos.

Al Dr. Reginaldo Durazo Arvizu de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, por brindarme la matriz ambiental con la cual se realizó el análisis de los datos.

Gracias a todos los maestros del departamento de plancton, tales como: M.C. Patricia A. Jiménez Rosenberg, Dr. Rogelio Aceves, al maestro Francisco de la Chica entre otros, por haberme soportado todo este tiempo invadiendo su zona de trabajo por un largo periodo de tiempo.

A Marco A. Medina y Leonardo Santamarina por su tiempo para llevar a cabo las correcciones pertinentes para este trabajo, además de la disponibilidad siempre de ambos para aclararme mis dudas.

A todos mis maestros a lo largo de mi carrera de biólogo marino, que contribuyeron de alguna manera para que hoy en día yo haya llegado hasta este punto.

A todos los amigos que conocí durante todo este periodo de tiempo y que de forma directa o indirecta me aportaron algún tipo de enseñanza para hoy díairme de aquí y sentirme más preparado para lo que sigue.

Y también como olvidar a mi familia, que mal que bien siempre estuvieron ahí alentándome a seguir adelante y sacar este proceso adelante.

Gracias a todos ustedes, les agradezco realmente el que me hayan regalado parte de su tiempo para ayudarme a sacar esto adelante, los aprecio mucho por eso.

## ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| LISTA DE FIGURAS.....                                 | I   |
| RESUMEN.....  | III |
| INTRODUCCIÓN.....                                     | 1   |
| ANTECEDENTES.....                                     | 3   |
| OBJETIVO.....   | 5   |
| ÁREA DE ESTUDIO.....                                  | 6   |
| MATERIALES Y MÉTODOS                                  |     |
| TRABAJO DE CAMPO.....                                 | 8   |
| ANÁLISIS.....   | 8   |
| RESULTADOS.....                                       | 12  |
| DISCUSIÓN.....  | 39  |
| CONCLUSIONES.....                                     | 45  |
| BIBLIOGRAFIA.....                                     | 46  |
| ANEXOS  |     |
| ANEXO I DISTRIBUCIÓN, HÁBITAT Y EPOCAS DE DESOVE..... | 50  |
| ANEXO II LISTADO TAXONOMICO.....                      | 53  |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>figura 1.</b> Mapa de estaciones del programa IMECOCAL.....                                 | 7  |
| <b>figura 2.</b> Distribución espacial de la temperatura superficial IMECOCAL 0001.....        | 12 |
| <b>figura 3.</b> Distribución espacial de la temperatura superficial IMECOCAL 0007.....        | 13 |
| <b>figura 4.</b> Distribución espacial de la salinidad superficial IMECOCAL 0001.....          | 13 |
| <b>figura 5.</b> Distribución espacial de la salinidad superficial IMECOCAL 0007.....          | 14 |
| <b>figura 6.</b> Distribución espacial del biovolumen de plancton IMECOCAL 0001.....           | 15 |
| <b>figura 7.</b> Distribución espacial del biovolumen de plancton IMECOCAL 0007.....           | 15 |
| <b>figura 8.</b> Abundancia porcentual de especies de crucero IMECOCAL 0001.....               | 16 |
| <b>figura 9.</b> Abundancia porcentual de especies de crucero IMECOCAL 0007.....               | 17 |
| <b>figura 10.</b> Distribución espacial de la riqueza específica IMECOCAL 0001.....            | 18 |
| <b>figura 11.</b> Distribución espacial de la riqueza específica IMECOCAL 0007.....            | 18 |
| <b>figura 12.</b> Distribución espacial de la diversidad IMECOCAL 0001.....                    | 19 |
| <b>figura 13.</b> Distribución espacial de la diversidad IMECOCAL 0007.....                    | 20 |
| <b>figura 14.</b> Distribución espacial de la equidad IMECOCAL 0001.....                       | 21 |
| <b>figura 15.</b> Distribución espacial de la equidad IMECOCAL 0007.....                       | 21 |
| <b>figura 16.</b> Distribución y abundancia de <i>Leuroglossus stilbius</i> IMECOCAL 0001..... | 22 |
| <b>figura 17.</b> Distribución y abundancia de <i>Merluccius productus</i> IMECOCAL 0001.....  | 23 |
| <b>figura 18.</b> Distribución y abundancia de <i>Merluccius productus</i> IMECOCAL 0007.....  | 23 |
| <b>figura 19.</b> Distribución y abundancia de <i>Vinciguerria lucetia</i> IMECOCAL 0001.....  | 24 |
| <b>figura 20.</b> Distribución y abundancia de <i>Vinciguerria lucetia</i> IMECOCAL 0007.....  | 24 |
| <b>figura 21.</b> Distribución y abundancia de <i>Stomias atriventer</i> IMECOCAL 0001.....    | 25 |
| <b>figura 22.</b> Distribución y abundancia de <i>Synodus lucioceps</i> IMECOCAL 0001.....     | 26 |
| <b>figura 23.</b> Distribución y abundancia de <i>Synodus lucioceps</i> IMECOCAL 0007.....     | 26 |
| <b>figura 24.</b> Distribución y abundancia de <i>Chiasmodon niger</i> IMECOCAL 0001.....      | 27 |
| <b>figura 25.</b> Distribución y abundancia de <i>Etrumeus teres</i> IMECOCAL 0001.....        | 28 |
| <b>figura 26.</b> Distribución y abundancia de <i>Etrumeus teres</i> IMECOCAL 0007.....        | 28 |

|  |    |
|--|----|
| <b>figura 27.</b> Distribución y abundancia de <i>Nansenia crassa</i> IMECOCAL 0001.....         | 29 |
| <b>figura 28.</b> Distribución y abundancia de <i>Trachipterus altivelis</i> IMECOCAL 0001.....  | 29 |
| <b>figura 29.</b> Distribución y abundancia de <i>Icichthys lockingtoni</i> IMECOCAL 0001.....   | 30 |
| <b>figura 30.</b> Distribución y abundancia de <i>Bathylagoides wesethi</i> IMECOCAL 0001.....   | 31 |
| <b>figura 31.</b> Distribución y abundancia de <i>Bathylagoides wesethi</i> IMECOCAL 0007.....   | 31 |
| <b>figura 32.</b> Distribución y abundancia de <i>Citharichthys sordidus</i> IMECOCAL 0001.....  | 32 |
| <b>figura 33.</b> Distribución y abundancia de <i>Tetragonurus cuvieri</i> IMECOCAL 0001.....    | 33 |
| <b>figura 34.</b> Distribución y abundancia de <i>Tetragonurus cuvieri</i> IMECOCAL 0007.....    | 33 |
| <b>figura 35.</b> Distribución y abundancia de <i>Engraulis mordax</i> IMECOCAL 0001.....        | 34 |
| <b>figura 36.</b> Distribución y abundancia de <i>Trachurus symmetricus</i> IMECOCAL 0007.....   | 34 |
| <b>figura 37.</b> Distribución y abundancia de <i>Seriola lalandi</i> IMECOCAL 0007.....         | 35 |
| <b>figura 38.</b> Distribución y abundancia de <i>Sardinops sagax</i> IMECOCAL 0007.....         | 35 |
| <b>figura 39.</b> Distribución y abundancia de <i>Prionotus stephanophrys</i> IMECOCAL 0007..... | 36 |
| <b>figura 40.</b> Distribución y abundancia de <i>Lepidopus fitchi</i> IMECOCAL 0007.....        | 36 |
| <b>figura 41.</b> Distribución y abundancia de <i>Oxyjulis californica</i> IMECOCAL 0007.....    | 37 |
| <b>figura 42.</b> Distribución y abundancia de <i>Thalassoma grammaticum</i> IMECOCAL 0007.....  | 37 |
| <b>figura 43.</b> Distribución y abundancia de <i>Scorpaenidae sp.1</i> IMECOCAL 0007.....       | 38 |
| <b>figura 44.</b> Dendógrama agrupamiento de especies y estaciones IMECOCAL 0001.....            | 56 |
| <b>figura 45.</b> Dendógrama de agrupamiento de especies y estaciones IMECOCAL 0007.....         | 56 |

## RESUMEN

En este trabajo, se presenta la distribución espacio-temporal y abundancia de huevos de peces en esta región, recolectados en dos cruceros oceanográficos denominados IMECOCAL 0001 e IMECOCAL 0007, a bordo del B/O “Francisco de Ulloa” como parte del programa “Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California” (IMECOCAL). De acuerdo con los resultados, los cruceros presentaron una abundancia estandarizada de 19,001 y 16,363 huevos  $10/m^3$  respectivamente, contenidos en 37 familias, 45 géneros y 53 especies. Las familias con mayor riqueza durante ambos cruceros fueron Labridae con cuatro especies, Bathylagidae y Trachipteridae con tres. La especie con mayor abundancia fue *Merluccius productus* con 6,466 huevos, que representaron el 38% de la abundancia total de ambos cruceros. Las especies demersales y mesopelágicas contribuyeron con el 42.10%, las pelágico costeras con el 12.5% y las pelágicas con el 7.3%. La diversidad máxima y mínima se encontraron durante el crucero IMECOCAL 0001 cercanas a Punta Eugenia con valores entre 1.912 bits/ind. y 0.540 bits/ind., mientras que para el crucero IMECOCAL 0007 se encontraron cercanos a Punta Baja y Bahía San Hipólito con valores entre 1.803 bits/ind. y 0.136 bits/ind. Mediante el análisis de agrupamiento se determinaron, para la campaña IMECOCAL 0001 cuatro grupos denominados por su ubicación en norteño costero, oceánico, sureño costero y sureño oceánico. Para la campaña IMECOCAL 0007, se determinaron dos grupos denominados nuevamente por su ubicación en norteño y sureño.



## INTRODUCCIÓN

El plancton marino es una comunidad que está integrada por todos aquellos organismos animales y vegetales presentes en la columna de agua, que por su poco o nulo poder de locomoción son incapaces de contrarrestar los movimientos de las corrientes de agua (Nybakken, 1993).

Esta comunidad se clasifica de acuerdo al tiempo de residencia de los organismos en holoplanctónicos, que son los que permanecen en la comunidad planctónica durante todo su ciclo de vida y meroplanctónicos, organismos que sólo permanecen en dicha comunidad durante sus primeros estadios de vida (Omori e Ikeda, 1984; Nybakken, 1993). Una fracción de estos últimos está constituida por huevos y larvas de peces que en conjunto son denominados ictioplancton (Omori e Ikeda, 1984).

Los estudios ictioplanctónicos se realizan, por lo general, para conocer la variación espacio-temporal de la abundancia de las poblaciones de peces adultos en su área de reproducción. Por ello es de gran interés tratar de explicar las posibles causas que mantienen o delimitan a las poblaciones de peces en la localidad y que a su vez, determinan la taxocenosis (Funes-Rodríguez *et al.*, 2000).

La costa noroccidental de la península de Baja California es una región conocida por la importancia comercial de sus recursos pesqueros, e incluye áreas de protección y manejo sustentable de interés prioritario para el gobierno mexicano (Arriaga-Cabrera *et al.* 1998).

Esta zona es una región transicional entre latitudes medias subtropicales y el trópico en el margen del Pacífico nororiental que se caracteriza por su enfriamiento y calentamiento a lo largo del año, derivados de la intensidad y el desplazamiento de la Corriente de California (Sverdrup *et al.* 1942, Lynn y Simpson 1987).

Existe mucha información sobre las características oceanográficas físicas y químicas de esta zona, así como sobre su biodiversidad, generada en su mayor parte por el programa CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations), que se ha dedicado al estudio sistemático del área de influencia de la Corriente de California desde mediados de los años cuarenta (Scheiber 1990).

Con respecto al ictioplancton, desde sus inicios CalCOFI realizó recolectas de zooplancton con especial interés en los huevos y larvas de peces, y enfocándose a especies de importancia comercial, lo que evolucionó a través de los años hacia el estudio ecológico del ictioplancton. A la fecha varios trabajos han descrito las características y variabilidad de esta comunidad (Ahlstrom 1972, Moser *et al.* 1987, Moser y Smith 1993, Aceves-Medina 2003, Jimenez-Rosenberg *et al.* 2007).

## ANTECEDENTES

Los antecedentes sobre trabajos realizados de las comunidades ictioplanctónicas para la Corriente de California (CC) son numerosos, sin embargo la mayoría de estas investigaciones han sido enfocadas a larvas de peces de importancia comercial.

Los primeros estudios que se realizaron en esta zona fueron iniciados a causa de la caída de la pesquería de sardina del Pacífico, *Sardinops sagax* por el programa estadounidense denominado **California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations** (CalCOFI). Este programa que realiza investigaciones ictioplanctónicas y oceanográficas, empezó en 1949 con una red de estaciones desde las costas del estado de California, E.U.A., hasta Cabos San Lucas, Baja California Sur, México. En 1984 este programa redujo su red de estaciones dejando fuera el área mexicana, sin embargo a partir de entonces se han realizado proyectos oceanográficos por parte de instituciones de investigación mexicanas, entre estas, el **Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas** (CICIMAR).

En 1997, se inició el programa **Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California** (IMECOCAL) que tiene como objetivo entender cómo la dinámica física regula la dinámica del ecosistema pelágico de la región sureña de la Corriente de California, empleando el plan de estaciones básico con el cual operaba el programa CalCOFI.

Otras investigaciones realizadas sobre especies de importancia económica fueron enfocadas principalmente sobre la distribución, abundancia y la mortalidad de huevos y larvas. Lasker (1965), trabajó sobre la fisiología de embriones y larvas de la sardina del Pacífico; Smith (1973), determinó la mortalidad y dispersión de huevos y larvas de sardinas; Funes (1991), estudió la abundancia ictioplanctónica de algunas especies pelágicas de la costa occidental de Baja California Sur.

Saldierna *et al.* (1992), determinaron la edad, desarrollo y mortalidad de huevos de la sardina crinuda, *Opisthonema libertate* en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, Baja California Sur. Funes y Armas (2001), determinaron la diversidad taxonómica de larvas de peces en Bahía Magdalena y zona nerítica adyacente; Jiménez-Rosenberg *et al.*

(2000), determinaron la caracterización de larvas de peces en la región IMECOCAL de 1997-2000.

Otros trabajos han tomado en cuenta a la comunidad ictioplanctónica, como el de Laprise y Pepin (1995), quienes registraron los patrones de distribución y abundancia, así como la composición de especies con huevos y larvas de peces en Punta Concepción EUA; Watson *et al.* (1999) registraron la distribución de huevos de peces planctónicos del gran Cañon Sycamore y las reservas ecológicas de Vadenberg, California EUA.

Existen muchos trabajos enfocados a lo que es el estudio de la región de la Corriente de California, y particularmente a su biodiversidad (Scheiber, 1990); aunque cabe mencionar, que la gran mayoría de estos estudios están enfocados principalmente a lo que son larvas de peces.

En este sentido, el documentar las diferentes escalas de diversidad y abundancia espacial y temporal de los productos de desove de peces de esta región, en relación con las variaciones ambientales, representa un paso importante en el entendimiento y predicciones de los efectos causados por los cambios ambientales en estas poblaciones de peces (Laprise y Pepin, 1995).

Debido a esto, es necesario analizar la composición específica y determinar los patrones de distribución de los productos de desove de peces, para futuras investigaciones dentro de esta región.

## **OBJETIVO GENERAL**

- △ Analizar la composición específica y determinar los patrones de distribución de los productos de desove de peces, frente a la península de Baja California durante invierno y verano de 2000.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar la estructura de la comunidad de los productos de desove de peces.
2. Elaborar mapas de la distribución y abundancia de los productos de desove.
3. Obtener las agrupaciones de los productos de desove de peces.

## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende desde Ensenada, B.C., hasta San Hipólito B.C.S., localizada entre los  $31^{\circ} 52' 6''$  de Latitud Norte (N) y los  $26^{\circ} 59' 16''$  de N, de las líneas 100 a la 130 del plan básico de estaciones de CalCOFI (figura 1).

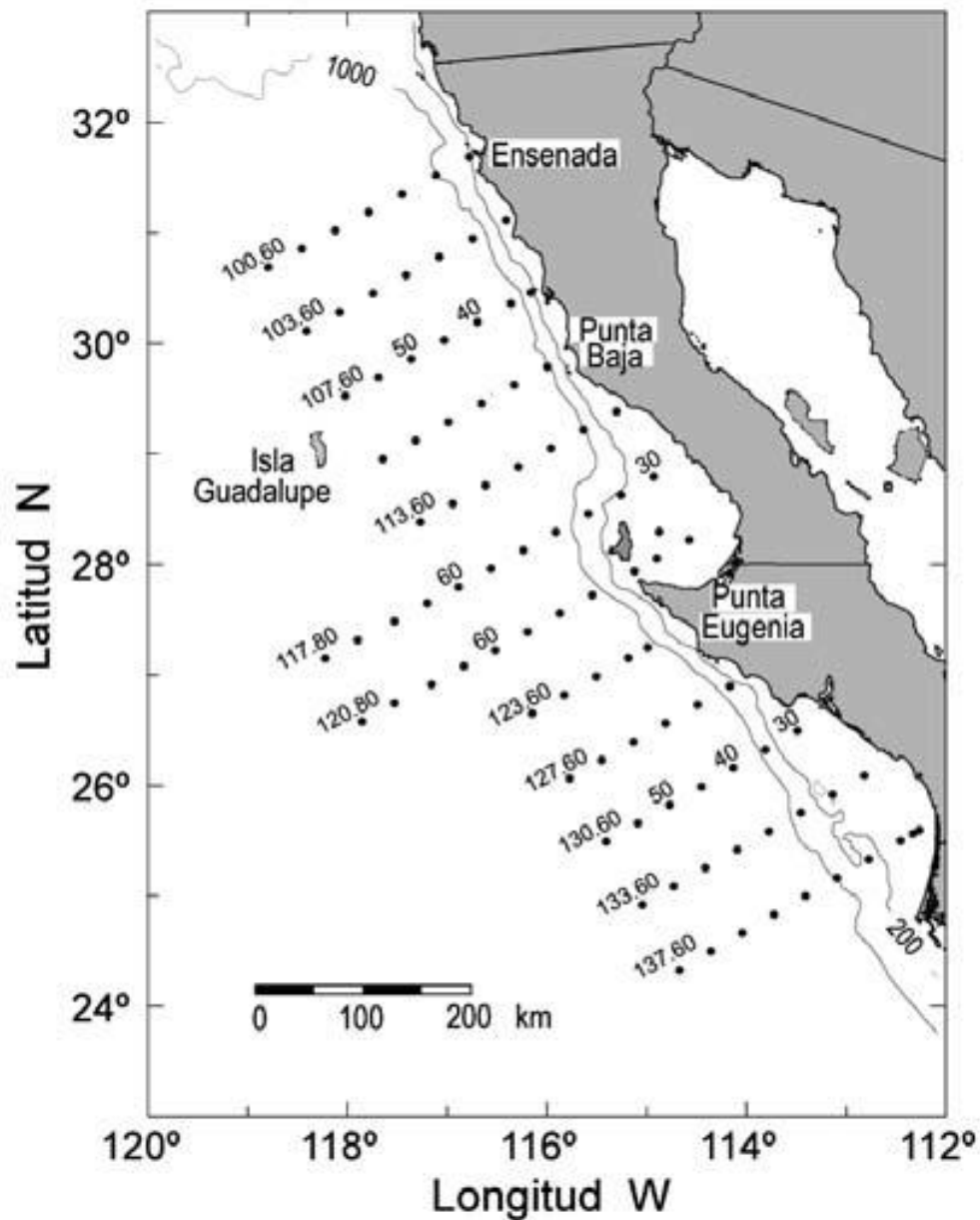


figura 1. Mapa de estaciones del programa IMECOCAL. Los puntos las estaciones hidrográficas ocupadas trimestralmente por el programa. Las etiquetas sobre las estaciones indican el número de línea y estación. Se incluyen los contornos de profundidad de 200 y 1000 m (Jiménez-Rosenberg, *et. al.*, 2010).

