

# INFORME TÉCNICO

---

*DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA*

---

**BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON FREnte A LA  
COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA DURANTE 2007  
(CRUCEROS IMECOCAL 0701, 0704, 0708)**

**ZOOPLANKTON BIOMASS AND STRUCTURE OFF THE  
WESTERN COAST OF BAJA CALIFORNIA DURING 2007  
(IMECOICAL CRUISES 0701, 0704, 0708)**

---

---

Bertha E. Lavaniegos  
José Luis Cadena Ramírez  
Patricia García García



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA**

No. 97050

**BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON FREnte A LA  
COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA DURANTE 2007  
(CRUCEROS IMECOCAL 0701, 0704, 0708)**

**ZOOPLANKTON BIOMASS AND STRUCTURE OFF THE  
WESTERN COAST OF BAJA CALIFORNIA DURING 2007  
(IMECOCAL CRUISES 0701, 0704, 0708)**

Bertha E. Lavanegos  
José Luís Cadena Ramírez  
Patricia García García



Departamento de Oceanografía Biológica  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada. Apdo. Postal 360  
22860 Ensenada, Baja California, México  
[berlav@cicese.mx](mailto:berlav@cicese.mx)

Informe Técnico  
Technical Report

Septiembre 2009  
September 2009

## CONTENIDO CONTENTS

---

<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
<b>INTRODUCTION</b> .....	3
1.1 Origen del programa IMECOCAL	
Origin of the IMECOCAL program .....	3
1.2 Condiciones ambientales	
Environmental conditions .....	5
1.3 Objetivos	
Objectives.....	8
<b>2. MÉTODOS</b>	
<b>METHODS</b> .....	8
2.1 Colecta y preservación de muestras	
Samples collection and preservation .....	8
2.2 Análisis de laboratorio	
Laboratory Analysis .....	10
2.3 Tratamiento de los datos	
Data processing.....	11
<b>3. BIOMASA DEL ZOOPLANCTON</b>	
<b>ZOOPLANKTON BIOMASS</b> .....	12
3.1 Biomasa de zooplancton durante 2007	
Zooplankton biomass during 2007 .....	12
3.2 Biomasa de zooplancton en el contexto del periodo 1951-1984 (cruceros CalCOFI)	
Zooplankton biomass in the context of the period 1951-1984 (CalCOFI cruises) .....	14
<b>4. ABUNDANCIA POR GRUPOS TAXONÓMICOS</b>	
<b>ABUNDANCE OF TAXONOMIC GROUPS</b> .....	16
4.1 Abundancia total y relativa durante 2007	
Total and relative abundance during 2007 .....	16
4.2 Patrones de distribución durante 2007	
Distributional patterns during 2007.....	17
Copepoda .....	17
Euphausiacea.....	17
Ostracoda .....	20

Amphipoda.....	20
Appendicularia.....	20
Doliolida .....	20
Salpida.....	20
Pteropoda .....	20
Chaetognatha.....	20
Siphonophora .....	20
Medusae .....	29
Ictioplancton .....	29
 4.3 Composición del zooplancton de 1997 a 2007 (serie IMECOCAL) <i>Zooplankton structure from 1997 to 2007 (IMECOCAL time-series)</i> .....	32
 5. AGRADECIMIENTOS <i>AKNOWLEDGEMENTS</i> .....	34
 6. LITERATURA CITADA <i>LITERATURE CITED</i> .....	34
 7. APÉNDICE I.– DATOS DE LOS ARRASTRES Y BIOMASA DEL ZOOPLANCTON <i>APPENDIX I. – DATA OF TOWS AND ZOOPLANKTON BIOMASS</i> .....	36
Tabla 1. IMECOCAL 0701 .....	36
Tabla 2. IMECOCAL 0704 .....	38
Tabla 3. IMECOCAL 0708 .....	39
Tabla 4. Volumen de organismos grandes excluidos de la medición de biomasa chica <i>Volume of large organisms excluded in the measurement of small biomass</i> .....	41
 8. APÉNDICE II.– DATOS DE ABUNDANCIA DE ZOOPLANCTON POR GRUPOS TAXONÓMICOS <i>APPENDIX II. – DATA OF ZOOPLANKTON ABUNDANCE BY TAXONOMIC GROUPS IN NIGHTTIME STATIONS</i> .....	42
Tabla 5. IMECOCAL 0701 (Estaciones nocturnas) <i>(Nighttime stations)</i> .....	42
Tabla 6. IMECOCAL 0704 .....	46
Tabla 7. IMECOCAL 0708 (Estaciones nocturnas) <i>(Nighttime stations)</i> .....	48