La costa occidental de la península de Baja California, por su situación geográfica, se encuentra influenciada por dos corrientes, la **CC** que transporta agua subártica hacia el Ecuador, baja en temperatura y salinidad y la Contracorriente Ecuatorial (**CCE**), con flujo hacia el norte que transporta aguas del Pacífico Oriental Tropical, con temperaturas y salinidades relativamente elevadas; ambas corrientes presentan variaciones en la intensidad a lo largo del año (Wirtky, 1965; McLain *et al.*, 1985 y Lynn y Simpson, 1987). Como resultado de la variabilidad oceanográfica de la costa occidental de la península de Baja California, las condiciones locales se modifican estacionalmente. La media de largo plazo del ciclo anual de la temperatura superficial del mar (**TSM**) en la región **CC** está dominada por una migración estacional de una región de isotermas de la **TSM** cercanamente empaquetadas a lo largo de la costa de México desde los 18° N hasta los 28° N. Esta región representa una zona frontal entre el agua fría del norte (donde el ciclo estacional de calentamiento y enfriamiento es fuerte) y el agua cálida del sur (donde las fluctuaciones estacionales son pequeñas) (McLain *et al.*, 1985). En otoño se generan fuertes vientos del Norte, la magnitud y velocidad de la **CC** disminuye, la Contracorriente del sur adquiere máxima velocidad y la corriente de Davidson (**CD**) su máximo desarrollo. De acuerdo a Vélez, 1981 (en de la Lanza-Espino, 1991), la **CC** se puede dividir en tres zonas: zona de dominio de la Masa de Agua Subártica, zona de Transición y zona de dominio de la Masa de Agua Ecuatorial. La temperatura en invierno de la primera de estas zonas ha sido máxima y puede asociarse a la influencia de la **CD** que introduce agua del sur al norte. En la zona de Transición se han presentado intensificaciones de surgencias en verano y otoño, asociadas a la disminución de temperatura en áreas más cercanas a la costa en estas dos épocas (Gómez y Vélez, 1982, en de la Lanza-Espino, 1991).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### TRABAJO DE CAMPO

El presente estudio se basa en el ictioplancton recolectado durante dos cruceros oceanográficos realizados en la Costa Occidental de la Península de Baja California, abordando el B/O “Francisco de Ulloa”, durante las temporadas de invierno-verano del año 2000.

Se recolectaron un total de 74 muestras de zooplancton en el crucero IMECOCAL 0001 y un total de 72 muestras de zooplancton en el crucero IMECOCAL 0007, mediante el procedimiento de muestreo de Smith y Richardson (1979), que consisten en arrastres oblicuos con una red tipo “BONGO” con 0.6 m de diámetro en la boca, provistas de redes cilíndrico-cónicas con apertura de malla de 505 micras, con copos flexibles y flujómetros digitales para medir el volumen de agua filtrada. El material separado fue fijado en formaldehído al 4% neutralizado con borato de sodio.

### ANÁLISIS

El análisis de datos se realizó con base en una matriz ambiental que incluye temperatura superficial y salinidad superficial proporcionada por el Dr. Reginaldo Durazo Arvizu de la Universidad Autónoma de Baja California y una matriz biológica que se construyó con los datos obtenidos de la identificación y conteo de huevos de peces de los cruceros IMECOCAL 0001 e IMECOCAL 0007 proporcionada por el MC. Ricardo Saldierna Martínez del CICIMAR.

Los huevos de peces fueron estandarizados a número de huevos/10m<sup>3</sup> según lo propuesto por Smith y Richardson (1979) con base en la siguiente ecuación:

$$C = 10 (cd/ab)$$

En donde: **C**= Números de huevos de peces por unidad de área de mar (10 m<sup>3</sup>), **a** == Área de la boca de la red Bongo en m<sup>2</sup>, **b** = Largo de la trayectoria del arrastre en metros (obtenidos por las lecturas del flujómetro), **c** = Número de huevos de peces en la



muestra y  $d$  = Profundidad máxima de lance en metros (calculada con los ángulos del cable de la red tomados durante el muestreo).

La estructura de la comunidad se determinó mediante los siguientes índices ecológicos.

La riqueza de especies se calculó con el **Índice de Margaleff**, que se define por medio de la siguiente expresión:

$$D = S - 1/\ln(n)$$

En donde:  $D$  = Riqueza específica,  $S$  = Número de especies y  $n$  = Número de individuos observados

Se utilizó la prueba de **Coefficiente de la Comunidad** (Krebs, 1985), el cual nos muestra el grado de similitud o disimilitud total entre la misma comunidad durante ambas temporadas, en términos de presencia-ausencia:

$$CC = 2 S_{ab} / (S_a + S_b)$$

En donde:  $S_a$  = Número de especies en la muestra A,  $S_b$  = Número de especies en la muestra B y  $S_{ab}$  = Número de especies (comunes) en ambas muestras

Se utilizó una ecuación sencilla para obtener el **Porcentaje de Similitud** (Krebs, 1985), el cual nos muestra el porcentaje de similitud entre ambas temporadas.

$$PS = 1 - 0.5 \sum |\rho_a - \rho_b| = \sum \min(\rho_a \text{ o } \rho_b)$$

En donde:  $\rho_a$  = Valor decimal para cierta especie en la muestra A y  $\rho_b$  = Valor decimal para la misma especie en la muestra B.

La diversidad se calculó de acuerdo al **Índice de Shannon** (Margalef, 1981), por medio de la siguiente expresión:

$$H' = - \sum_{ni=1}^S (ni/N) \ln(ni/N)$$

En donde:  $H'$  = La diversidad en bits/individuos,  $ni$  = Número de individuos a la  $i$ -ésima especie en la muestra,  $N$  = Número total de individuos en la muestra y  $S$  = Número de especies en la muestra

La equidad fue evaluada utilizando el **Índice de Pielou** (Ludwig y Reynolds, 1988). Este índice permite conocer cómo están distribuidos los individuos entre las especies; la ecuación se define como:

$$J = H'/\ln(S)$$

En donde:  $J'$  = Índice equidad,  $H'$  = Diversidad de **Shannon** y  $S$  = Máximo valor de  $H'$

## ANALISIS DE AGRUPAMIENTO

Se utilizó la distancia de **Bray Curtis**: tomando la matriz de abundancia con datos estandarizados a 10 m<sup>2</sup> se transformaron a log (N+1) para homogeneizar las varianzas, este índice se considera robusto para datos marinos ya que no da peso a las dobles ausencias (Field, *et al.*, 1982), está definido por la siguiente ecuación:

$$D_{jk} = \sum (x_{ij} - x_{jk}) / \sum (x_{ij} + x_{jk})$$

En donde:  $D_{jk}$  = Valor de similitud entre las muestras  $j$  y  $k$  sumada sobre todos los taxa,  
 $X_{ij}$  =

Valor de la especie  $i$  en la muestra  $j$  y  $X_{jk}$  = Valor de la especie  $i$  en la muestra  $k$

Por lo que la máxima afinidad es uno y la mínima es cero.

La agrupación de las especies fue obtenida con el método de Ward (1963), que se define como una medida global de la heterogeneidad de una agrupación de observaciones en grupos. Esta medida (W) es la suma de las distancias euclidianas al cuadrado entre cada elemento y la media de su grupo:

$$\sum_{n=1}^G \sum_{n=1}^{nq} (Xig - \bar{X}g)(Xig - \bar{X}g)$$

En donde:  $\bar{X}g$  = Media del grupo g

Con esta matriz, se construyeron los dendrogramas con las especies colectadas durante las campañas de cada uno de los cruceros.

Este índice va de 0 a 1.0 para cuantificar el área de distribución desde disimilitud total hasta semejanza completa.

## **DISTRIBUCIÓN ESPACIAL**

Se elaboraron mapas de la distribución de los huevos de peces más abundantes y la distribución superficial de la temperatura, salinidad, biomasa de zooplancton, riqueza específica, diversidad y equidad; mediante el programa Surfer para Windows versión 8 de Golden Software Inc.

## RESULTADOS

### TEMPERATURA SUPERFICIAL (TSM)

Dentro de los valores de TSM en el crucero IMECOCAL 0001, se registró una temperatura mínima de 14.70°C y una máxima de 19.72°C. La temperatura promedio fue de 17.40°C; las aguas más frías se distribuyeron desde Punta Baja hasta Punta Canoas B.C y las temperaturas más altas se distribuyeron más cercanas a la costa, frente a Bahía San Hipólito (figura 2).

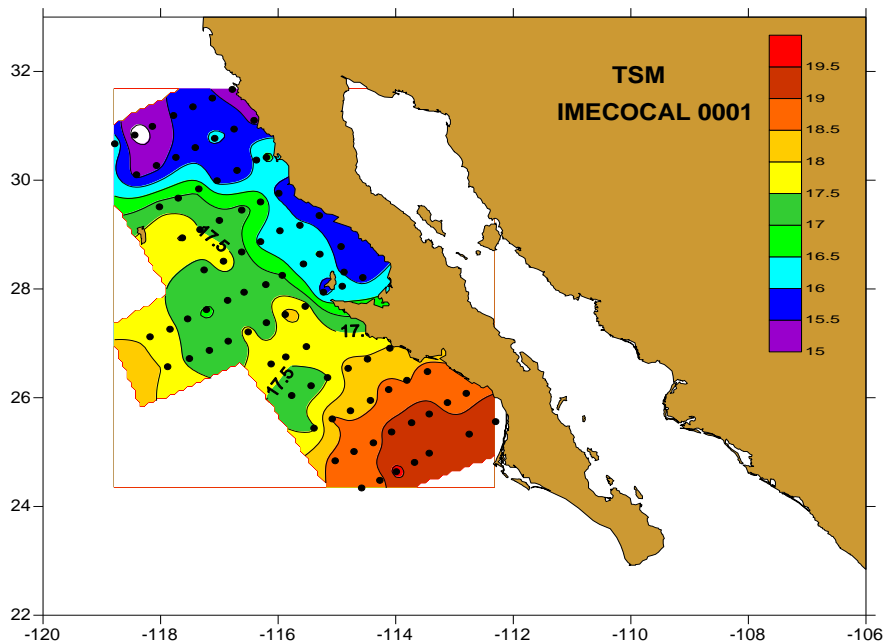


figura 2. Distribución espacial de la temperatura superficial IMECOCAL 0001

Los valores de TSM en el crucero IMECOCAL 0007, registraron una temperatura mínima de 15.12°C y una máxima de 24.47°C. La temperatura promedio fue de 20.12°C; las aguas más frías nuevamente se distribuyeron mar adentro en la línea de estaciones frente a Ensenada, mientras que las temperaturas más altas se volvieron a distribuir cercanas a la costa nuevamente frente a San Hipólito (figura 3).

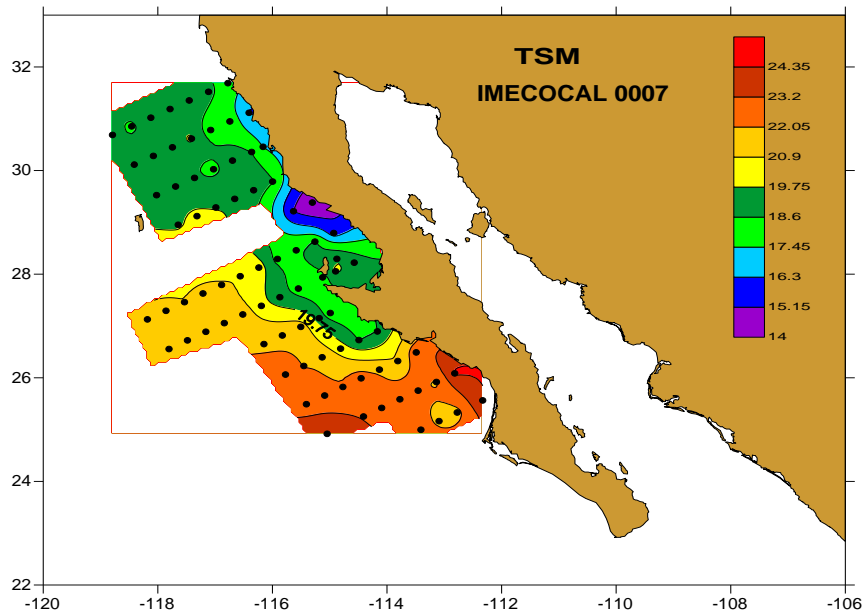


figura 3. Distribución espacial de la temperatura superficial IMECOCAL 0007

### SALINIDAD SUPERFICIAL

La salinidad superficial en el crucero IMECOCAL 0001, registró un mínimo de 32.62 ups y un máximo de 34.25 ups. La salinidad superficial promedio fue de 33.59 ups; las salinidades más bajas se presentaron al norte y las más altas al sur (Bahía Tortugas – Cabo San Lázaro) de la zona de estudio (figura 4).

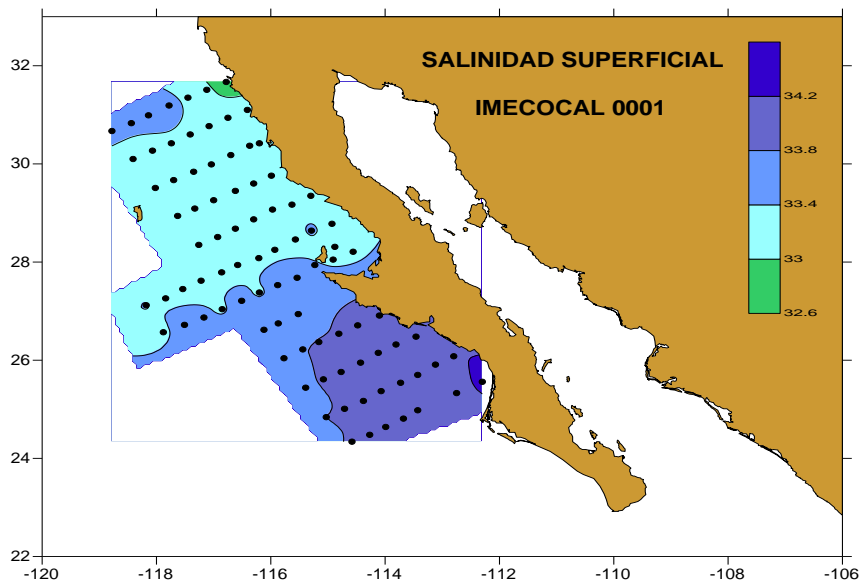


figura 4. Distribución espacial de la salinidad superficial IMECOCAL 0001

Para el crucero IMECOCAL 0007, los valores de salinidad superficial registrados fueron de 33.450 ups como mínimo y de 34.1 ups de valor máximo. La salinidad superficial promedio fue de 33.72 ups; donde las salinidades más bajas se presentaron nuevamente en el límite norte y las más altas al sur, en la parte oceánica de la zona de estudio (figura 5).

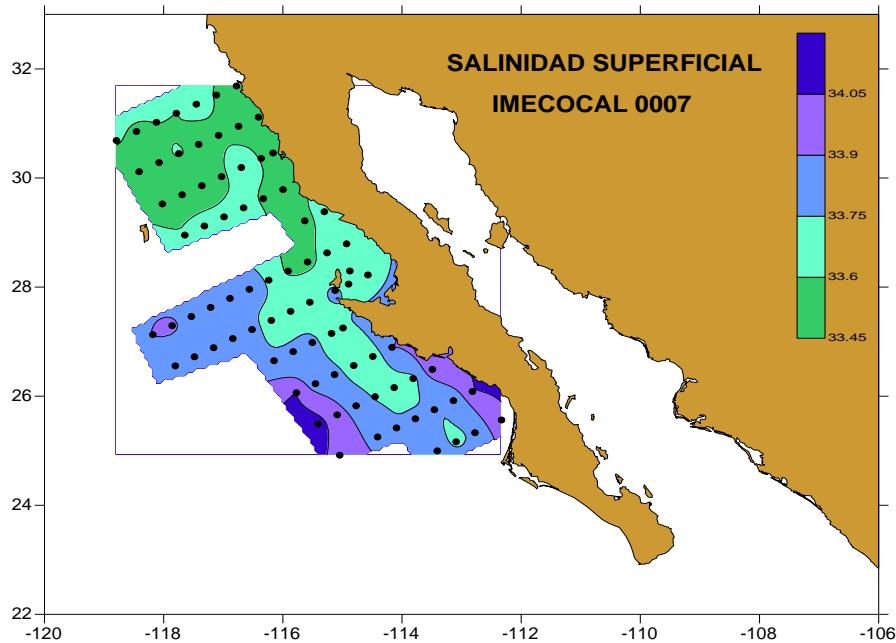


figura 5. Distribución espacial de la salinidad superficial IMECOCAL 0007

### **DISTRIBUCIÓN DEL BIOVOLUMEN DE PLANCTON**

Se encontró, de acuerdo con las muestras obtenidas en el crucero IMECOCAL 0001, que la concentración mínima de biovolumen de plancton fue de 8 ml/1000m<sup>3</sup> y la mayor fue de 546 ml/1000m<sup>3</sup>; en promedio se tuvieron 122 ml/1000m<sup>3</sup>, observándose las mayores concentraciones en la línea de estaciones ubicadas al frente y al sur de Bahía San Hipólito (figura 6). Durante el crucero IMECOCAL 0007 se registró una concentración mínima de 13 ml/1000m<sup>3</sup> y un máximo de 3527 ml/1000m<sup>3</sup>; en promedio se tuvieron 300 ml/1000m<sup>3</sup>, observándose nuevamente las mayores concentraciones en toda la zona costera (figura 7).