---

## RESUMEN

Se presentan datos de volumen desplazado de macrozooplancton para el sector mexicano de la Corriente de California, así como datos de abundancia y mapas de distribución de los principales grupos taxonómicos recolectados en tres cruceros IMECOCAL realizados en 2007. Continuó la tendencia a incremento en biomasa de zooplancton, siendo particularmente alta la de enero 2007 (mediana =  $177 \mu\text{l m}^{-3}$ ) alcanzando el valor invernal máximo del periodo 1998-2007. Tales biomassas obedecieron primordialmente a la abundancia de cuatro taxa: copépodos, salpas, quetognatos y sifonóforos. Dicho patrón podría atribuirse a El Niño 2006-2007, ya que una estructura similar se observó en un evento anterior (El Niño 1997-1998). El bajo número de estaciones muestrado en abril 2007 no permitió establecer una tendencia clara, aunque se observaron algunas estaciones diurnas con alta biomasa, así como en Bahía Vizcaíno debido a la abundancia de euphausiids. En agosto disminuyó la biomasa en la región norte, pero se mantuvo alta en el Golfo de Ulloa. La mayoría de los taxa disminuyeron su abundancia y solamente los doliólidos, anfípodos y medusas aumentaron. Entre los organismos del megaplankton que aumentaron en 2007 estuvieron los pterópodos grandes (*Corolla*), las paralarvas de cefalópodos, los estomatopodos y las larvas filosoma de langosta espinosa (*Panulirus interruptus*). En cambio las langostillas (*Pleuroncodes planipes*) disminuyeron en 2007 después de cuatro años de incrementos.

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 Origen del programa IMECOCAL

El programa Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California (IMECOCAL) fue creado con el fin de monitorear el sector mexicano de la Corriente de California. Dicho

## ABSTRACT

Data of macrozooplankton displacement volume are presented for the Mexican sector of the California Current, as well as abundances data and distribution maps for the main taxonomic groups recollected in three IMECOCAL cruises performed in 2007. The increasing tendency in zooplankton biomass continued, being particularly high that from January 2007 (median =  $177 \mu\text{l m}^{-3}$ ) reaching the record winter value of the period 1998-2007. Such biomass obeyed to abundances of four taxa: copepods, salps, chaetognaths, and siphonophores. That pattern could be attributed to El Niño 2006-2007, because a similar structure was observed in a previous event (El Niño 1997-1998). The low number of stations sampled in April 2007 did not allow establishing a clear tendency, though some diurnal stations had high biomass, as well as Vizcaino Bay, due to abundant euphausiids. In August the biomass in the north region decreased but remained high in the Gulf of Ulloa. Most of the taxa abundances showed reduction and only increased the doliólidos, amphipods, and medusae. The megaplanktonic organisms increased in 2007 were the large pteropods (*Corolla*), cephalopod paralarvae, stomatopods, and phyllosoma larvae of the spiny lobster (*Panulirus interruptus*). In contrast, red crabs (*Pleuroncodes planipes*) decreased in 2007 after four years of increments.

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Origin of the IMECOCAL program

The IMECOCAL program (Spanish acronym of the Mexican investigations of the California Current) was created to monitor the Mexican sector of the California Current. This sector extends by

sector se extiende por poco más de 600 millas náuticas a lo largo de la península de Baja California y 80% de su área ( $24\text{-}32^{\circ}\text{N}$ ) es recorrida trimestralmente durante los cruceros IMECOCAL (Fig. 1).

El Sistema de la Corriente de California (SCC) se compone de tres corrientes básicas. La Corriente de California propiamente dicha, fluye hacia el ecuador llevando agua fría y baja en salinidad, mientras que las contracorrientes llevan agua más salina y cálida hacia el norte. La Contracorriente Costera fluye por la costa y la Contracorriente Subsuperficial de California por la pendiente continental. La fuerza e interacción dinámica de estas corrientes determina la productividad biológica del sistema. Por esta razón, la colecta de material biológico durante los cruceros IMECOCAL lleva aparejada la realización de mediciones fisicoquímicas de la columna de agua, estrechamente acopladas.

around 600 nautical miles along the Baja California peninsula, and 80% of its area ( $24\text{-}32^{\circ}\text{N}$ ) is monitored by the IMECOCAL cruises in every season of the year (Fig. 1).

The California Current System (CCS) is composed of three basic currents. The California Current transports cool and low salinity water toward the equator, while the countercurrents carry more saline and warm water. The Coastal Countercurrent flows along the coast and the California Undercurrent by the continental slope. The strength and dynamic interaction of these currents determine the biological productivity of the system. Therefore, the biological sampling during the IMECOCAL cruises is narrowly coupled to physicochemical measurements of the water column.

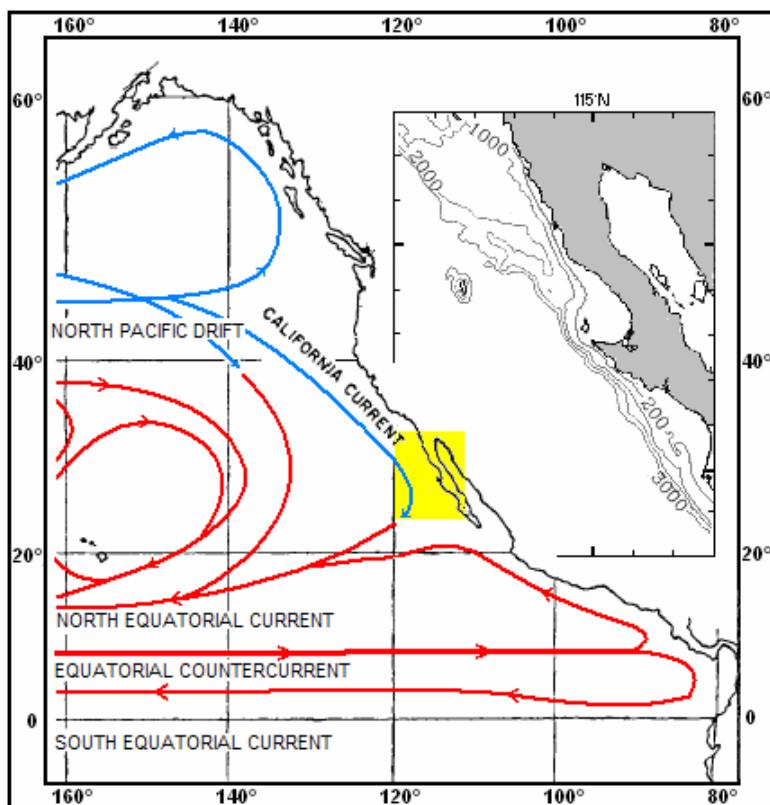


Figura 1. Corrientes del Pacífico Norte y Ecuatorial (tomadas de Svedrup *et al.* 1942). Las líneas azules y rojas ilustran las corrientes frías y cálidas respectivamente. El área de estudio está en amarillo, ampliada a la derecha para mostrar la batimetría (m).

Figure 1. Currents of the North and Equatorial Pacific (after Svedrup *et al.* 1942). Blue and red lines show cool and warm currents respectively. The study area is in yellow, enlarged at right to display bathymetry (m).

El plan de estaciones de los cruceros IMECOCAL es una adaptación del programa estadounidense *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations* (CALCOFI). Al mantener las mismas posiciones y distancia entre estaciones de muestreo se posibilita una comparación objetiva con los datos históricos generados por dicho programa en la región de Baja California durante 1951-1985. Por otro lado, el mantenimiento de una frecuencia trimestral de colecta, permite realizar comparaciones con el monitoreo contemporáneo de CALCOFI en el sector de California.

## **1.2 Condiciones ambientales**

En el presente reporte presentamos resultados preliminares de zooplancton de las muestras colectadas con redes bongo durante los cruceros IMECOCAL realizados en 2007. Dicho año se caracterizó por la presencia de un evento El Niño, con máxima intensidad entre diciembre 2006 y febrero 2007, debilitándose posteriormente en marzo-mayo 2007 (McPhaden, 2008). En aguas de Baja California se registraron las más altas temperaturas durante el crucero de enero 2007 (Fig. 2). El agua cálida y salina provino del Pacífico ecuatorial influyendo principalmente la región central de Baja California (Goericke et al., 2007). El Niño fue evidente también al norte de Baja California por el calentamiento subsuperficial del agua (Fig. 2a).

La temperatura superficial descendió en abril y para julio se observaron anomalías negativas en el norte del SSC, asociadas a La Niña (MaClatchie et al., 2008). Frente a Baja California no hubo anomalías negativas de temperatura aunque las surgencias costeras se intensificaron (Lavanegos, En prensa). Esto promovió un ligero incremento en la concentración superficial de clorofila en 2007, después de cuatro años de anomalías negativas (Gaxiola-Castro et al., 2008).

The station grid of the IMECOCAL cruises is an adoption of the North American program California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (CALCOFI). The position and distance among the sampling stations is the same, allowing an objective comparison with historical data generated by that program in the region off Baja California during 1951-1985. Besides, the use of the quarterly frequency of sampling allows the comparisons with the contemporaneous CALCOFI program in the sector off California.

## **1.2 Environmental conditions**

The contribution of the present report is to present preliminary data of the zooplankton collected with bongo nets during the IMECOCAL cruises of 2007. That year was characterized by the presence of an El Niño event, with maximal intensity between December 2006 and February 2007, and further weakening in March-May of 2007 (McPhaden, 2008). In Baja California waters the highest temperatures were recorded during the January 2007 cruise (Fig. 2). The warm and salty water was from the equatorial Pacific influencing mainly the central Baja California region (Goericke et al., 2007). El Niño was also evident off north Baja California by a subsurface warming of the sea (Fig. 2a).

The surface temperature decreased in April and by July negative anomalies were observed in the north of the CCS, associated to La Niña (McClatchie et al., 2008). Off Baja California there were no negative temperature anomalies, though coastal upwellings intensified (Lavanegos, In press). This promoted a light increase in surface chlorophyll concentration during 2007, after four years of negative anomalies (Gaxiola-Castro et al., 2008).