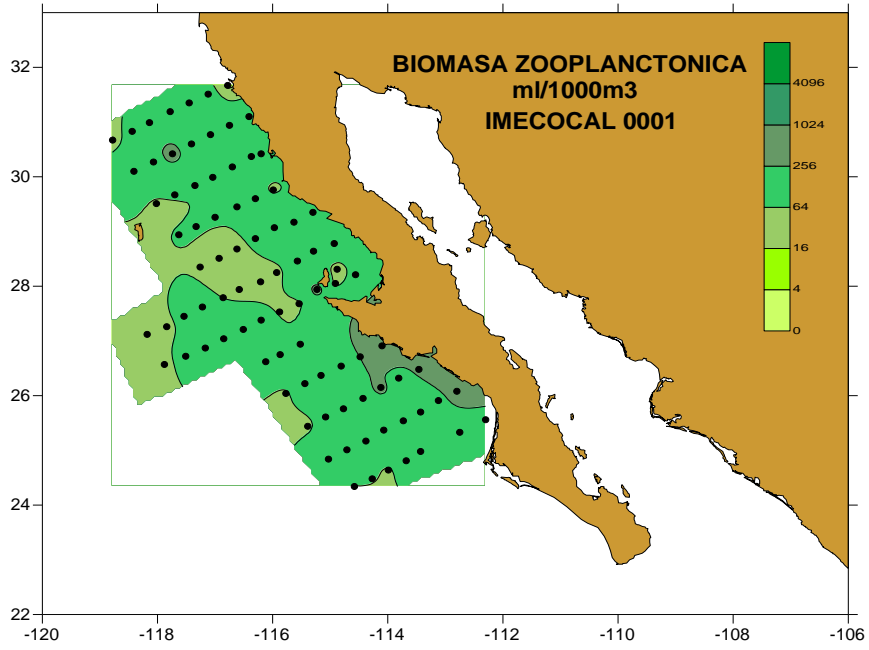


figura 6. Distribución espacial del biovolumen de plancton IMECOCAL 0001

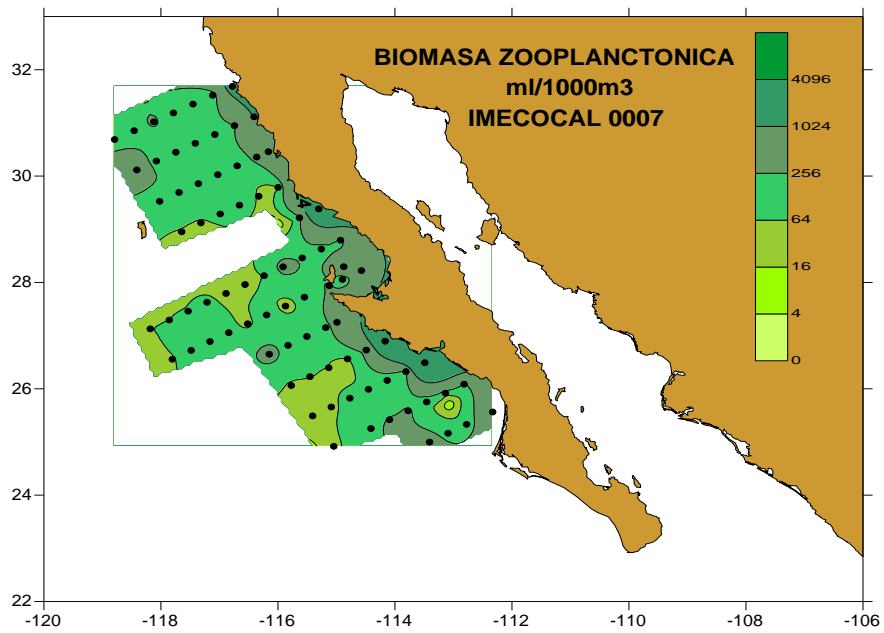


figura 7. Distribución espacial del biovolumen de plancton IMECOCAL 0007

## ELENCO SISTEMÁTICO

De las 74 muestras de zooplancton recolectadas durante la campaña del crucero IMECOCAL 0001 y las 72 muestras recolectadas durante la campaña del crucero IMECOCAL 0007, se obtuvieron 19,001 huevos de peces y 16,363 huevos de peces respectivamente.

La comunidad ictioplanctónica del crucero IMECOCAL 0001 estuvo representada por 25 familias, 27 géneros y 31 especies. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Bathylagidae y Trachipteridae con tres especies y Gonostomatidae, Pleuronectidae y Clupeidae con dos especies. Mientras que en el crucero IMECOCAL 0007, la comunidad ictioplanctónica estuvo representada por 33 familias, 39 géneros y 43 especies. Las familias con mayor riqueza fueron Labridae con cuatro especies y Trachipteridae y Bathylagidae con tres especies. El ordenamiento sistemático se realizó de acuerdo a Eschmeyer (1998) (Anexo II).

Las especies más abundantes en el crucero IMECOCAL 0001 fueron *Leuroglossus stilbius* (33%), *Merluccius productus* (23%), *Vinciguerria lucetia* (13%), *Stomias atriventer* (9%), *Synodus lucioceps* (7%), *Chiasmodon niger* (4%), *Etrumeus teres* (2%), *Nansenia crassa* (1%), *Trachipterus altivelis* (1%), *Icichthys lockingtoni* (1%), *Bathylagoides wesethi* (1%), *Citharichthys sordidus* (1%), *Engraulis mordax* (1%) y *Tetragonurus cuvieri* (1%) (figura 8).

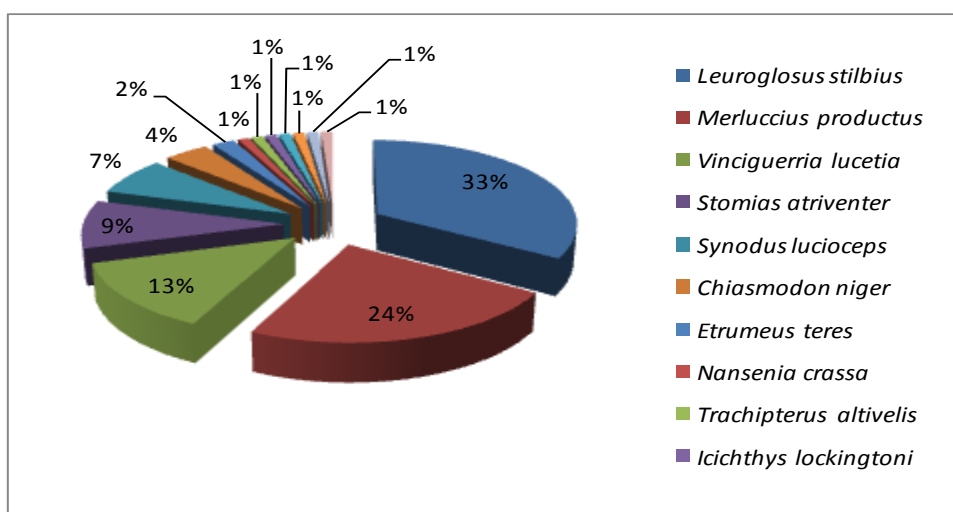


figura 8. Abundancia porcentual de especies de crucero IMECOCAL 0001



Para el crucero IMECOCAL 0007 las especies más abundantes fueron *Scorpaenidae sp.1* (22%), *Merluccius productus* (15%), *Seriola lalandi* (13%), *Vinciguerria lucetia* (13%), *Sardinops sagax* (8%), *Bathylagoides wesethi* (6%), *Prionotus stephanophrys* (6%), *Etrumeus teres* (5%), *Lepidopus fitchi* (5%), *Oxyjulis californica* (2%), *Thalassoma grammaticum* (2%), *Synodus lucioiceps* (2%), *Trachurus symmetricus* (1%) y *Tetragonurus cuvieri* (1%) (figura 9).

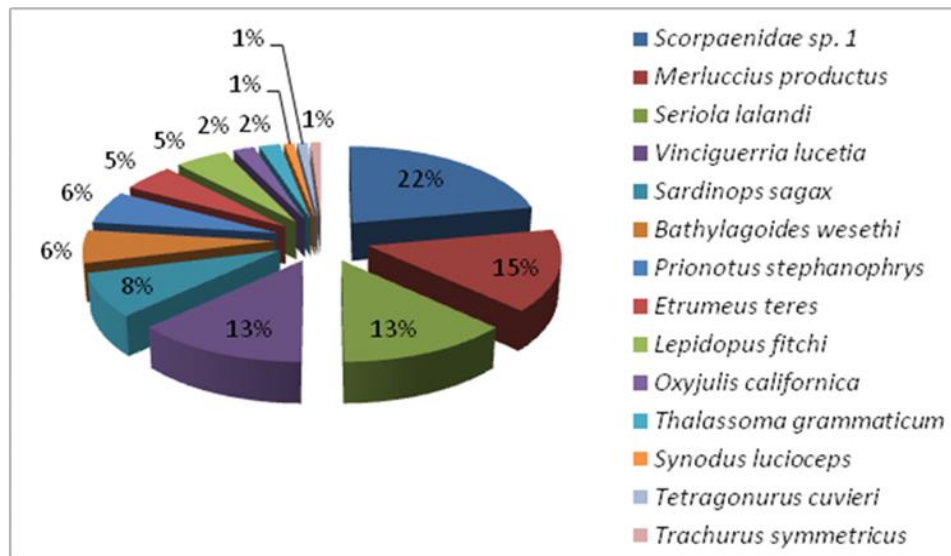


figura 9. Abundancia porcentual de especies de crucero IMECOCAL 0007

## RIQUEZA ESPECÍFICA

Durante la campaña IMECOCAL 0001 la riqueza específica presentó un mínimo de 0.355 en la estación 123.35, situada mar adentro a la altura de Punta Eugenia; el valor máximo se registró en la estación 130.50 cercana a la costa de Bahía San Hipólito y fue de 0.847. La riqueza total aquí registrada fue de 3.1214 (figura 10). Para la campaña IMECOCAL 0007 el valor mínimo registrado fue de 0.162 en la estación 107.60 al norte de Punta Baja, mientras que el valor máximo fue de 0.809 en la estación 110.40 situada frente a Punta Baja. La riqueza total registrada durante la campaña IMECOCAL 0007 fue de 4.3286 (figura 11).

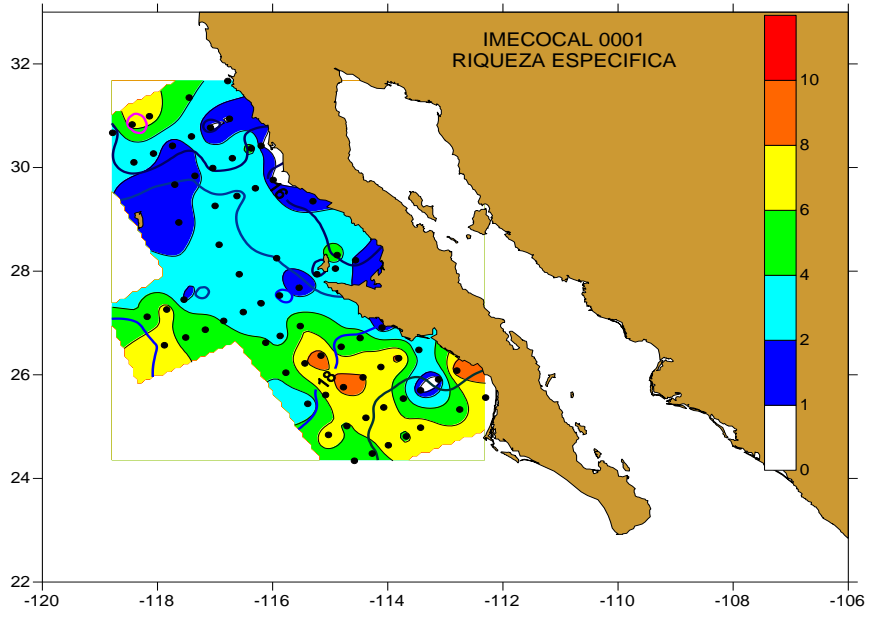


figura 10. Distribución espacial de la riqueza específica IMECOCAL 0001

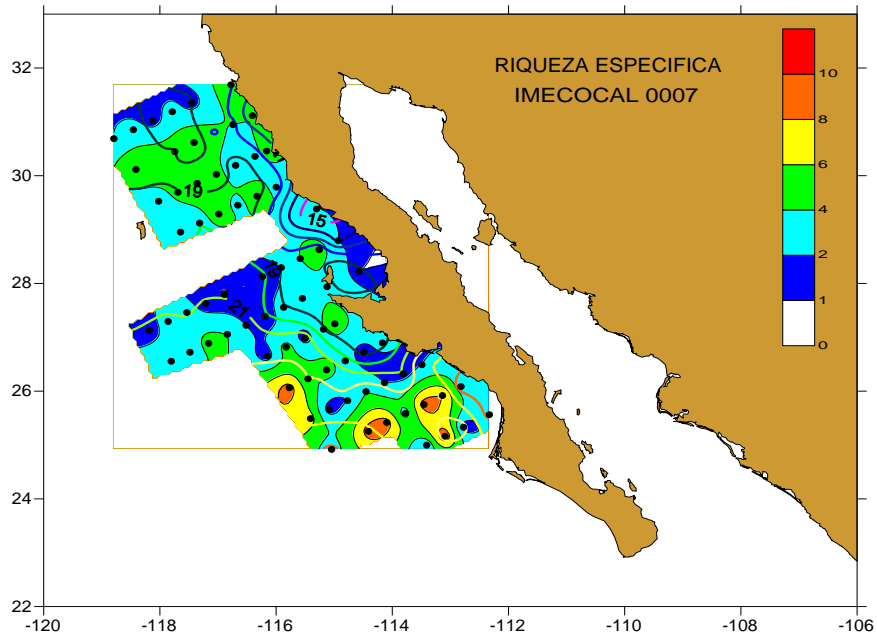


figura 11. Distribución espacial de la riqueza específica IMECOCAL 0007

## COEFICIENTE DE COMUNIDAD Y PORCENTAJE DE SIMILITUD

El coeficiente de comunidad entre ambas temporadas fue de 0.416, mientras que el porcentaje de similitud fue igual a un 32 %.

## DIVERSIDAD

El índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) mostró un valor mínimo durante la campaña del crucero IMECOCAL 0001 de 0.540 bits/ind y un máximo de 1.912 bits/ind, estos valores se registraron en las estaciones situadas frente a Bahía Asunción y frente a Isla Cedros, respectivamente. El valor máximo se presentó 72 Km alejado de la costa. El área donde la diversidad fue mayor se encontró entre Punta Canoas y Bahía Sebastián Vizcaíno. La diversidad para toda el área de estudio del crucero IMECOCAL 0001 fue de 3.58 bits/ind (figura 12). Para la campaña IMECOCAL 0007 el valor mínimo registrado fue de 0.136 bits/ind en la estación 107.40 frente a Punta Baja; el valor máximo se registró en la estación 133.45 y tuvo un valor de 1.80 bits/ind, esto cercano a Bahía San Hipólito. La diversidad total para toda el área de estudio del crucero IMECOCAL 0007 fue de 4.425 bits/ind. (figura 13).

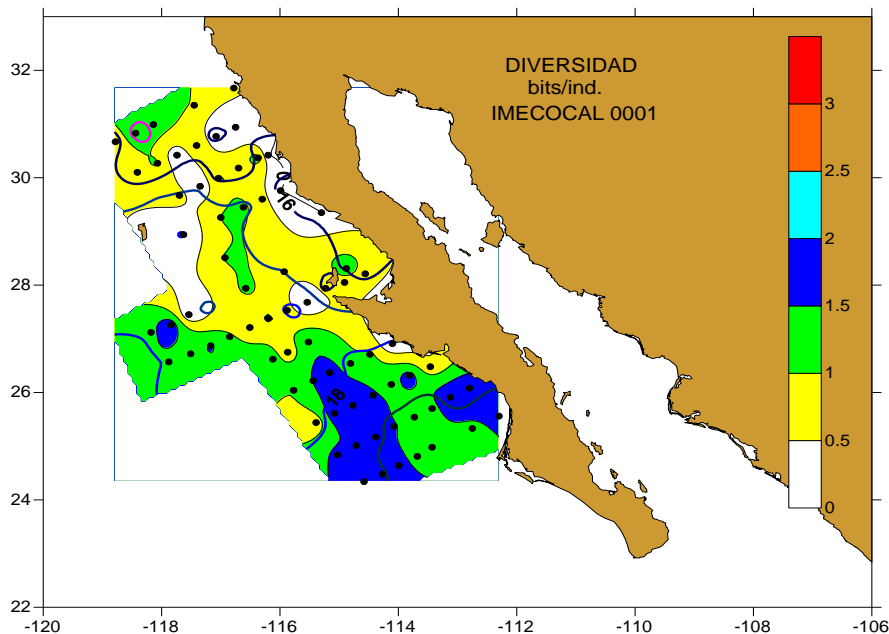


figura 12. Distribución espacial de la diversidad IMECOCAL 0001

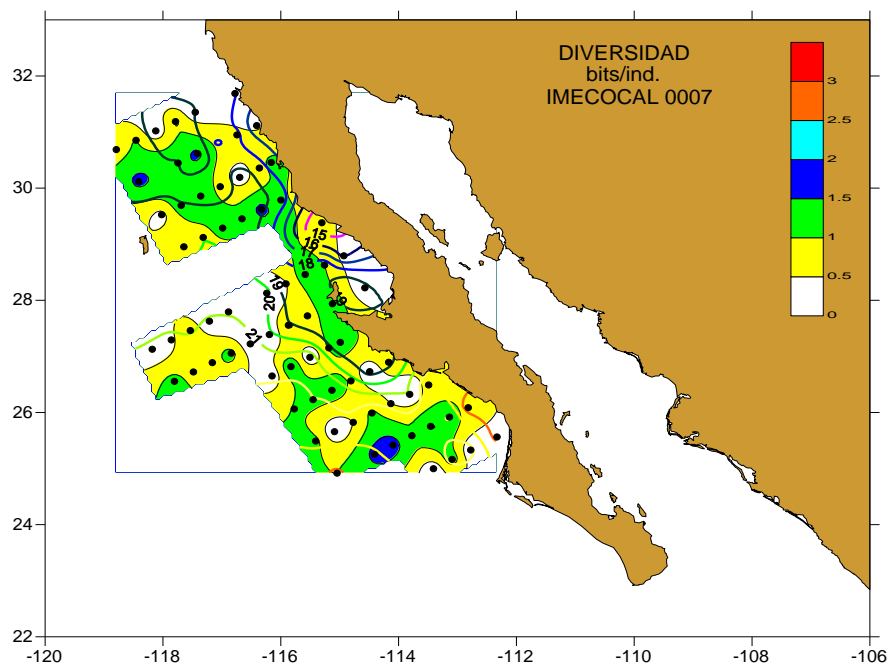


figura 13. Distribución espacial de la diversidad IMECOCAL 0007

## EQUIDAD

La equidad ( $J'$ ) durante la campaña IMECOCAL 0001, tuvo un valor mínimo de 0.779 y un máximo de 0.999; el mínimo se presentó en la estación 130.30 cercana a la costa de Bahía San Hipólito, mientras que el valor máximo se registró en la estación 133.40 a 72 Km de la línea de costa de Bahía San Hipólito nuevamente. La equidad total presentada durante la campaña IMECOCAL 0001 en este estudio, fue de 0.896 (figura 14).

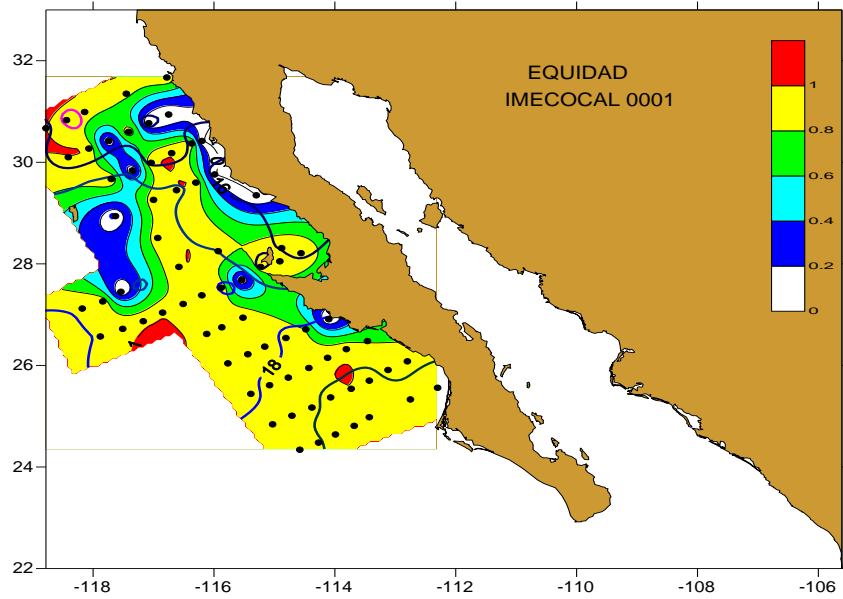


figura 14. Distribución espacial de la equidad IMECOCAL 0001

Durante la campaña IMECOCAL 0007 los valores mínimos de equidad registrados fueron de 0.102 y un máximo de 0.991 donde el valor mínimo se registro frente a la Isla Cedros y el valor máximo frente a Punta Eugenia. La equidad total presentó un valor de 0.816 (figura 15).