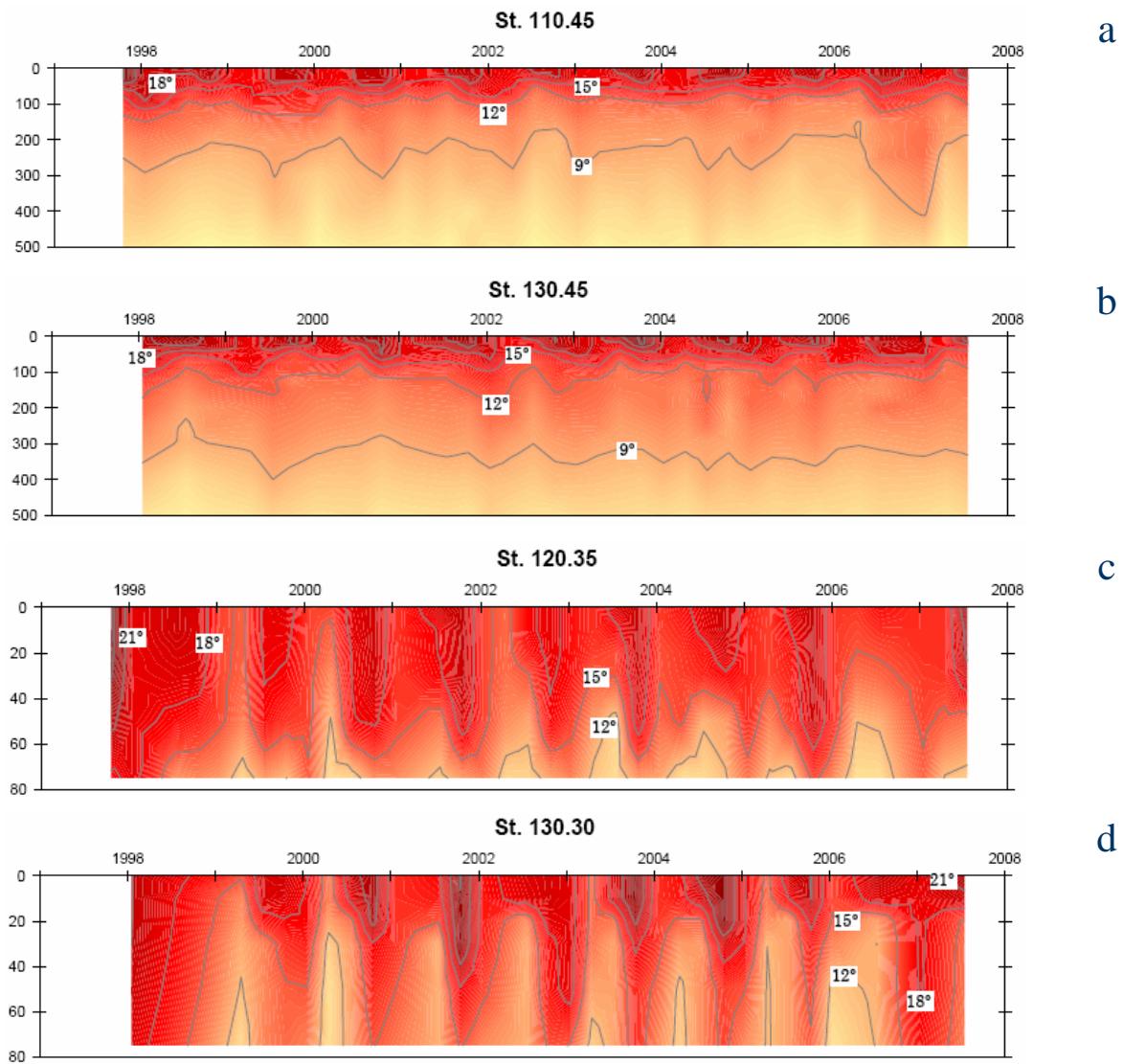


Figura 2. Perfiles verticales de temperatura ( $^{\circ}$ C) a través del periodo 1997-2007 en estaciones oceánicas (a,b) y costeras (c,d) de las regiones norte (a) y central (b-d) frente a la península de Baja California. La posición geográfica de las estaciones se muestra en la figura 4.

Figure 2. Vertical profiles of temperature ( $^{\circ}$ C) through the period 1997-2007 in oceanic (a,b) and coastal (c,d) stations from the north (a) and central (b-d) regions off Baja California. For geographic position of stations see figure 4.

Aparte del Niño 2006-2007, se registraron otros dos eventos (1997-1998 y 2002-2003) durante el periodo muestreado por IMECOCAL, los cuales pueden apreciarse mejor en estaciones de plataforma costera (Fig. 2c,d). Los eventos fríos se relacionaron con La Niña 1998-1999 y la invasión de agua subártica en julio de 2002.

Apart of the 2006-2007 El Niño, two other events (1997-1998 and 2002-2003) occurred during the period sampled by IMECOCAL, and may be better recognized in coastal shelf stations (Fig. 2c,d). The cool events were related to La Niña 1998-1999 and the subarctic water intrusion in July 2002.

The comparison of the mean

Al comparar la temperatura media del mar del periodo reciente (1997-2007) con la del periodo 1950-1978 (Lynn et al., 1982), se encontró una respuesta diferente según la localidad y la temporada del año (Fig. 3). La est. 110.45 mostró un claro indicio de calentamiento en la capa superior, con incrementos de 0.5°C en invierno y ~1°C en verano-otoño (Fig. 3a).

temperature of the sea from the recent period (1997-2007) and the period 1950-1978 (Lynn et al., 1982), produced a different response depending on the location and season of the year (Fig. 3). The st. 110.45 presented a clear evidence of warming in the upper layer, with increments of 0.5°C in winter and ~1°C in summer-autumn (Fig. 3a).

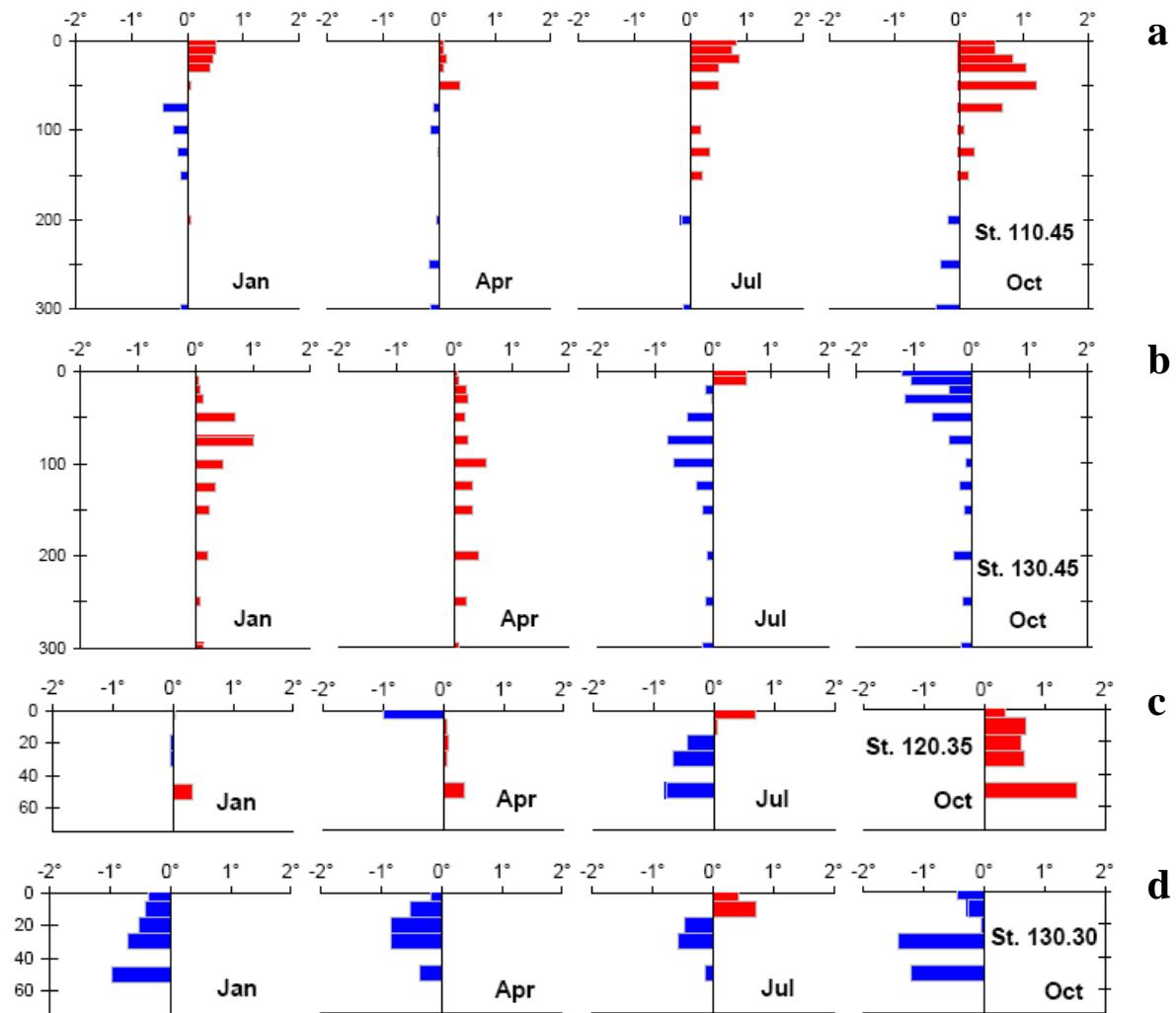


Figura 3. Diferencias de temperatura en la columna de agua entre dos períodos de monitoreo especificadas estacionalmente en estaciones oceánicas (a,b) y costeras (c,d). Las diferencias se estimaron restando la temperatura media del periodo 1950-1978 a la del periodo 1997-2007 en cada profundidad.

Figure 3. Differences of temperature in the water column between two sampling periods specified by seasons in oceanic (a,b) and coastal (c,d) stations. The differences were estimated removing the long-term mean temperature of the period 1950-1978 to the 1997-2007 mean in each depth.

En cambio, otra estación oceánica (130.45) situada al sur reveló que la parte del año correspondiente a invierno-primavera ha sido más caliente en 1997-2007, mientras que la del verano-otoño ha sido hasta 1°C mas fría, comparadas con las respectivas de 1950-1978 (Fig. 3b). Esto sugiere una variación estacional más marcada durante 1997-2007.

La señal de un enfriamiento de la capa superficial fue más evidente en el Golfo de Ulloa a lo largo del año (Fig. 3d), confirmando una tendencia a la intensificación de las surgencias costeras en el periodo reciente (Rykaczewski y Checkley, 2008). La est. 120.35, ubicada en Bahía Vizcaíno solo mostró enfriamiento reciente durante julio mientras que un calentamiento de largo plazo fue evidente en octubre (Fig. 3c). Este patrón obedeció probablemente a la protección de Isla de Cedros, que se encuentra muy cercana.

### **1.3 Objetivos**

- Proporcionar datos de biomasa de zooplancton y abundancia por grandes grupos taxonómicos de los cruceros IMECOCAL 0701, 0704 y 0708.
- Ilustrar los cambios estacionales en la distribución de biomasa y de los grupos más abundantes del zooplancton durante 2007.
- Describir brevemente las tendencias observadas en biomasa y estructura del zooplancton en el contexto de datos previos en el área de Baja California.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1 Colecta y preservación de muestras**

Las muestras de zooplancton fueron colectadas a bordo del B/O *Francisco de Ulloa* durante tres periodos del 2007 (Fig. 4):

- 23 de enero al 10 de febrero (0701)
- 26 de abril al 6 de mayo (0704)
- 25 de agosto al 13 de septiembre (0708)

In contrast, other oceanic station (130.45) located in the south revealed that winter-spring has been warmer in 1997-2007 while summer-autumn was up to 1°C lower, compared to the respective seasons from 1950-1978 (Fig. 3b). This suggests a stronger seasonal variability during 1997-2007.