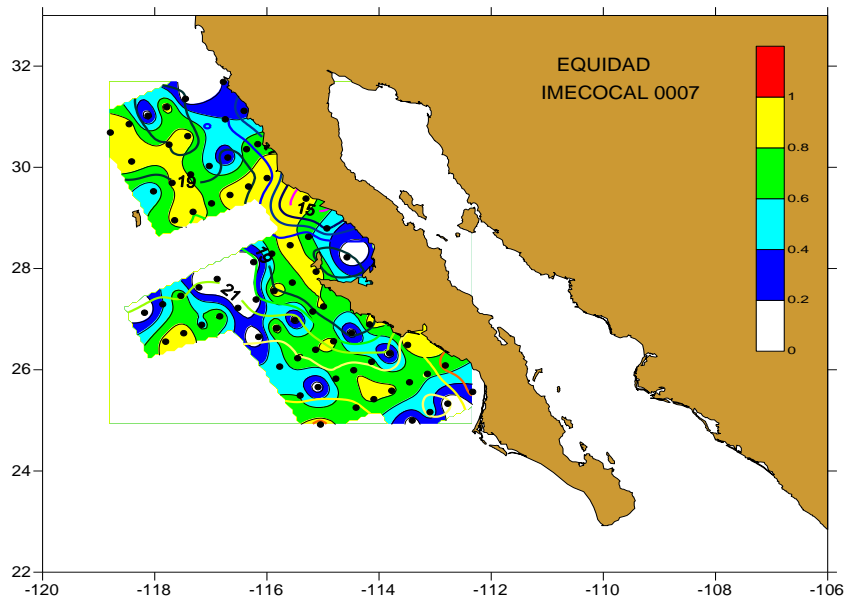


figura 15. Distribución espacial de la equidad IMECOCAL 0007

## ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

El número total de especies que se tomaron en cuenta para este análisis fue de 22, estas contribuyeron con más del 90% de la abundancia total durante ambas temporadas.

### *Leuroglossus stilbius*

Tuvo una abundancia de 6245 huevos durante el invierno. Se distribuyó prácticamente en todo el área de estudio desde Ensenada hasta Punta San Hipólito, presentando sus mayores abundancias frente a Bahía San Hipólito (figura 16).

### *Merluccius productus*

Esta especie fue la más abundante en total tomando en cuenta ambas campañas con un total de 6466 huevos. Se distribuyeron principalmente durante el invierno frente a Ensenada y hasta Punta San Hipólito; presentando sus mayores abundancias al frente de Ensenada (figura 17). Durante el verano sus mayores abundancias se presentaron desde Punta Eugenia hasta Punta San Juanico (figura 18).

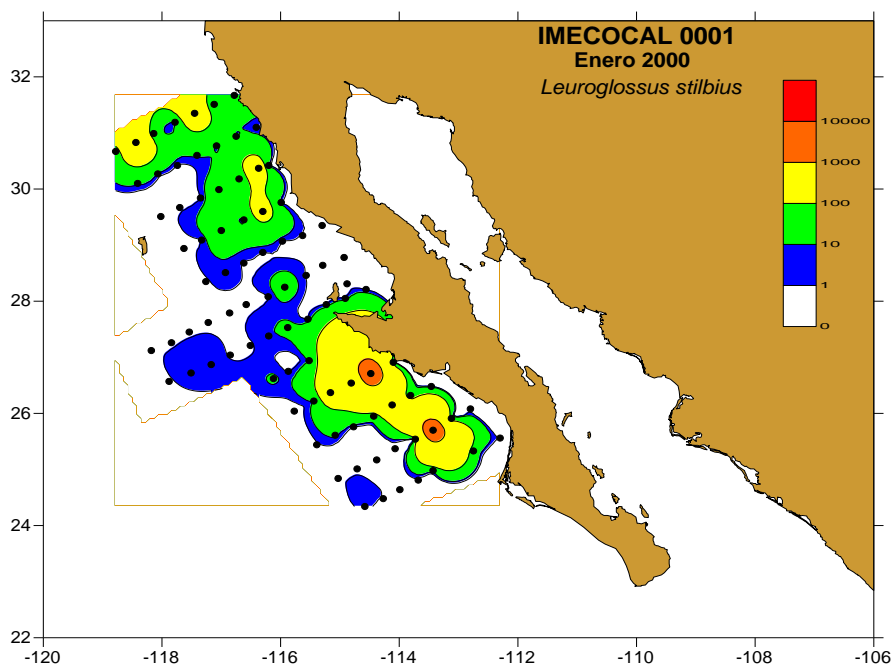


figura 16. Distribución y abundancia de *Leuroglossus stilbius* IMECOCAL 0001

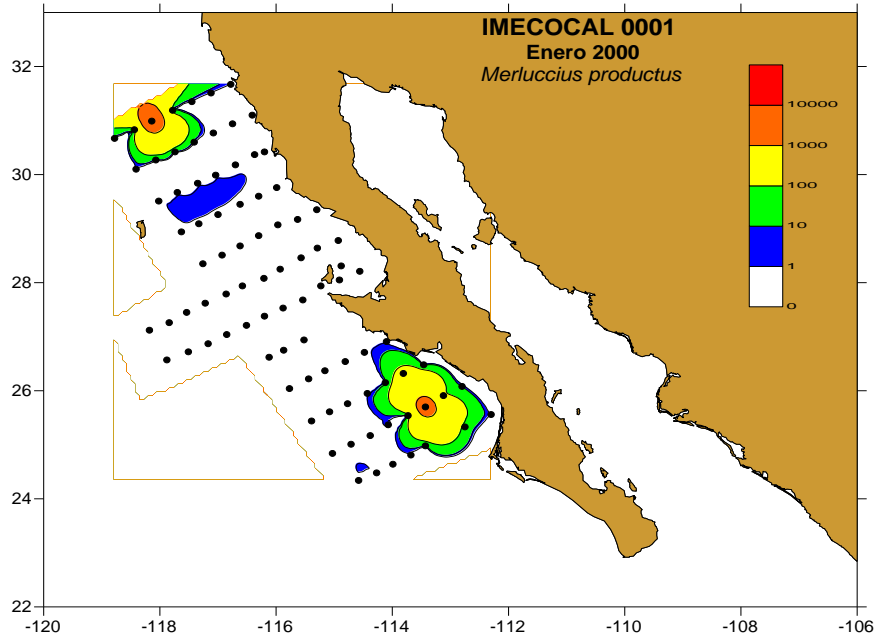


figura 17. Distribución y abundancia de *Merluccius productus* IMECOCAL 0001

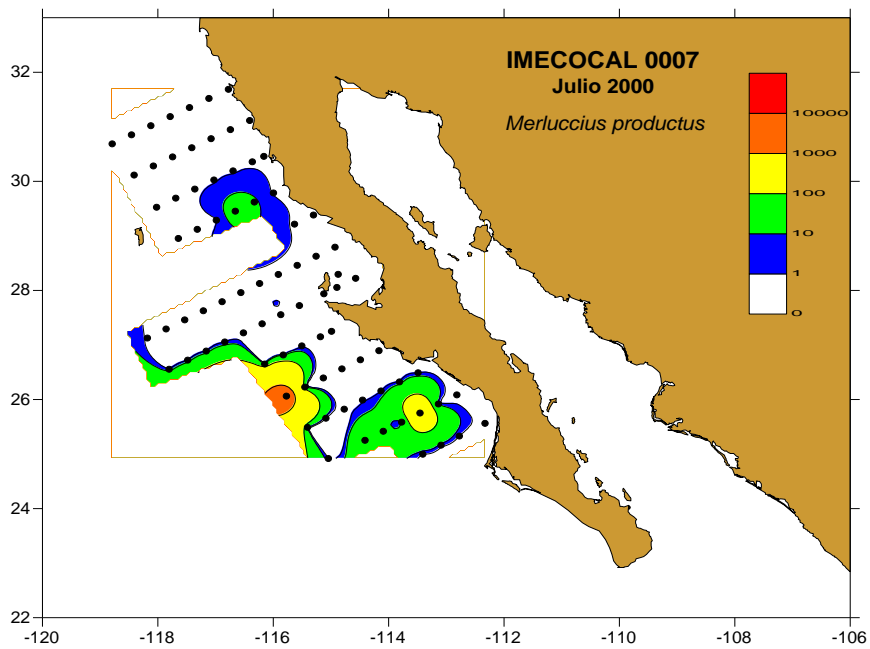


figura 18. Distribución y abundancia de *Merluccius productus* IMECOCAL 0007

### *Vinciguerria lucetia*

Esta especie se presentó en ambos cruceros, con una abundancia de 4540 huevos; se distribuyó principalmente durante el invierno en toda el área de estudio (Ensenada-San Hipólito). Presentó sus principales abundancias frente a Bahía Asunción y Bahía San

Hipólito (figura 19). Durante el verano su distribución se presentó casi en todo el área de estudio (Ensenada- Punta Eugenia). Sus mayores abundancias se encontraron al norte de Punta Baja y frente a Bahía Sebastián Vizcaíno (figura 20).

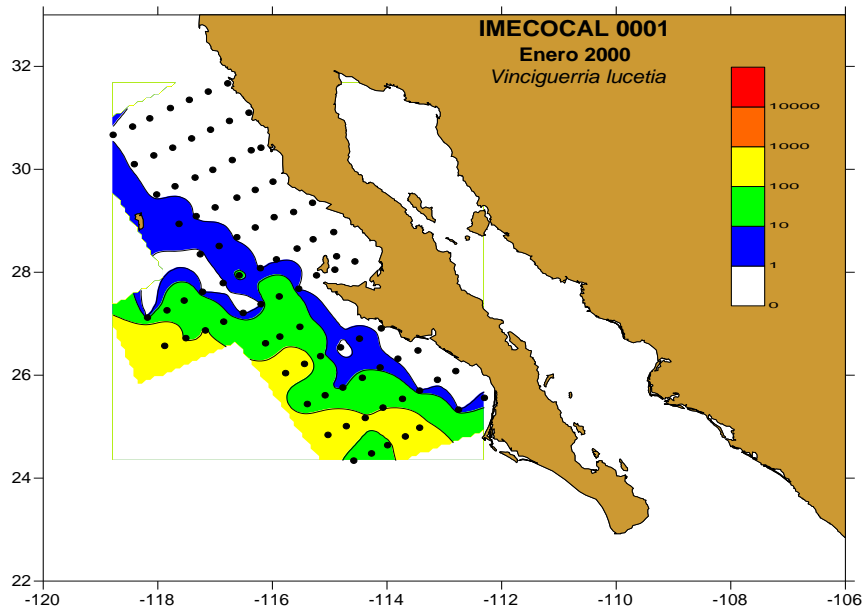


figura 19. Distribución y abundancia de *Vinciguerria lucetia* IMECOCAL 0001

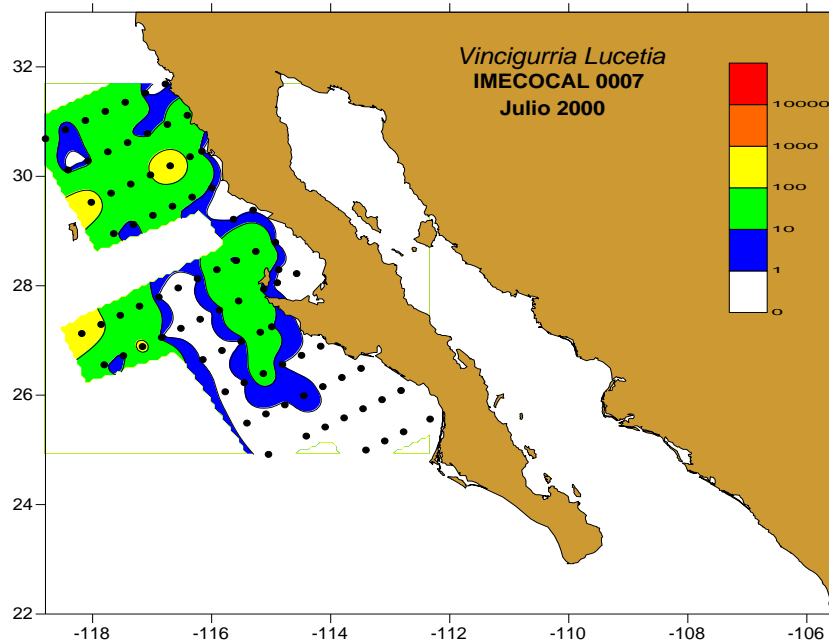


figura 20. Distribución y abundancia de *Vinciguerria lucetia* IMECOCAL 0007



*Stomias atriventer*

Tuvo una abundancia de 1654 huevos durante el periodo de invierno. Se distribuyó prácticamente desde Bahía Sebastián Vizcaíno hasta Punta San Hipólito; presentó sus mayores abundancias frente a Punta Eugenia y Punta Bahía San Hipólito (figura 20).

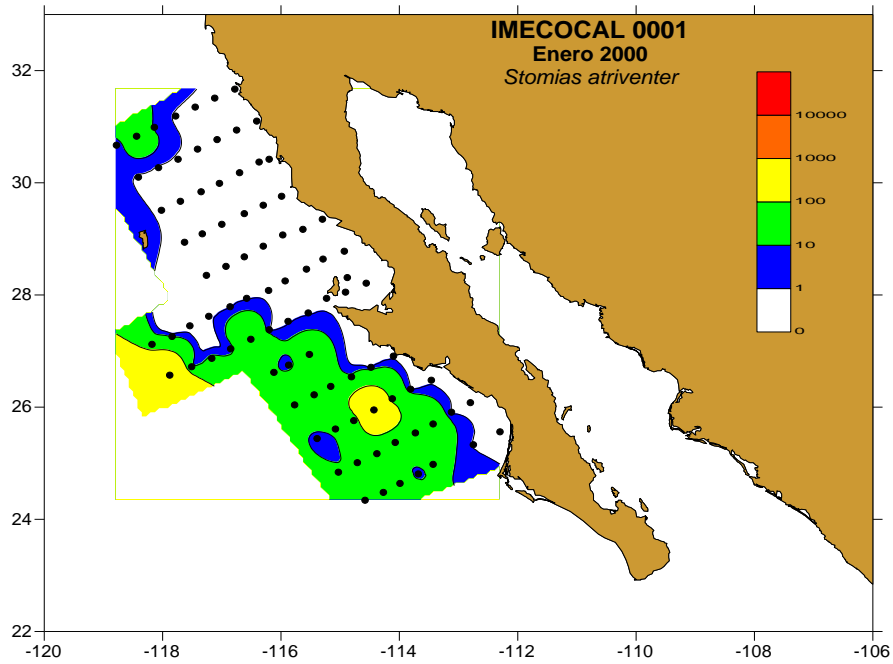


figura 21. Distribución y abundancia de *Stomias atriventer* IMECOAL 0001

*Synodus lucioceps*

Esta especie se presentó durante ambas campañas realizadas con una abundancia de 1667 huevos. Se distribuyó durante el invierno desde Bahía Sebastián Vizcaíno hasta Bahía San Hipólito; presentando sus mayores abundancias en las estaciones ubicadas mar adentro frente a esta última (figura 22). Durante el verano su distribución se limitó prácticamente a las estaciones pertenecientes a Bahía Eugenia - Bahía San Hipólito. Presentó sus mayores abundancias mar adentro frente a Bahía San Hipólito (figura 23).

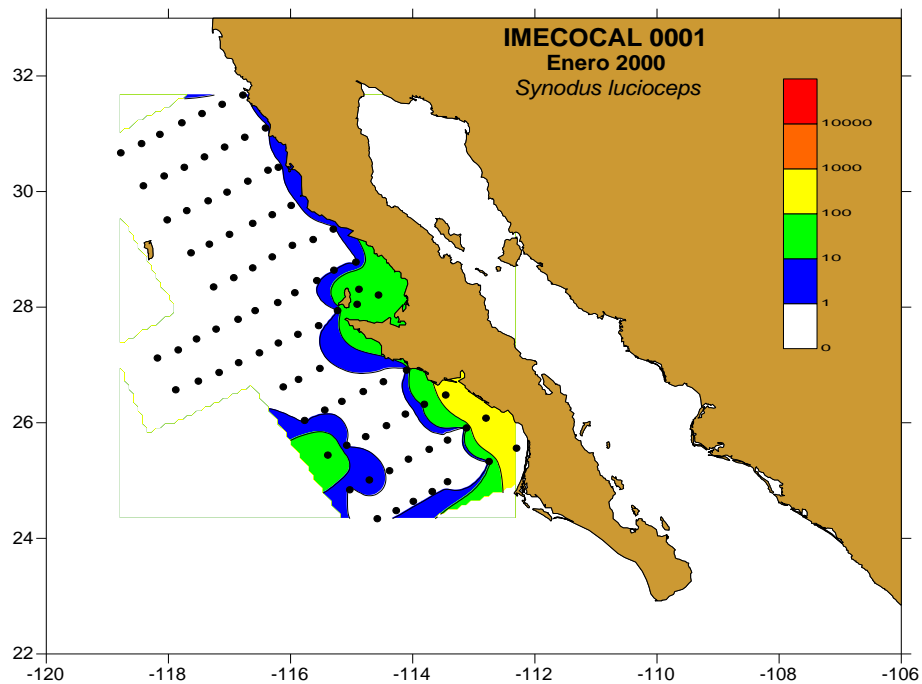


figura 22. Distribución y abundancia de *Synodus lucioceps* IMECOCAL 0001

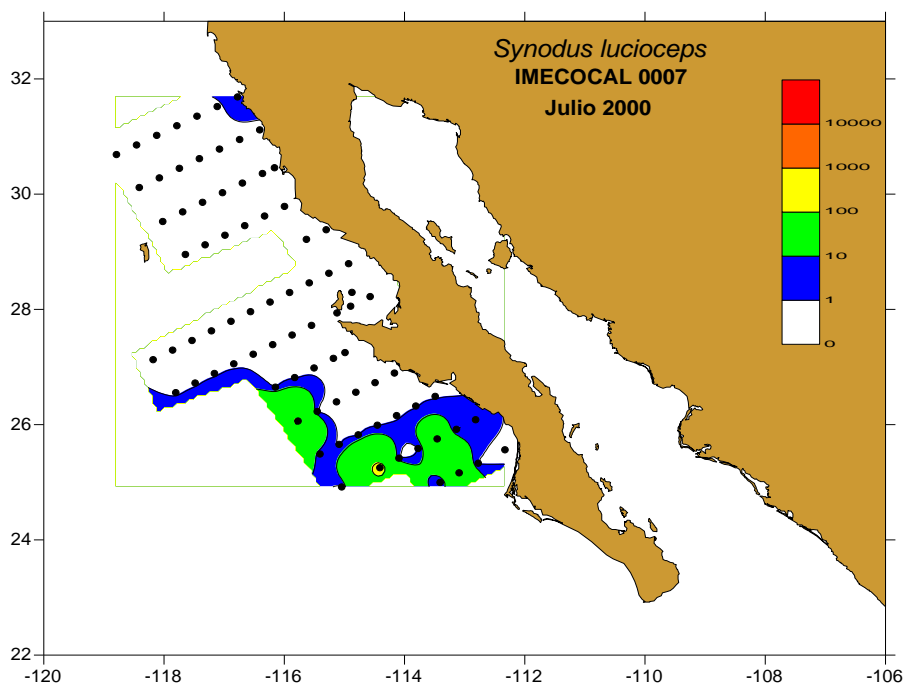


figura 23. Distribución y abundancia de *Synodus lucioceps* IMECOCAL 0007

*Chiasmodon niger*

Tuvo una abundancia de 715 huevos durante el periodo de invierno. Se distribuyó prácticamente por todo el área de estudio (Ensenada- Bahía San Hipólito); presentó sus mayores abundancias frente a Bahía San Hipólito (figura 24).

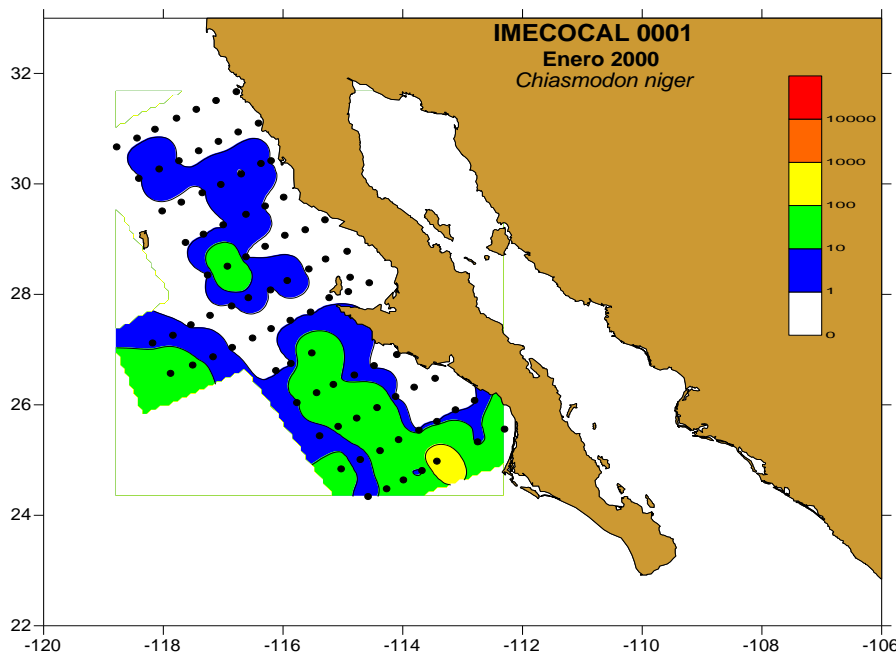


figura 24. Distribución y abundancia de *Chiasmodon niger* IMECOCAL 0001

*Etrumeus teres*

Esta especie se presentó durante ambas campañas, con una abundancia de 1165 huevos. Se distribuyó durante el invierno principalmente frente a Bahía Asunción - Punta San Juanico; con sus mayores abundancias en la estación 136.40 (figura 25). Durante el verano sus mayores abundancias se presentaron nuevamente frente a Bahía San Hipólito mar adentro (figura 26).

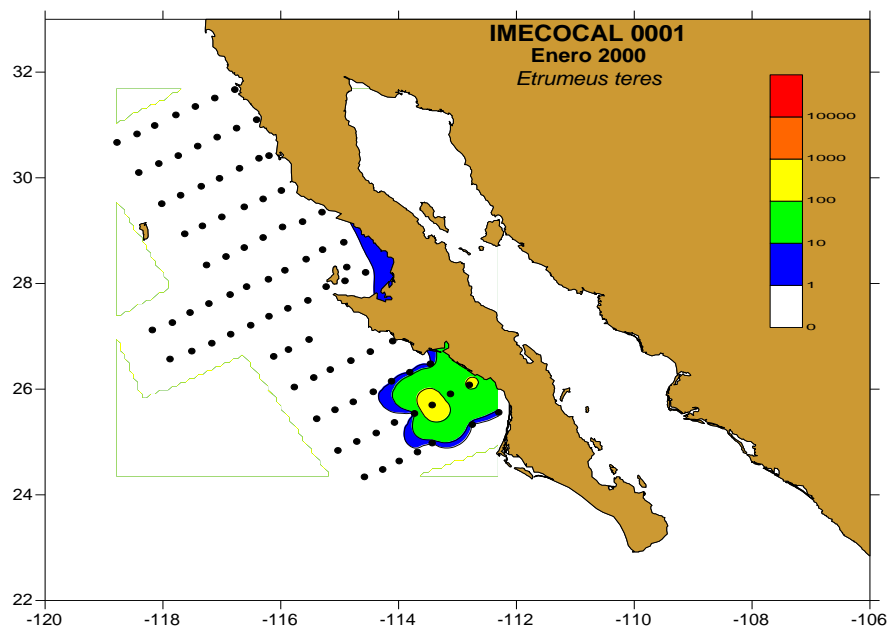


figura 25. Distribución y abundancia de *Etrumeus teres* IMECOCAL 0001

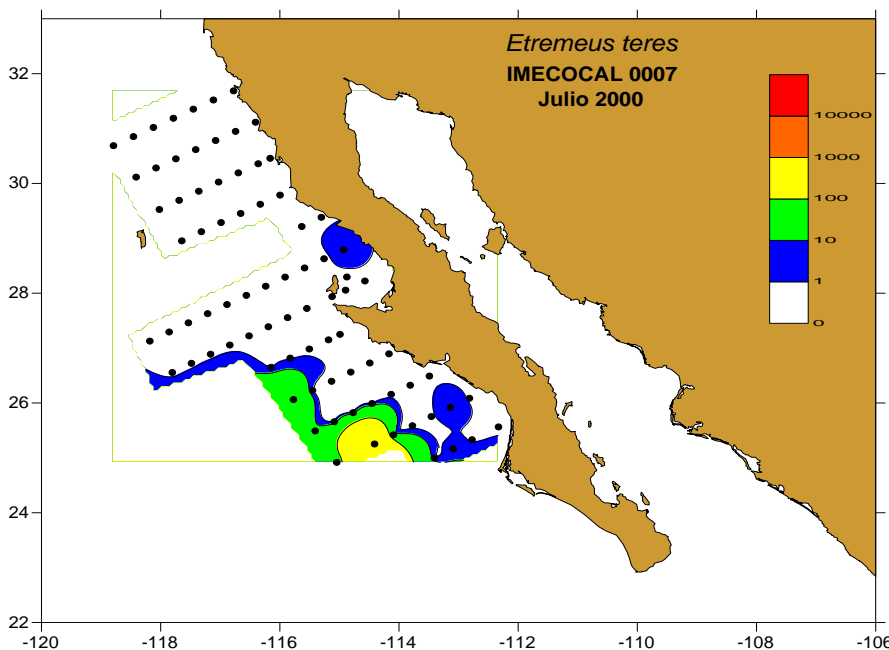


figura 26. Distribución y abundancia de *Etrumeus teres* IMECOCAL 0007

*Nansenia crassa*

Con una abundancia de 254 huevos durante el periodo de invierno, presentó sus mayores abundancias frente a las costas de Punta San Juanico (figura 27).

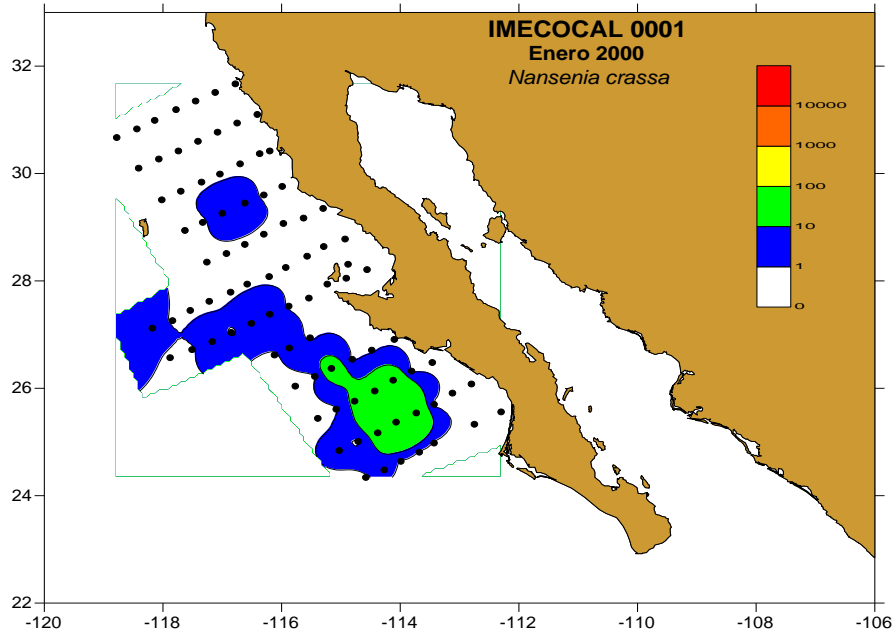


figura 27. Distribución y abundancia de *Nansenia crassa* IMECOCAL 0001

### *Trachipterus altivelis*

Tuvo una abundancia de 220 huevos durante el invierno, sus mayores abundancias se presentaron frente a Punta Baja (figura 28).

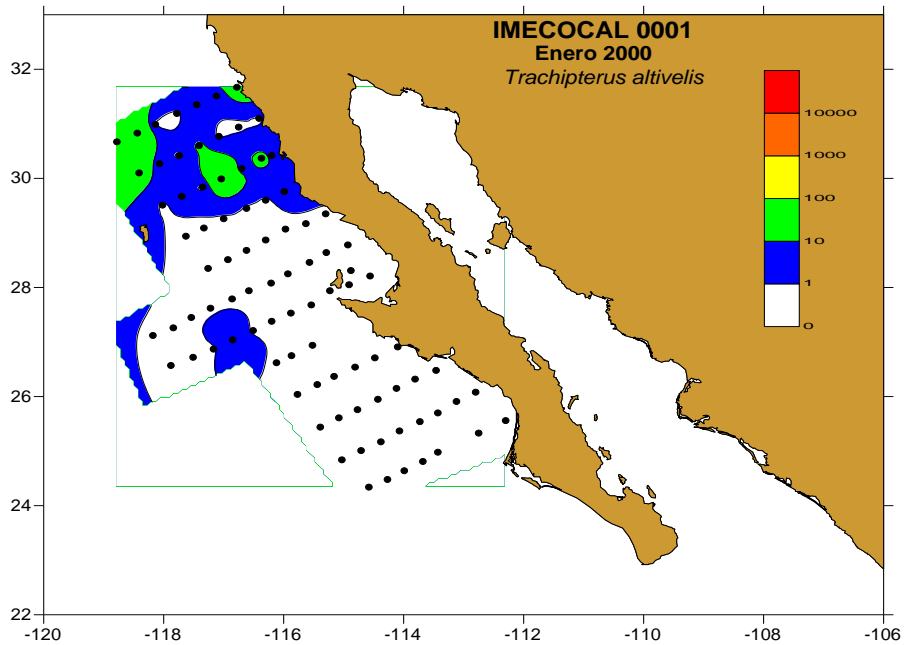


figura 28. Distribución y abundancia de *Trachipterus altivelis* IMECOCAL 0001

*Icichthys lockingtoni*

Esta especie presentó una abundancia de 169 huevos distribuidos durante el periodo de invierno desde Punta Canoas hasta Bahía Sebastián Vizcaíno (figura 29).

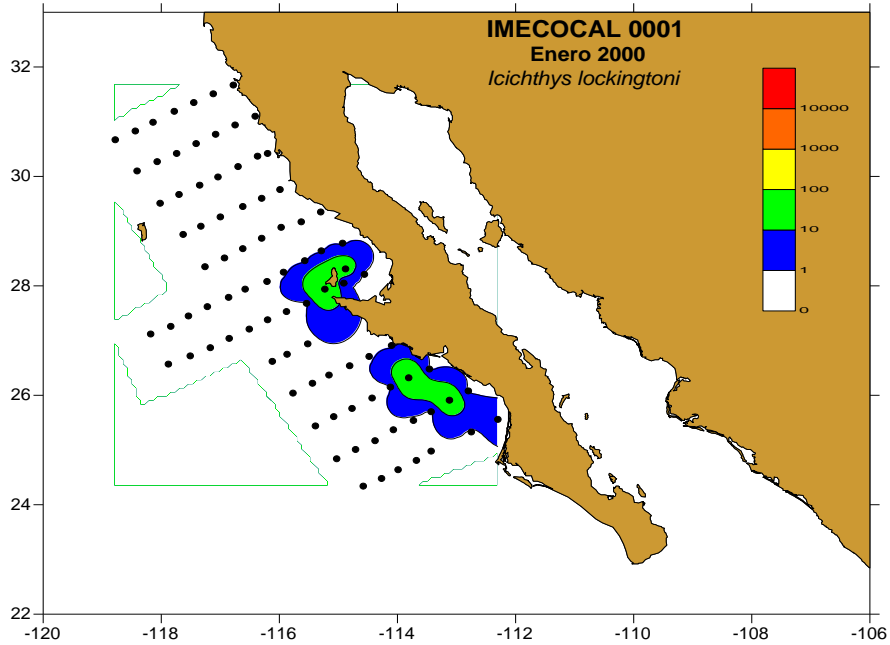


figura 29. Distribución y abundancia de *Icichthys lockingtoni* IMECOCAL 0001

*Bathylagoides wesethi*

Presentó una abundancia de 1076 huevos distribuidos durante el periodo de invierno y verano. Durante la campaña IMECOCAL 0001 esta especie se distribuyó desde Punta Baja hasta Bahía San Hipólito, presentando sus mayores abundancias frente a Bahía Sebastián Vizcaíno y Punta Asunción (figura 30). Durante el crucero IMECOCAL 0007, esta especie presentó una distribución principalmente frente a la red de estaciones ubicada frente a Punta Baja (figura 31).

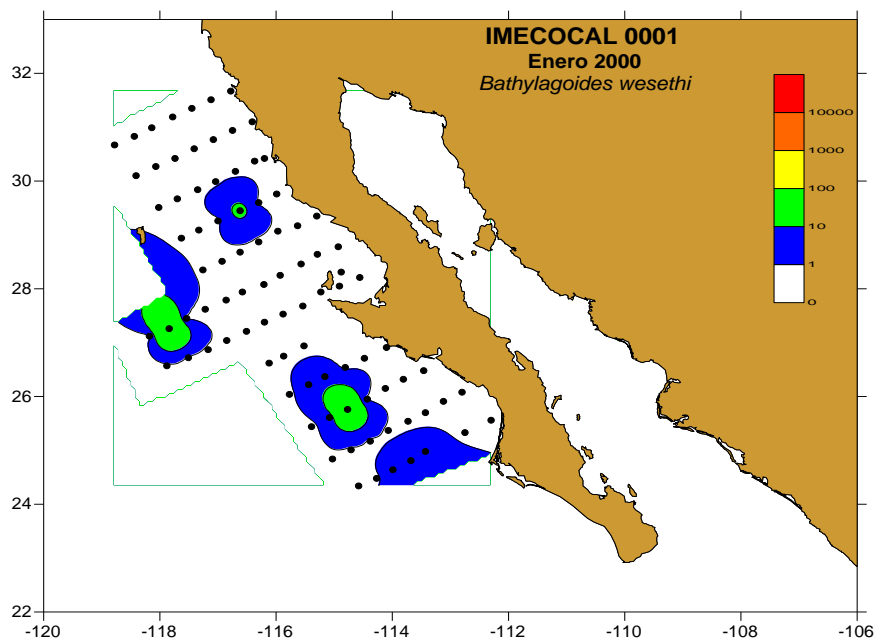


figura 30. Distribución y abundancia de *Bathylagoides wesethi* IMECOCAL 0001

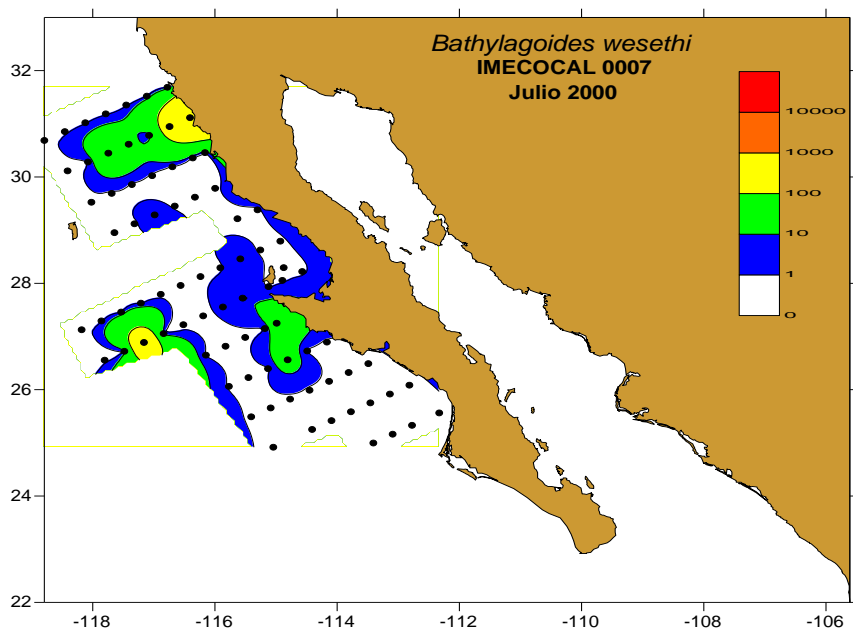


figura 31. Distribución y abundancia de *Bathylagoides wesethi* IMECOCAL 0007

### *Citharichthys sordidus*

Con una abundancia de 124 huevos durante el periodo de invierno, distribuidos en Bahía Sebastián Vizcaíno, Punta Eugenia y Punta Asunción; sus mayores abundancias se encontraron en estos mismos puntos (figura 32).

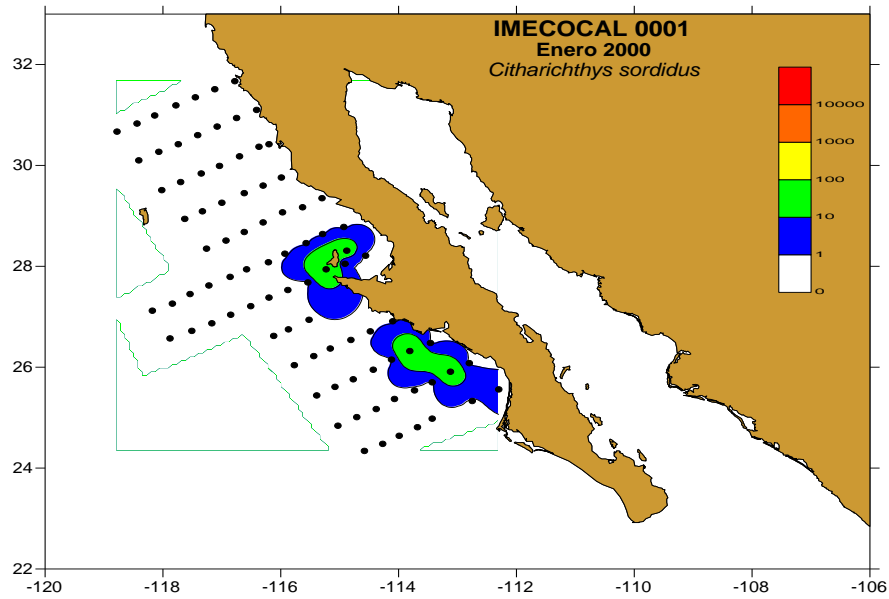


figura 32. Distribución y abundancia de *Citharichthys sordidus* IMECOCAL 0001

#### *Tetragonurus cuvieri*

Presentó una abundancia de 353 huevos en ambas campañas. Durante la campaña IMECOCAL 0001 esta especie se distribuyó principalmente frente a Punta Baja; presentando sus mayores valores de abundancia en la estación 107.55 mar adentro (figura 33). Durante la campaña IMECOCAL 0007, esta especie presentó una distribución desde Punta Baja hasta Isla Cedros; presentando sus mayores valores de abundancia frente a esta última (figura 34).