The cooling signature in the upper layer was more evident in the Gulf of Ulloa year round (Fig. 3d), supporting the increasing tendency of coastal upwellings in the recent years (Rykaczewski y Checkley, 2008). St. 120.35, located in Vizcaíno Bay only showed a recent cooling during July while long-term warming was evident in October (Fig. 3c). This pattern was probably due to protection from the nearby Cedros Island.

### **1.3 Objectives**

- To provide data of zooplankton biomass and abundance of the main taxonomic groups during the IMECOCAL cruises 0701, 0704, and 0708.
- To illustrate seasonal changes in distribution of zooplankton biomass and the most abundant taxa during 2007.
- To describe briefly the observed tendencies in zooplankton biomass and structure in the context of previous data in the Baja California area.

## **2. METHODS**

### **2.1 Samples collection and preservation**

The zooplankton samples were collected on board of the R/V *Francisco de Ulloa* during three periods of 2007 (Fig. 4):

- January 23 to February 10 (0701)
- April 26 to May 6 (0704)
- August 25 to September 13 (0708)

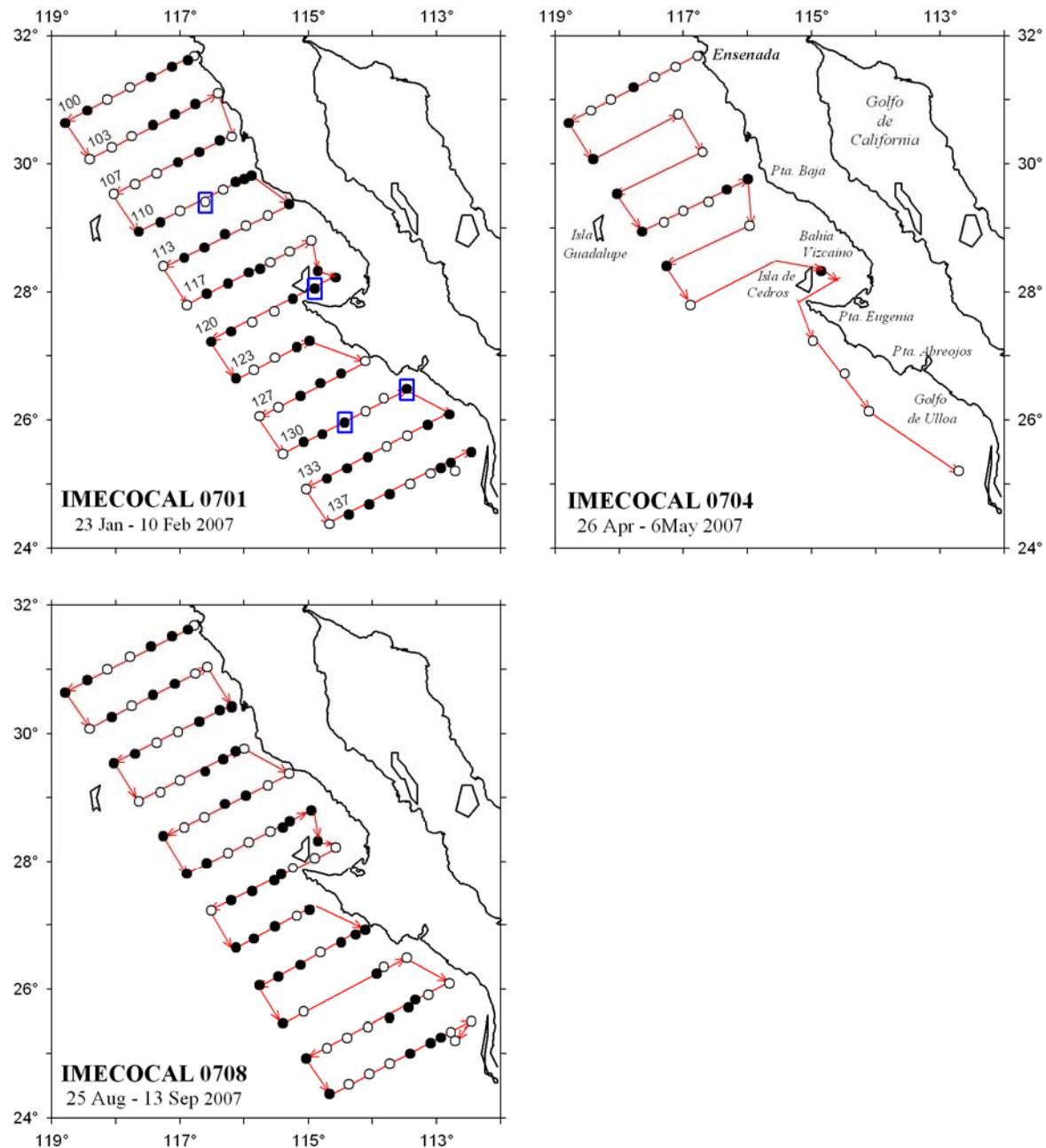


Figura 4. Estaciones de colecta durante los cruceros IMECOCAL 0701, 0704 y 0708. Los círculos sombreados (claros) representan estaciones nocturnas (diurnas); se indican los números de línea-transecto. Los cuadros azules indican las estaciones seleccionadas para perfiles verticales de temperatura mostrados en las figuras 2 y 3.