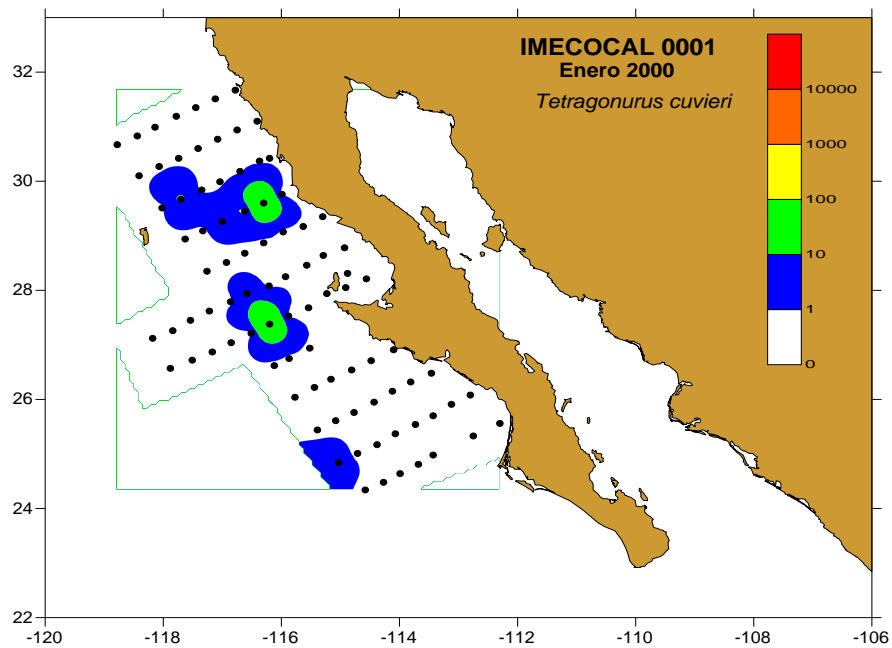


figura 33. Distribución y abundancia de *Tetragonurus cuvieri* IMECOCAL 0001

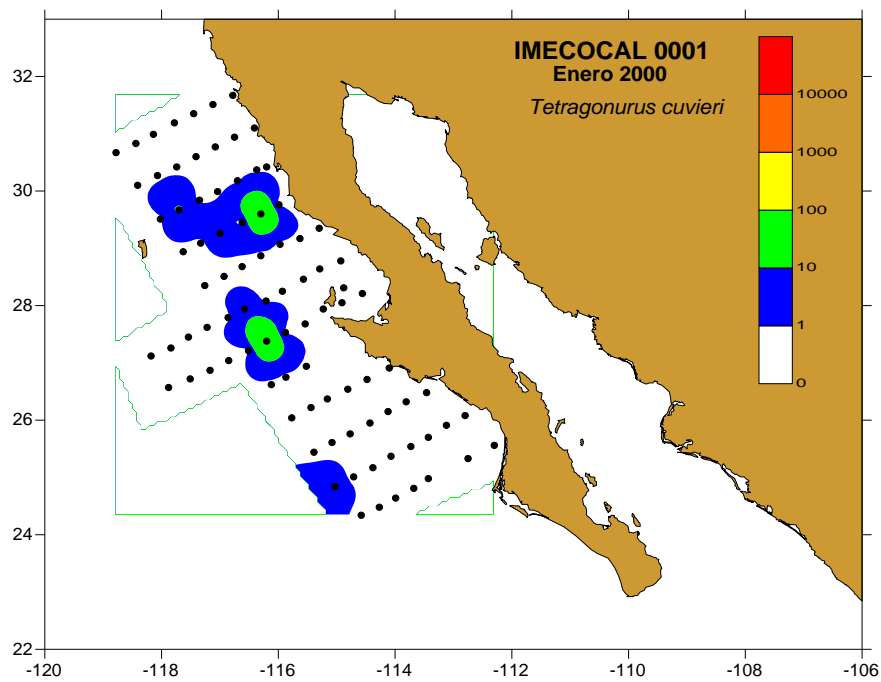


figura 34. Distribución y abundancia de *Tetragonurus cuvieri* IMECOCAL 0007

*Engraulis mordax*

Tuvo una abundancia de 105 huevos durante el invierno, presentando sus mayores abundancias frente a Bahía San Juanico (figura 35).

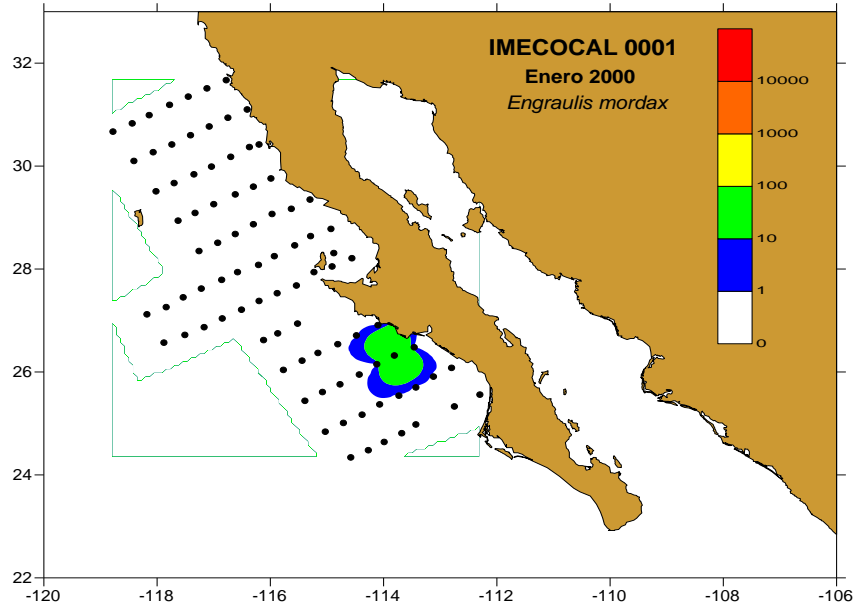


figura 35. Distribución y abundancia de *Engraulis mordax* IMECOCAL 0001

*Trachurus symmetricus*

Tuvo una abundancia de 302 huevos durante el verano, presentó sus mayores abundancias frente a Ensenada (figura 36).

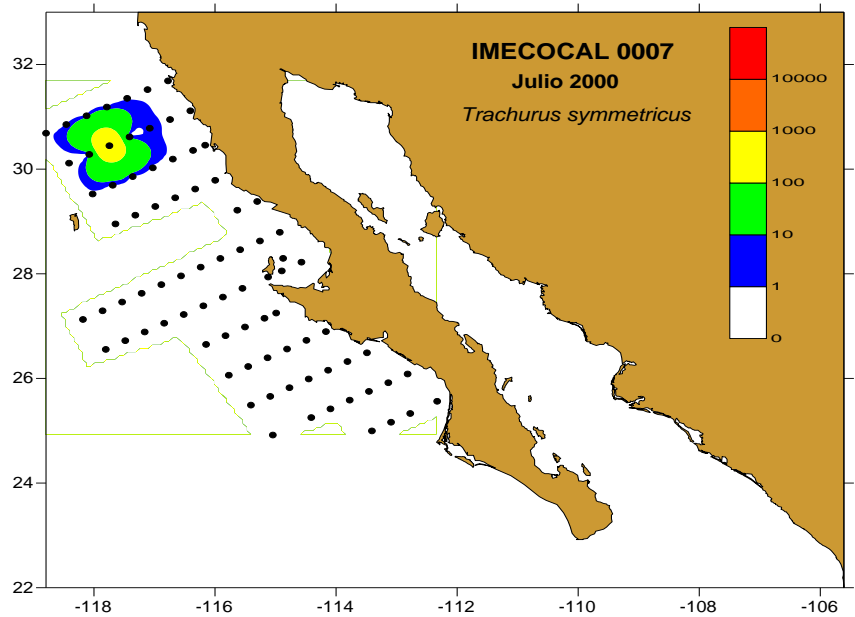


figura 36. Distribución y abundancia de *Trachurus symmetricus* IMECOCAL 0007

*Seriola lalandi*

Esta especie presentó una abundancia de 1913 huevos durante el periodo de verano desde Punta Eugenia hasta la Bahía San Hipólito; presentando sus mayores valores de abundancia dentro de la estación 130.60 mar adentro en Punta San Juanico (figura 37)

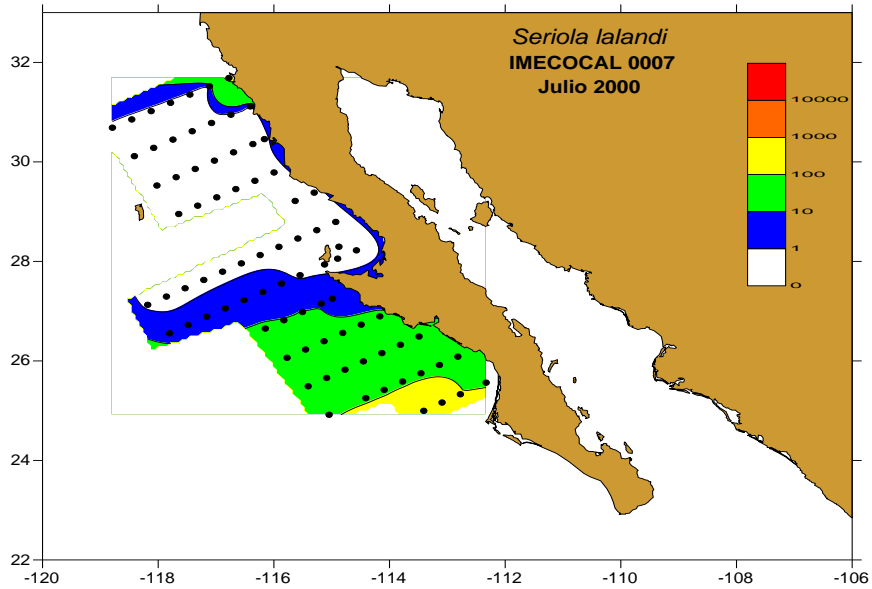


figura 37. Distribución y abundancia de *Seriola lalandi* IMECOCAL 0007

*Sardinops sagax*

Tuvo una abundancia de 995 huevos durante el periodo de verano principalmente en las estaciones ubicadas mar adentro frente a Bahía Asunción (figura 38).

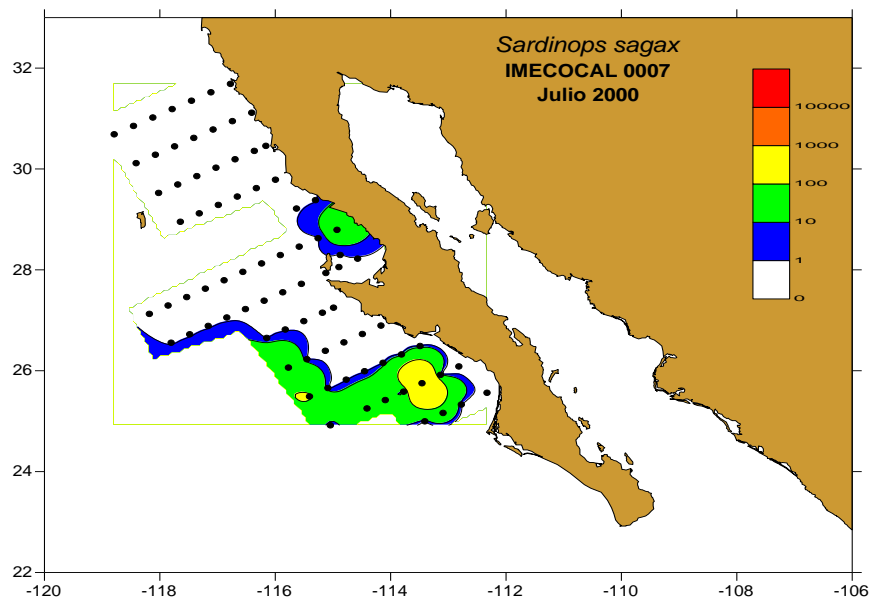


figura 38. Distribución y abundancia de *Sardinops sagax* IMECOCAL 0007

*Prionotus stephanophrys*

Presentó una abundancia de 793 huevos durante el periodo de verano frente a Bahía Asunción principalmente (figura 39).

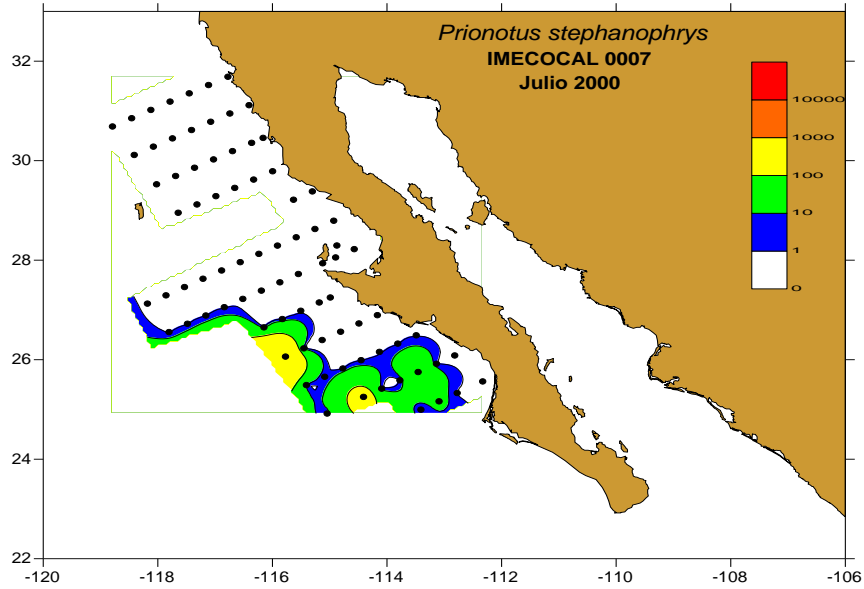


Figura 39. Distribución y abundancia de *Prionotus stephanophrys* IMECOCAL 0007

*Lepidopus fitchi*

Tuvo una abundancia de 561 huevos distribuidos durante el periodo de verano principalmente frente a Bahía San Hipólito (figura 40).

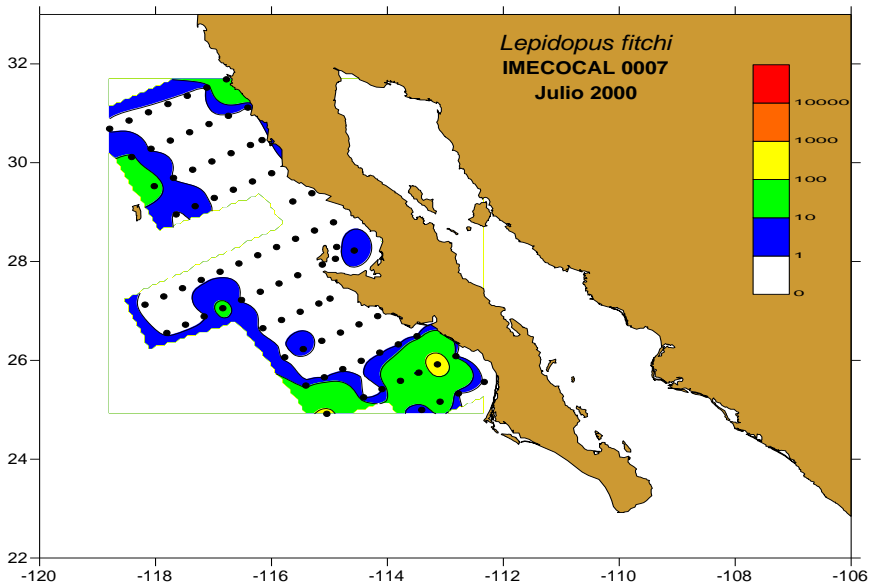


figura 40. Distribución y abundancia de *Lepidopus fitchi* IMECOCAL 0007

*Oxyjulis californica*

Esta especie presentó una abundancia de 411 huevos durante la campaña IMECOCAL 0007, presentando la mayor abundancia frente a Ensenada (figura 41).

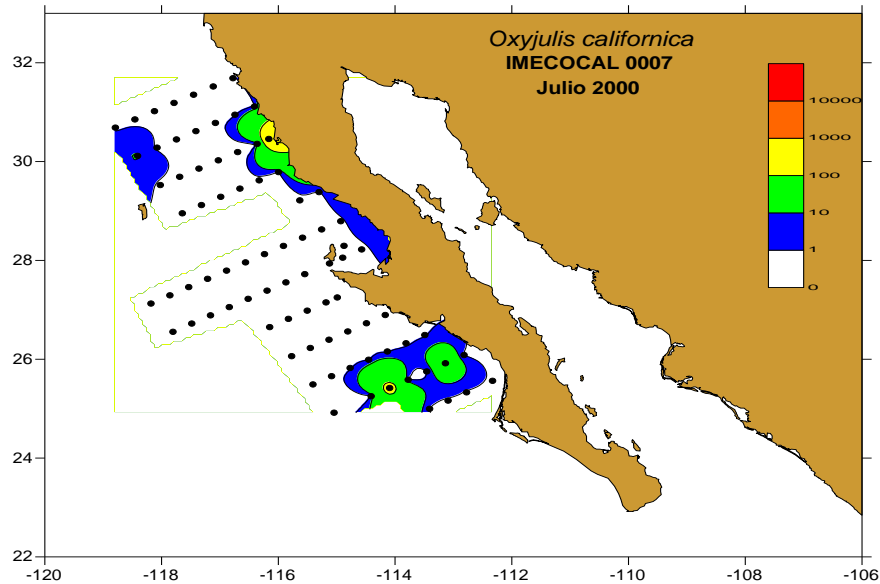


figura 41. Distribución y abundancia de *Oxyjulis californica* IMECOCAL 0007

*Thalassoma grammaticum*

Tuvo una abundancia de 361 huevos durante el periodo de verano, presentando sus mayores valores de abundancias en la estación 133.60 frente a Bahía Asunción (figura 42).

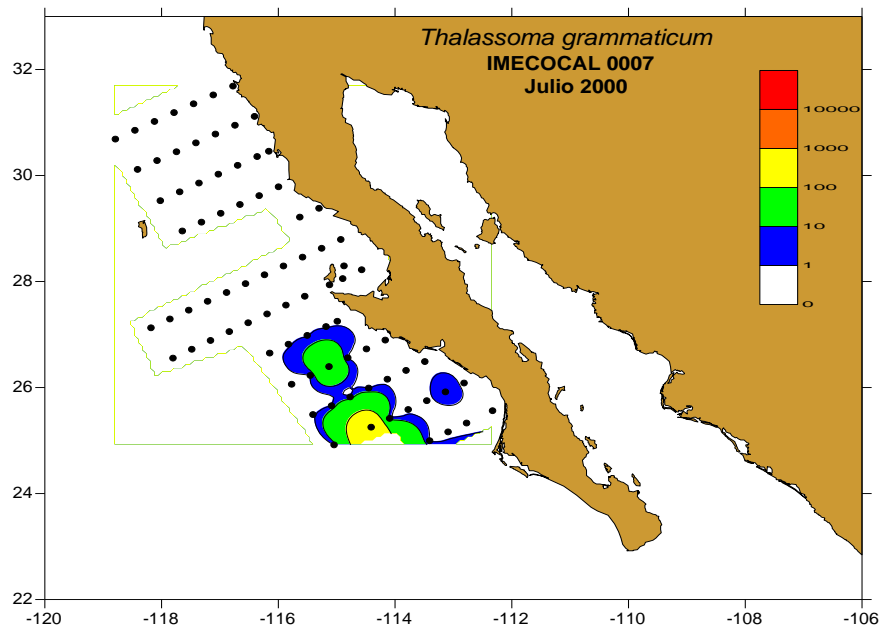


figura 42. Distribución y abundancia de *Thalassoma grammaticum* IMECOCAL 0007

### *Scorpaenidae sp.1*

Esta fue la especie más abundante dentro de la campaña IMECOCAL 0007 con una abundancia de 3388 huevos. Presentó su mayor abundancia en la estación 110.35 frente a Ensenada (figura 43).

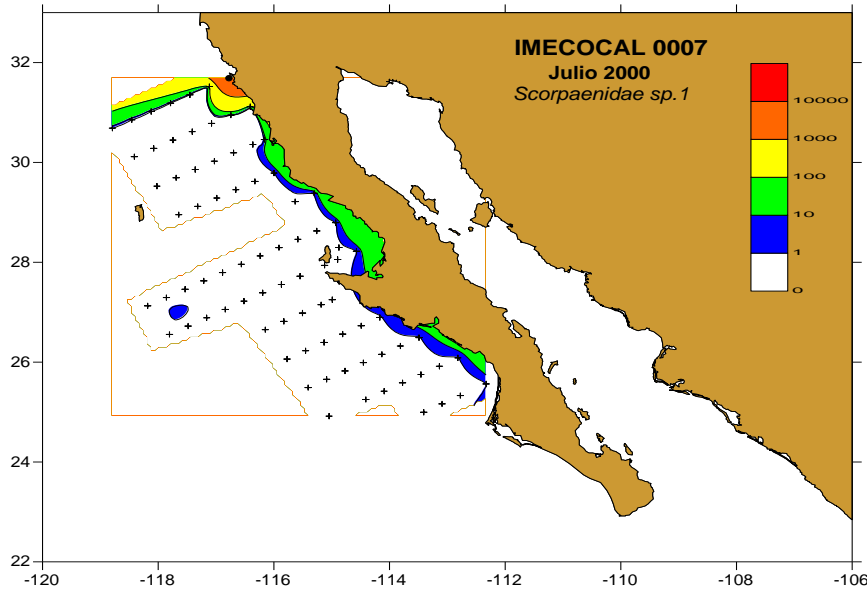


figura 43. Distribución y abundancia de *Scorpaenidae sp.1* IMECOCAL 0007

### ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO

El análisis de agrupamiento definió cuatro grupos para el crucero IMECOCAL 0001. Por su ubicación estos grupos fueron denominados en **norteño costero**, **norteño oceánico**, **sureño costero** y **sureño oceánico** (figura 43). Las especies quedaron agrupadas de la siguiente manera:

- Grupo norteño costero: Este grupo contiene 2 taxa de afinidad templada: *Leuroglossus stilbius* y *Trachipterus altivelis*. Este grupo constituyó el 34% de la abundancia total.
- Grupo oceánico: Este grupo contiene 3 taxa: *Bathylagoides wesethi*, *Tetragonurus cuvieri* y *Nansenia crassa*. Este grupo constituyó el 3% de la abundancia total.
- Grupo sureño costero: Este grupo contiene 6 taxa de afinidad templada: *Citharichthys sordidus*, *Etrumeus teres*, *Engraulis mordax*, *Synodus lucioceps*, *Icichthys lockingtoni* y *Merluccius productus*. Este grupo constituyó el 37% de

la abundancia total.

- d) Grupo sureño oceánico: Este grupo contiene 3 taxa de afinidad tropical: *Chiasmodon niger*, *Vinciguerria lucetia*, *Stomias atriventer*. Este grupo constituyó el 26% de la abundancia total.

Para el crucero IMECOCAL 0007, el **análisis de agrupamiento** definió 2 grupos. Estos denominados nuevamente por su ubicación en **sureño y norteño** (figura 44). Las especies quedaron agrupadas de la siguiente manera:

- a) Grupo norteño: Este grupo contiene 6 taxa de afinidad fría: *Scarpaenidae sp.1*, *Trachurus symmetricus*, *Oxyjulis californica*, *Lepidopus fitchi*, *Bathylagooides wesethi*, *Tetragonurus cuvieri*. Este grupo constituyó el 37% de la abundancia total.
- b) Grupo sureño: Este grupo contiene 7 taxa de afinidad templada: *Merluccius productus*, *Prionotus stephanophrys*, *Sardinops Sagax*, *Synodus lucioceps*, *Etrumeus teres*, *Seriola lalandi* y *Thalassoma grammaticum*. Este grupo constituyó el 50% de la abundancia total.

## DISCUSIÓN

Los parámetros de temperatura y salinidad registrados durante el periodo de estudio en invierno y verano presentaron variaciones de acuerdo con la latitud; la temperatura presentó, durante la campaña IMECOCAL 0001, un valor promedio de 17.4°C, mientras que para la campaña IMECOCAL 0007 se registró una temperatura promedio de 20.12°C. De esta manera se puede observar que entre ambas temporadas se registró una diferencia de sólo 2.7°C, esto debido principalmente a la presencia del fenómeno de La Niña 1999-2000, el cual trajo consigo aguas frías, de menor salinidad y mayor cantidad de nutrientes, que impactó con mayor fuerza la zona norte de la región en comparación con la zona sur (Schwing, 2000).

La salinidad presentó valores más altos al sur de la región y los más bajos se registraron al norte de la región. Esto debido a que en la región sur predominaron preferencialmente las masas de agua cálida y por lo consiguiente más salinas, mientras que en la región norte predominaron las masas de agua fría y con salinidades menores, lo cual concuerda con lo reportado por Funes *et al.*, (1995). En este caso, el promedio de salinidad registrado para la campaña IMECOCAL 0001 fue de 33.59 ups, mientras que para la campaña IMECOCAL 0007 fue de 33.75 ups. De esta manera, se puede observar que las diferencias en cuanto a salinidad entre ambas temporadas fueron producto también del fenómeno La Niña presente durante este estudio (Jimenez-Rosenberg *et al.*, 2007).

Se encontró que la estructura de los productos de desove de la costa occidental de la península de Baja California presentó una riqueza alta, conformada por 53 especies que se agruparon en 37 familias, lo cual es relativamente alto si consideramos lo registrado por Watson *et al.*, (1999), quienes reportan un total de 41 especies de huevos para las islas Anacapa y San Miguel en California, EUA, mientras que, Laprise y Pepin (1995), identificaron 32 especies de huevos incluidas en 13 familias en Bahía Concepción California EUA.



Al comparar lo encontrado por otros autores en la costa occidental de la península de Baja California, con trabajos realizados principalmente con larvas, Funes y Armas (2001) registraron 189 especies de larvas de peces para Bahía Magdalena y zona nerítica adyacente; de igual forma, Funes *et al.*, (1995), en un análisis taxonómico de larvas de peces que comprendió de 1982-1985 con un evento ENSO en 1983, registraron 120 especies para el Golfo de Ulloa, presentando un mayor número de especies debido a que su estudio abarcó un periodo de tiempo mayor y con condiciones normales y años El Niño-La Niña, lo cual les permitió tener una mayor incidencia tanto de especies de afinidad templada como de especies tropicales; Jimenez-Rosenberg *et al.*, (2000), registraron durante un estudio de caracterización de comunidad de larvas de la costa occidental de Baja California que comprendió de 1997-2000 un total de 265 especies repartidas en 91 familias, presentando nuevamente un mayor número de especies debido al tiempo abarcado durante su estudio, con presencia de condiciones normales y años El Niño 1997-1998 y La Niña 1999-2000.

Las familias con mayor riqueza de especies durante la campaña IMECOCAL 0001 fueron, Bathylagidae y Trachipteridae con dos especies respectivamente y Labridae con cuatro especies durante la campaña del crucero IMECOCAL 0007. Esto se debió básicamente a que Bathylagidae y Trachipteridae son especies con afinidad a aguas subárticas, mientras que las especies pertenecientes a la familia Labridae son mayormente especies de afinidad subtropical (Jiménez-Rosenberg *et al.*, 2010; Jiménez-Rosenberg *et al.*, 2007; Auth, 2011). Esto corrobora los resultados obtenidos ya que, durante la campaña IMECOCAL 0001 predominaron preferencialmente los huevos con afinidad a aguas subárticas o frías, mientras que durante la campaña IMECOCAL 0007 hubo una mayor dominancia de especies con afinidad subtropical. Por el contrario, estos resultados contrastan con los obtenidos por Jiménez-Rosenberg *et al.*, (2007), quienes reportaron una mayor abundancia de especies pertenecientes a las familias Engraulidae y Clupeidae durante el invierno, y una mayor abundancia de especies de la familia Myctophidae durante el verano; esto posiblemente producto de la omisión del conteo realizado de los morfotipos durante este estudio.

De acuerdo con la abundancia total en ambos cruceros, *Merluccius productus* fue la especie más abundante en el área de estudio (38%), seguida por *Leuroglossus stilbius* (33%) y *Vinciguerria lucetia* (26%). Esto contrasta en parte con los reportes de otros autores Jiménez *et al.* (2007), Jiménez *et al.*, (2000), o Funes *et al.*, (2001), quienes reportan una mayor abundancia durante el periodo de 2000 de especies tales como *Engraulis mordax*, *Sardinops sagax*, *Vinciguerria lucetia*, *Merluccius productus* y *Triphoturus mexicanus*. Esto puede deberse a un factor muy importante mencionado por Laprise y Pepin (1995) y Watson *et al.* (1999), que sugieren que la principal diferencia entre la distribución de huevos y larvas de peces se basa en que los huevos gracias a presentar mayor flotabilidad, se distribuyen en gran mayoría cercanos a la superficie, lugar con condiciones más estables para la supervivencia de los mismos. En el caso de las larvas, por su movilidad, se distribuyen más en la columna de agua. Los estudios ictioplánctonicos realizados en la costa occidental de la península de Baja California, se han enfocado principalmente a la identificación de larvas de peces. Es por esto, que se presentan diferencias considerables al realizar los conteos de abundancia de huevos de especies dominantes, ya que las abundancias registradas para la región en el mismo año en el que se realizó este estudio, fue principalmente con conteo de larvas. En otro caso, también se ha reportado que la sardina del Pacífico (*Sardinops sagax*) parece presentar un proceso de dispersión no necesariamente relacionado únicamente con la temperatura, sino también con la cantidad de biovolumen planctónico presente.

La diversidad total aquí reportada presentó valores altos durante la campaña IMECOCAL 0001, la cual fue de 3.584 bits/ind. y de 4.426 bits/ind. durante la campaña IMECOCAL 0007, reflejándose en las altas equidades (0.896) en el crucero IMECOCAL 0001 y (0.816) en la campaña IMECOCAL 0007, lo cual manifiesta que toda la región de Sebastián Vizcaíno es una de las zonas más productivas del Sistema de la Corriente de California; esto se debe aparentemente a la presencia de giros oceánicos ocasionados por el choque de las corrientes, la presencia de islas, la topografía de la costa y el viento (Hernandez-Rivas *et al.*, 2000). En general las menores diversidades se registraron en el sur y las más altas en el norte. Para la campaña IMECOCAL 0007 el valor mínimo fue 0.057 bits/ind., registrado en la estación 137.40, mientras que el valor máximo fue 1.714 bits/ind., registrado en la estación 110.40. Nuevamente durante esta

campaña las menores diversidades se registraron en el sur y las más altas en el norte, esto quizá debido al enriquecimiento de las aguas por el evento de La Niña, el cual trajo consigo aguas ricas en nutrientes e impactó con mayor fuerza la región norte (Durazo y Baumgartner, 2002).

Comparado con otros trabajos estos valores son relativamente altos, ya que Peguero-Icaza (2000), registró una diversidad máxima de 2.83 bits/ind., y una equidad de 0.619, atribuyendo su baja diversidad y equidad en parte a una condición de dominancia de dos especies (*Eucinostomus gracialis* y *Ophistonema* spp). Por otro lado, Rentería (2002) encontró un año después en la misma área estudiada una diversidad de 2.6 bits/ind en 1998, aun con las alteraciones anómalas originadas por El Niño de 1997-1998, asociando su baja diversidad al incremento de la temperatura superficial del mar.

Los grupos obtenidos mediante el análisis de agrupamiento para la campaña IMECOCAL 0001 quedaron denominados en base a su ubicación como: norteño costero, oceánico, sureño costero y sureño oceánico. Tomando en cuenta las características de las zonas, tenemos que los resultados corroboran lo reportado por Jerónimo y Gómez-Valdés (2006), quienes basados en la variabilidad espacial de la temperatura superficial reportada, dividieron latitudinalmente el área en tres regiones: norte ( $31^{\circ}$ - $29^{\circ}$  N), transición ( $29^{\circ}$ - $27.5^{\circ}$  N) y sur ( $27.5^{\circ}$ - $25^{\circ}$  N). Las primeras dos regiones caracterizadas por la influencia de agua de origen subártico resultante de un flujo neto de agua relativamente fría hacia el ecuador la mayor parte del año (Lynn y Simpson 1987). En contraste, la región del sur de la península es una región que además de los flujos de agua subártica provenientes del norte, también recibe aportes estacionales de aguas de origen tropical y subtropical provenientes del ecuador (Durazo y Baumgartner 2002). Aquí se presentó una dominancia de especies afines a aguas frías y templadas con codominancia entre especies demersales y pelágico costeros; condiciones óptimas para la reproducción de estas especies que se dieron debido al establecimiento en octubre de 1998 del fenómeno de La Niña, el cual evidenció la presencia de un flujo predominante hacia el ecuador con ausencia de aguas cálidas y de elevadas salinidades (Durazo y Baumgartner 2002).

Para la campaña IMECOCAL 0007, el análisis de agrupamiento arrojó dos grupos denominados en base a su ubicación como: norteño y sureño. La provincia norte se caracteriza como de dominio subártico debido a la dominancia de agua de ese origen durante todo el año, mientras que la provincia sur muestra alternancia entre el dominio subártico durante invierno y primavera, y tropical-subtropical durante verano y otoño (Hewitt 1981). Aquí se presentó una dominancia de especies afines a aguas subtropicales con codominancia entre especies mesopelágicas, pelágico costeras y demersales. Esto corrobora lo reportado por Jiménez-Rosenberg *et al.* (2000) quienes reportaron una dominancia de especies subtropicales y de hábitos mesopelágicos y pelágico costeros durante la realización de su estudio. Por su parte, Lavaniegos *et al.* 2002 reportaron también una dominancia de especies subtropicales de hábitos mesopelágicos durante la realización de su estudio, argumentando además que estas tuvieron que limitarse al sur de Punta Eugenia durante el fenómeno de La Niña, en un núcleo sureño de diversidad que fue característico del periodo de estudio por su permanencia y composición de especies.

## CONCLUSIONES

El mayor número de especies se presentó en ambos cruceros, en estaciones de la parte norte y la mayor abundancia de huevos en la zona cercana a la costa y en menor número en la zona oceánica, esto debido a la mayor influencia de la Corriente de California en esta región.

Las especies encontradas durante ambos cruceros, son en su mayoría de afinidad subárticas, lo cual muestra el efecto del fenómeno de la Niña, en el transporte de especies de afinidad templada.

Las especies dominantes durante ambos cruceros, encontraron óptimas condiciones originadas por el fenómeno “La Niña” debido a que son especies en su mayoría con afinidad a aguas subárticas, aunado a sus ciclos reproductivos originaron que *Merluccius productus* y *Leuroglossus stilbius* se mantuvieran como las especies dominantes durante el total de ambos cruceros.

Básicamente, se encontraron dos grupos de especies durante la campaña IMECOCAL 0001, uno con afinidad costera compuesto en su mayoría de especies demersales y otro pelágico costero, esto gracias al flujo predominante de la Corriente de California, la cual beneficia la reproducción de estas especies. Durante la campaña 0007, los dos grupos estuvieron compuestos básicamente de especies mesopelágicas y pelágicas costeras, las cuales se benefician de los procesos de mezcla verticales más intensos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceves-Medina G. 2003.** Grupos de larvas de peces recurrentes en la costa occidental de Baja California Sur y region central del Golfo de California. Tesis Doctoral. CICIMARIPN, Mexico. 185 pp
- Ahlstrom EH. 1972.** 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 abundance. Fish. Bull. 70: 1153–1242.
- Álvarez-Cadena, J. N., Aquino, M. A., Alonzo, F., Millán, J. G. y Torres, F. 1984.** “Composición y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar de Huizache-Caimanero, aguadulce 1978”. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M., 11(1): 163-180.
- Arriaga-Cabrera L, Vazquez-Dominguez E, Gonzalez-Cano J, Jimenez-Rosenberg R, Munoz-Lopez E, Aguilar-Sierra V. 1998.** Regiones prioritarias marinas de Mexico. CONABIO, Mexico. 198 pp.
- Ávalos-García, C. 2000.** “Asociaciones de larvas de peces en el Golfo de California” (Otoño 1997-Verano 1998). Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 103pp.
- de la Lanza-Espino, G. 1991.** “Oceanografía de mares Mexicanos”. Ed. AGT. S.A. 569pp.
- Doyle, M. J. 1992.** “Patterns in distribution and abundance of ichthyoplankton off Washington, Oregon, and northern California” (1980 to 1987). Alaska Fisheries Science Center, Natl. Mar. Fish. Serv., U.S. Depto. of Comer., Processed Rep. 92: 14-344pp.
- Doyle, M. J., Morse, W. W. y Kendall, A. W. Jr. 1993.** “A comparison of larval fish assemblages in temperate zone of the northeast Pacific and northwest Atlantic oceans”. Advances in the early life history of fishes, part 1-2 Bull. Mar. Sci. 53 (2): 588-644.
- Durazo R. y Baumgartner T. R. 2002.** “Evolution of oceanographic conditions off Baja California: 1997–1999”. Progr. Oceanogr. 54: 7–31.
- Eschmeyer W. N. 2008.** Catalog of fishes electronic version (updated 23/04/08) <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>

- Field, J. G., Clarke, K. R. y Warwick, R. M. 1982.** “A practical strategy for analyzing multispecies distribution patterns”. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (8):37-52.
- Funes-Rodríguez, R. y R. González-Armas. 2001.** “Diversidad Taxonómica de las Larvas de Peces de Bahía Magdalena y Zona Nerítica Adyacente” (Area Prioritaria Costera No. 4). CICIMAR-IPN. Informe final SNIB-CONABIO proyecto. S102. México, D.F.
- Funes-Rodríguez, R., Zárate-Villafranco, A., Hinojosa-Medina, A. Y Jimenez-Rosenberg, S. 2001.** “Abundancia y diversidad de larvas de peces durante El Niño y La Niña 1997-2000”. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México. 19pp.
- Funes-Rodríguez, R., Hernandez-Rivas, M., Saldierna-Martínez, R., Hinojosa-Medina, A., Avedaño-Ibarra, R. y Jiménez-Rosenberg, S. 2000.** “Composición y abundancia de ictioplancton del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, un Centro de Actividad Biológica.” En: Lluch-Belda, D., Elorduy-Garay, J., Lluch-Cota, S. E. y Ponce-Díaz, G. 2000. Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano. Cap. 13: 185-197. 367pp.
- Hernández-Rivas, M. E., Jiménez-Rosenberg, S.P., Funes-Rodríguez, R. y Saldierna-Martínez, R. J. 2000.** “El Centro de Actividad Biológica de la Bahía Sebastián Vizcaíno, una primera aproximación.” En: Lluch-Belda, D., Elorduy-Garay, J., Lluch Cota, S.E. y Ponce-Díaz, G. 2000. Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano. Cap. 5:65-85. 367pp.
- Hunter, J. y D. Sanchez. 1976.** “Diel changes in swim bladder inflation of the larvae of the northern anchovy, *Engraulis mordax*.” *Fish. Bull.* 74: 847-855.
- Jiménez-Rosenberg, S. P., Saldierna-Martínez, R. J., Acevez-Medina, G. y Cota-Gómez, V. M. 2007.** “Fish larvae in Bahía Vizcaíno and the adjacent oceanic region, Baja California, México”. CICIMAR-IPN. La Paz, México. 2007: 3(3).
- Jiménez-Rosenberg, S., Saldierna-Martínez, R., Aceves-Medina, G., Hinojosa-Medina, A., Funes-Rodríguez, R., Hernández-Rivas, M. y Avedaño-Ibarra, R. 2000.** “Caracterización de la comunidad de larvas de peces, 1997-2000.” CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México (4): 397-413.
- Jiménez-Rosenberg, S. P., Saldierna-Martínez, R. J., Aceves-Medina, G., Hinojosa-Medina, A., Funes-Rodríguez, R. Hernández-Rivas, M. y Avedaño-Ibarra, R. 2010.** “Fish larvae off the northwestern coast of the Baja California Peninsula,

Mexico.” CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México. Online edition.