Figure 4. Sampling stations during the IMECOCAL cruises 0701, 0704 y 0708. Shaded (open) circles are stations occupied at night (day); the numbers of transect-lines are indicated. The blue squares indicate stations selected for vertical profiles of temperature shown in figures 2 and 3.

Se realizaron arrastres oblicuos con red bongo de 71 cm de diámetro de boca, siguiendo a Smith y Richardson (1977). Se largaron 300 m de cable con una inclinación de 45°. El ángulo se registró cada 10 m durante el ascenso de la red y su promedio sirvió para determinar la profundidad de arrastre. En estaciones someras el lance se realizó a partir de 10 m arriba del fondo marino. La luz de malla de ambas redes fue de 500 µm. Se colocó un flujómetro digital General Oceanics frente a la boca de la red para estimar el volumen de agua filtrada y se mantuvo una velocidad constante de 2 nudos. El plancton se preservó en formol al 4% neutralizado con borato de sodio. En total se colectaron 204 muestras (Tablas 1-3).

## 2.2 Análisis de laboratorio

El análisis de las muestras consistió en la medición de la biomasa del zooplancton, así como en el conteo de los organismos a nivel de grupos taxonómicos mayores. La medición de biomasa fue realizada por el método de volumen desplazado siguiendo a Kramer *et al.* (1972). Primeramente se separaron los organismos con volumen mayor a 5 ml. El material biológico restante se vertió en una probeta graduada de 100, 250 o 500 ml de capacidad (según la cantidad de plancton en la muestra), y se ajustó el volumen hasta la marca superior. Posteriormente, el contenido fue transferido a otra probeta de las mismas dimensiones, con un tamiz de 333 µm ajustado a un embudo en la parte superior, para drenar el plancton. Se registró el volumen cuando el escurrimiento se redujo a una gota ocasional. La diferencia de estas mediciones se reporta como biomasa chica. La suma de esta y el volumen de los organismos grandes (previamente removidos) se registraron como biomasa total.

Posteriormente se cuantificó la abundancia del zooplancton en 119 muestras, correspondientes a recolectas nocturnas en dos cruceros (0701 y 0708) y a su totalidad en el crucero 0704 debido al bajo número de estaciones realizadas. El conteo se hizo en una fracción de  $1/8$ ,  $1/16$  o  $1/32$  de la muestra original,

Oblique tows were done with a bongo net of 71 cm of diameter, following to Smith & Richardson (1977). The wire let out was 300 m with an angle inclination of 45°. The angle was recorded each 10 m during the ascent of the net, and the average was used to determine the tow depth. In shallow stations the tow was done from a depth of 10 m above the sea bottom. Both nets were of 500 µm of mesh width. A General Oceanics flowmeter was place in front of the net to estimate volume of filtered water, and the velocity was maintained constant to 2 knots. The plankton was preserved with 4% formalin buffered with sodium borate. A total of 204 samples were collected (Tables 1-3).

## 2.2 Laboratory analysis

The analysis of samples consisted in the measurement of the zooplankton biomass, and the counting of the organisms at level of major taxa. The measurement of biomass was done by the method of displacement volume following to Kramer *et al.* (1972). First, the organisms with volume higher than 5 ml were removed. The rest of biological material was poured in a graduated cylinder of 100, 250 or 500 ml (depending of the amount of plankton in each sample), and the volume was adjusted to superior tick. Further, the content was transferred to other graduated cylinder of the same dimensions, with a 333 µm draining cone in a funnel at the top to retain the plankton. The volume was recorded when the leakage was reduced to an occasional drop. The difference between these two measures is reported as small biomass. The volume of the large organisms removed plus the small biomass were recorded as total biomass.

Subsequently 119 samples were selected to count organisms, corresponding to those collected during night (cruises 0701 and 0708). In the case of cruise 0704 all samples were counted due to the low number of stations performed. Counting was done on  $1/8$ ,  $1/16$ ,

obtenida con un separador Folsom. Fracciones más pequeñas se usaron en 11% de las muestras, debido a la gran cantidad de plancton; mientras que una sola muestra baja en plancton fue analizada a partir de  $\frac{1}{4}$  de la original. Los organismos contenidos en la submuestra fueron identificados a grandes grupos taxonómicos y contados con un microscopio estereoscópico. En promedio se contaron 1884 organismos por submuestra.

### **2.3 Tratamiento de los datos**

El volumen y la abundancia de plancton se estandarizaron por volumen de agua filtrada, y se reportan en unidades de  $\mu\text{l m}^{-3}$  e ind  $\text{m}^{-3}$  respectivamente. Se elaboraron mapas de distribución de biomasa de zooplancton y de abundancia de los principales grupos taxonómicos. Los mapas de biomasa se realizaron con el programa SIGMAPLOT 7, usando la distancia inversa para interpolación de contornos. Posteriormente se retocaron, para asegurar que los valores reales cayeran en los intervalos correspondientes. La distribución de abundancia de los grupos taxonómicos se presenta en forma puntual debido a la irregularidad de la malla al seleccionar solo las muestras nocturnas.