- Krebs, J. 1985.** “Ecología. Estudio de la distribución y abundancia.” Harla, México. 753pp.
- Lasker, R (1965).** “The physiology of pacific sardine embryos and larvae.” CALCOFI Rep., 10: 96-101.
- Leiby, M. M. 1986.** “Life history and ecology of pelagic fish eggs and larvae.” Pags. 121-140 en K. Steidinger y L.M Walker eds. Marine plankton life cycle strategies. CRC Press. Boca Ratón, Florida. 155pp.
- Loeb, V. J., P. E. Smith y H. G. Moser. 1983.** “Geographical and seasonal patterns of larval fish species structure in the California Current Area, 1975.” Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep. 24: 132-151.
- Ludwig, J. A. y J. F. Reynolds 1988.** “Statistical Ecology.” John Wiley & Sons. E.U.A. 377pp.
- Lynn, R. y J. Simpson. 1987.** “The California System: The seasonal variability of its physical characteristics.” J. Geoph. Res. 92 (C12):12947-12966).
- Margalef, D. R. 1981.** “Ecología” (5ª Ed.) Omega, Barcelona España. 951pp.
- McLain, D. R., Brainard, R. E. y Norton, J. G. 1985.** “Anomalous warm events in eastern boundary current systems (1985)”. Calif. Coop. Oceanic Fish.. Invest. Rep. 26:51-64.
- Moser, H. G. y Smith, P. E. 1993.** “Larval fish assemblages and oceanic boundaries.” Bull. Mar. Sci. 53(2): 283-289.
- Moser, H. G., Smith, P. E. y Eber, L.E. 1987.** “Larval fish assemblages in the California Current region, 1954-1960, A period of dynamic environmental change”. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep., 28: 97-127.
- Nybakken, J. N. 1993.** “Marine Biology.” An Ecological Approach. Harper Colling. E.U.A. 462pp.
- Omori, M. y Ikeda, T. 1984.** “Methods in marine zooplankton ecology.” John Wiley y Sons. E.U.A. 332pp.



- Peguero-Icaza, M. 2000.** “Asociaciones de larvas de peces en Bahía Concepción y su relación con la variabilidad hidrológica” (junio y noviembre de 1997). Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz. B.C.S. 70pp.
- Renteria-Cano, M. 2002.** “Distribución y abundancia de larvas de peces en la región central del Golfo de California y su relación con indicadores del ambiente”. Tesis de Licenciatura. U.A.B.C.S. La Paz B.C.S. 55Pp
- Saldierna-Martínez, R. J., Hernández-Rivas, M. E., Hernández-Vázquez, S. y González-Navarro, E. 1992.** “Determinación de edad, desarrollo de los huevos de sardina crinuda, *Ophistonema libertate* en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, B.C.S, México”. Rev. Inv. Cient. 3 (1)
- Scheiber HN. 1990.** California Marine Research and the founding of modern fisheries oceanography: CalCOFI's early years, 1947–1964. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep. 31: 63–83.
- Schwing, F. B., Bograd, S. J., Collins, C. A., Gaxiola-Castro, G., García, J., Goericke, R., Gómez-Valdéz, J., Huyer, A., Hyrenbach, K. D., Kosro, P. M., Lavaniegos, B. E., Lynn, R. J., Mantyla, A. W., Ohman, M. D., Peterson, W. T., Smith, R. L., Sydeman, W. J., Venrick, E. y Wheeler, P. A. 2002.** “The California Current, 2001-2002”. CALCOFI. Rep., Vol. 43.
- Smith, P. E. 1993.** “The mortality and dispersal of sardine eggs and larvae”. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 164: 282-291
- Smith, P. E. y Richardson, S. L. 1979.** “Técnicas modelo prospección de huevos y larvas de peces pelágicos”. FAO. Doc. Tec. Pesca 175.
- Sverdrup HV, Johnson MW, Fleming RH. 1942.** The Oceans: Their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 1087 pp.
- Watson, W., Richard, L. C., Moser, G., Vetter, R. D., Ambrose, D. A., Charter S. R., Robertson, L. L., Sandknop E. M., Lynn, E. A. y Stannard, J. 1999.** “Distribution of planktonic shorefish eggs in the vicinities of big Scymore Canyon and Vandenberg ecological reserves, and Anacapa and San Miguel Islands, California” CalCOFI. Rep., Vol40.
- Wirtky, K. 1965.** “Corrientes superficiales del océano Pacifico Oriental Tropical”. Inter.-Amer. Trop. Tuna. Comm. Bull. 9 (5): 269-504.

**Anexo I.** Distribución, hábitat y épocas de desove de las especies encontradas.

*Leuroglossus stilbius*

DISTRIBUCIÓN: De Oregón a golfo de California

HABITAT: Epi y mesopelágico

EPOCA DE DESOVE: Invierno-primavera

*Merluccius productus*

DISTRIBUCIÓN: Norte de Isla Vancouver, Columbia Británica (ca. 48° N) a ca. 23° N, incluyendo el golfo de California.

HABITAT: Superficie a ca. 1000m

EPOCA DE DESOVE: Enero a abril o junio con pico en enero-febrero

*Vinciguerria lucetia*

DISTRIBUCIÓN: Océano Pacífico del este; dentro de región CalCOFI, usualmente al sur de punto Concepción.

HABITAT: Epi y mesopelágico

EPOCA DE DESOVE: Todo el año, más alto en verano y otoño con picos en septiembre-octubre.

*Stomias atriventer*

DISTRIBUCIÓN: California central a golfo de California y del ecuador a norte de Chile

HABITAT: Meso y bathypelágico

EPOCA DE DESOVE: Durante el todo el año con picos en febrero y septiembre.

*Synodus lucioceps*

DISTRIBUCIÓN: Bahía de San Francisco, California, a golfo de California.

HABITAT: Fondos arenosos y limosos.

EPOCA DE DESOVE: Abundante en otoño e invierno con pico durante septiembre-noviembre

*Chiasmodon niger*

DISTRIBUCIÓN: Atlántico tropical y subtropical y océanos Índico y Pacífico; norte a California Pacífico este.

HABITAT: Mesopelágico

EPOCA DE DESOVE: En área CalCOFI, durante todo el año con mayores colectas abril-mayo y agosto-septiembre.

*Etremeus teres*

DISTRIBUCION: Mundial; en Pacífico del este de Bahía Monterey, California, a Chile.

HABITAT: Plataforma continental

EPOCA DE DESOVE: Verano-otoño en área CalCOFI.

*Nansenia crassa*

DISTRIBUCIÓN: Subtropical; región sureña de sur de corriente de California.

HABITAT: Meso pelágico

EPOCA DE DESOVE: Presentes en muestras CalCOFI durante todo el año, con picos de abundancia en enero-marzo.

*Trachipterus altivelis*

DISTRIBUCIÓN: Alaska hasta Chile

HABITAT: Oceánico; superficie hasta 900m de profundidad

EPOCA DE DESOVE: durante todo el año.

*Icichthys lockigtoni*

DISTRIBUCION: Norte de océano Pacífico; en este del Pacífico desde golfo de Alaska, hasta golfo de California.

HABITAT: Epipelágico.

EPOCA DE DESOVE: huevos durante todo el año, mínimos septiembre.

*Bathylagoides wesethi*

DISTRIBUCIÓN: Corriente de California de Oregón hasta sur de Baja California.

HABITAT: Epi- a mesopelágico

EPOCA DE DESOVE: Primavera-verano con desoves todo el año.

*Citharichthys sordidus*

DISTRIBUCIÓN: De mar de Bering hasta sur de Baja California.

HABITAT: Fondos arenosos hasta >500m de profundidad.

EPOCA DE DESOVE: Todo el año en área CalCOFI; con puntos de abundancia en enero-febrero y agosto-octubre.

*Engraulis mordax*

DISTRIBUCIÓN: Isla Queen Charlotte, Columbia Británica, a Cabo San Lucas Baja California sur

HABITAT: aguas costeras

EPOCA DE DESOVE: Durante todo el año, con un pico de abundancia en invierno tardío y primavera

*Tetragonurus cuvieri*

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolitas en mares templados; en Pacífico del este de isla Aleutian hasta Cabo San Lázaro, Baja California sur.

HABITAT: Juveniles epipelágicos; adultos epi y mesopelágicos.

EPOCA DE DESOVE: todo el año, con pico en otoño

*Trachurus symmetricus*

DISTRIBUCIÓN: Golfo de Alaska a sur de Baja California.

HABITAT: Epipelágico

EPOCA DE DESOVE: Febrero-julio

*Seriola lalandi*

DISTRIBUCIÓN: Globalmente en océanos tropicales y templados.

HABITAT: Arrecifes costeros hasta islas oceánicas

EPOCA DE DESOVE: En área CalCOFI, de mayo-octubre con picos de mayor abundancia en julio-septiembre.

*Sardinops sagax*

DISTRIBUCIÓN: Kamchatka a Alaska y en este de costa de Pacífico de Cabo San Lucas a Guaymas golfo de California.

HABITAT: Plataforma continental

EPOCA DE DESOVE: Todo el año con picos en primavera y verano

*Prionotus stephanophrys*

DISTRIBUCIÓN: De Oregón a Panamá

HABITAT: Plataforma y bahías

EPOCA DE DESOVE: Septiembre, octubre y febrero, Baja California

*Lepidopus fitchi*

DISTRIBUCIÓN: Norte de Oregón a golfo de California

HABITAT: Bentopelágico

EPOCA DE DESOVE: Junio-octubre con pico en agosto

*Oxijulis californica*

DISTRIBUCIÓN: Sausalito, California, a isla Cedros Baja California.

HABITAT: fondos rocosos

EPOCA DE DESOVE: Primavera-otoño tardío

*Thalassoma grammaticum*

DISTRIBUCIÓN: En área CalCOFI, de golfo de California a Cabo San Lucas

HABITAT: arrecifes cerca de bahías

EPOCA DE DESOVE: Verano-otoño

**Anexo II.** Listado taxonómico de Eschmeyer (1998) de huevos de peces encontradas en los cruceros IMECOCAL 0001 e IMECOCAL 0007

**PHYLUM CHORDATA**

**SUBPHYLUM VERTEBRATA**

CLASE OSTEICHTHYES

SUBCLASE ACTINOPTERYGII

**ORDEN ANGULLIFORMES**

FAMILIA MURAENIDAE

*Muraenidae sp.1* (Castle, 1965)

**ORDEN CLUPEIFORMES**

FAMILIA CLUPEIDAE

*Etrumeus teres* (Dekay, 1842)

*Sardinops sagax* (Girard, 1854)

FAMILIA ENGRAULIDAE

*Engraulis mordax* (Girard, 1854)

**ORDEN OSMERIFORMES**

FAMILIA ARGENTINIDAE

*Argentina sialis* (Gilbert: 1890)

FAMILIA BATHYLAGIDAE

*Bathylagus ochotensis* (Schmidt, 1938)

*Bathylagus wesethi* (Bolin, 1938)

*Leuroglossus stilbius* (Gilber, 1890)

*Lipolugus ochotensis* (Schmidt, 1938)

FAMILIA MICROSTOMATIDAE

*Nansenia crassa* (Lavenberg, 1965)

**ORDEN STOMIIFORMES**

FAMILIA GONOSTOMATIDAE

*Cyclothone acclinidens* (Garman. 1899)

*Cyclothone signata* (Garman, 1899)

FAMILIA PHOSICHTHYIDAE

*Vinciguerria Iucetia* (Garman, 1899)

*Stomias atrivinter* (Garman, 1899)

**ORDEN AULOPIIFORMES**

FAMILIA SYNODONTIDAE

*Synodus lucioceps* (Ayres, 1855)

**ORDEN LAMPRIFORMES**

FAMILIA LOPHOTIDAE

*Lophotus Lecepede* (Giarna, 1809)

FAMILIA TRACHIPTERIDAE

*Desmodema lorum* (Rosenblatt y Butler, 1977)

*Trachipterus altivelis* (Kner, 1859)

*Trachipterus fukuzakii* (Fish, 1964)

**ORDEN MYCTOPHIFORMES**

FAMILIA MERLUCCIIDAE

*Merluccius productus* (Ayres, 1855)

**ORDEN BELONIFORMES**

FAMILIA EXOCOETIDAE

*Cheilopogon xenopterus* (Gilbert, 1890)

**ORDEN STEPHANOBERYFORMES**

FAMILIA MELAMPHIDAE

*Melamphes lugubris* Gilbert, 1891

**ORDEN SYNGNATHIFORMES**

FAMILIA CENTRISCIDAE

*Macroramphosus gracilis* (Lowe, 1839)

**ORDEN SCORPAENIFORMES**

FAMILIA SCORPAENIDAE

*Scorpaena sp 1* (Linnaeus, 1758)

FAMILIA TRIGLIDAE

*Prionotus ruscarius* (Gilbert y Starks, 1904)

*Prionotus stephanophytys* (Lockington, 1881)

FAMILIA HEXAGRAMMIDAE

*Ophiodon scrippsae* (Hubbs, 1916)

**ORDEN PERCIFORMES**

FAMILIA BRAMIDAE

*Brama Japonica* (Hilghendorf, 1887)

FAMILIA CARANGIDAE

*Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833)

*Trachurus symmetricus* (Ayres, 1855)

FAMILIA CENTROLOPHIDAE

*Icichthys lockigtoni* (Jordan y Gilbert, 1880)

FAMILIA CORYPHAENIDAE

*Coryphaena equiselis* (Linnaeus, 1758)

FAMILIA LABRIDAE

*Halichoeres semicinctus* (Ayres, 1859)

*Oxyjulis californica* (Günther, 1861)

*Semicossyphus pulcher* (Ayres, 1854)

*Thalassoma grammaticum* (Gilbert, 1890)

FAMILIA CHIASMODONTIDAE

*Chiasmodon niger* (Johnson, 1884)

FAMILIA SPHYRAENIDAE

*Sphyraena argentea* Girard, 1854

FAMILIA SCOMBRIDAE

*Sarda chilensis* (Cuvier, 1831)

FAMILIA TRICHIURIDAE

*Lepidopus fitchi* (Rosenblatt y Wilson, 1987)

FAMILIA NOMEIDAE

*Psenes pellucidus* (Lütken, 1880)

*Psenes sio* (Haedrich, 1970)

FAMILIA TETRAGONURIDAE

*Tetragonurus cuvieri* (Risso, 1810)

**ORDEN PLEURONECTIFORMES**

FAMILIA CYNOGLOSSIDAE

*Symphurus atricaudus* (Jordan y Gilbert, 1880)

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Citharichthys sordinus* (Girard, 1854)

*Paralichthys californicus* (Ayres, 1859)

FAMILIA PLEURONECTIDAE

*Pleuronichthys ritteri* (Starks y Morris, 1907)

*Pleuronichthys verticalis* (Jordan y Gilbert, 1880)

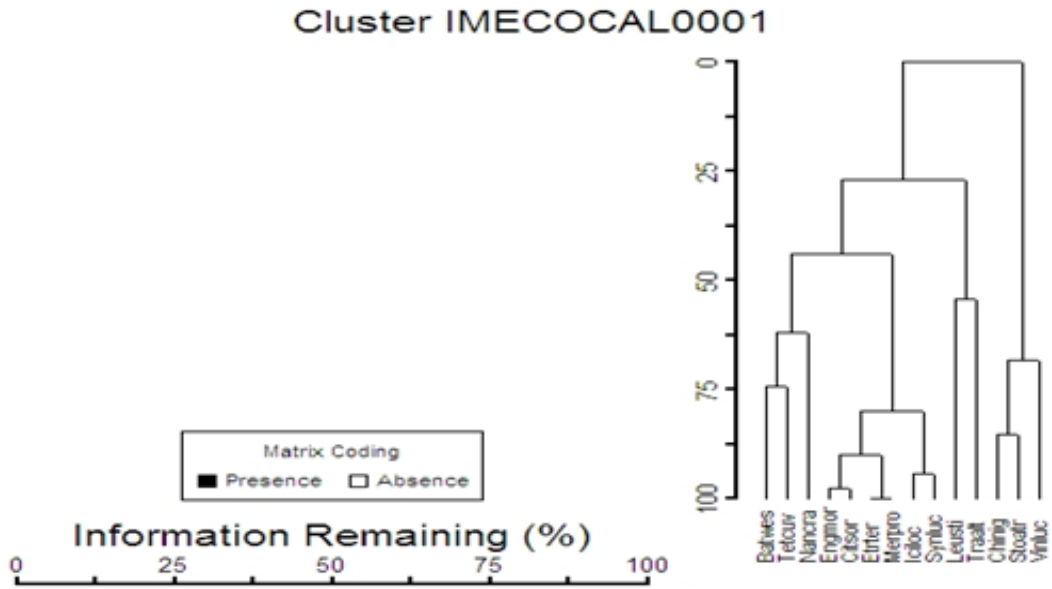


Figura 43. Dendrograma agrupamiento de especies y estaciones IMECCAL 0001, utilizando estimación de Bray-Curtis y agrupamiento de Ward.

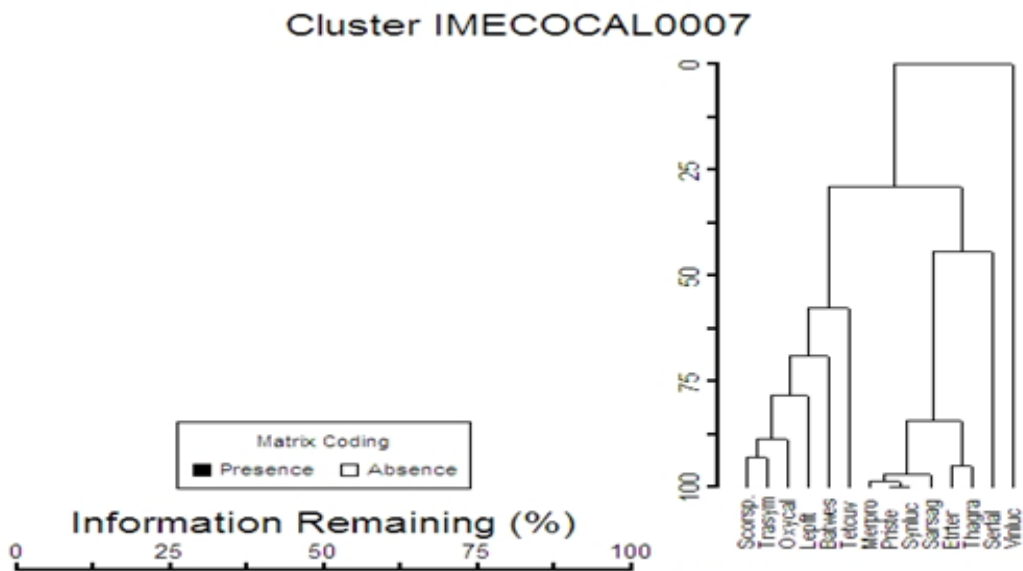


Figura 44. Dendrograma de agrupamiento de especies y estaciones IMECCAL 0007, utilizando estimaciones de Bray-Curtis y agrupamiento de Ward.