Debido a la falta de normalidad de los datos, se usó la mediana de abundancia, o bien la media geométrica, con el fin de mostrar los cambios en estructura del zooplancton a través de la serie de tiempo IMECOCAL. Para ello se agruparon las estaciones en dos regiones:

Norte ..... líneas 100 a 110  
Central .... líneas 113 a 137

La delimitación de estas regiones es Punta Baja ( $30^{\circ}\text{N}$ ), al norte de la cual se encuentra el gran remolino ciclónico del Sur de California (de Point Conception a Punta Baja; ver U.S. GLOBEC, 1994). Dicha región presenta una marcada estratificación, mínimo forzamiento por viento y surgencias débiles. En tanto que en la extensa región central el viento y las surgencias son moderados pero persistentes todo el año, y

or  $\frac{1}{32}$  fraction of the sample, obtained with a Folsom splitter. Smaller fractions were used in 11% of the samples due to the high amount of plankton; while in only one scarce in plankton  $\frac{1}{4}$  of the sample was analyzed. The organisms contained in the subsample were identified to major taxa and counted with a stereoscopic microscope. The mean number of organisms counted per subsample was 1884.

### **2.3 Data processing**

Plankton volume and abundance were standardized per volume of water filtered, and are reported in units of  $\mu\text{l m}^{-3}$  and ind  $\text{m}^{-3}$  respectively. Charts of zooplankton biomass distribution were done, as well as abundance distribution for the main taxa. The biomass charts were done with the software SIGMAPLOT 7, using the inverse distance for contour interpolation. Further, were retouched, to make sure that real values fell in the corresponding intervals. Abundances distributions of taxa are presented punctually due to the irregularity of the grid when only nighttime samples are selected.

Due to the biased distribution of data, medians of abundance, or else geometric means, were calculated for the main taxa to show changes in zooplankton structure through the IMECOCAL time-series. Stations were grouped in two regions:

North ..... lines 100 to 110  
Central .... lines 113 to 137

Delimitation of these regions takes to Punta Baja ( $30^{\circ}\text{N}$ ) as the limit between two large regions of the California Current (U.S. GLOBEC, 1994). The north region is part of the Southern California Eddy (from Point Conception to Punta Baja). That region presents a marked stratification, minimum wind forcing and weak upwelling. In the extended central region, the wind and upwelling are moderate but persistent year round, and there is mesoscale activity. The influence of Pacific equatorial water is higher,

hay actividad a mesoescala. La influencia de agua del Pacífico ecuatorial es mayor, principalmente en otoño-invierno.

Datos previos de volumen desplazado de zooplancton de los cruceros IMECOCAL (<http://imecocal.cicese.mx/texto/prod/tecnic.htm>) y CalCOFI (1951-1984) se utilizaron para analizar cambios de largo plazo. Se seleccionaron datos de las líneas 100 a 137, de cruceros realizados en enero (o febrero), abril (o mayo), julio (o agosto) y octubre (o septiembre). Se calcularon medianas por crucero, así como las medias logarítmicas por estaciones del año, para estimar anomalías de baja frecuencia. Esto es, sustrayendo la media de largo plazo de invierno, primavera, verano u otoño, según sea el caso.

### 3. BIOMASA DEL ZOOPLANCTON

#### 3.1 Biomasa del zooplancton durante 2007

Las dos mediciones de biomasa total y chica (Tablas 1-3) difieren en 21-28% de las muestras por crucero, debido a la presencia de organismos grandes (Tabla 4). La mayor diferencia fue observada en la est. 110.37 de agosto 2007 ( $1572 \mu\text{l m}^{-3}$ ) debido a la presencia de grandes medusas. Los pterópodos (*Corolla*) fueron abundantes, particularmente en abril, aunque no fueron tan voluminosos como las medusas y ctenóforos.

Siguiendo la medida más conservadora, o sea la biomasa chica, las medianas fueron altas en los cruceros de 2007 (177, 138 y  $127 \mu\text{l m}^{-3}$  en 0701, 0704 y 0708 respectivamente). Todas estas medianas fueron record para su respectiva temporada del año dentro del periodo 1997-2007. La mediana más espectacular fue la de enero, ya que sobrepasa un 79% el record anterior que correspondía al invierno de 1998.

Las biomassas más bajas ( $<100 \mu\text{l m}^{-3}$ ) constituyeron 20-41% y fueron estaciones diurnas principalmente (Fig. 5; Tablas 1-3). Entre 28 y 36% de las estaciones tuvieron biomassas  $>200 \mu\text{l m}^{-3}$ . El resto registraron entre los 50 y  $200 \mu\text{l m}^{-3}$ .

mainly in fall-winter.

Previous data of displacement zooplankton volume from IMECOCAL (<http://imecocal.cicese.mx/texto/prod/tecnic.htm>) and CalCOFI cruises (1951-1984) were used to analyze long-term changes. Data of lines 100 to 137 were selected, from cruises performed on January (or February), April (or May), July (or August), and October (or September). Medians per cruise were calculated, as well as seasonal logarithmic means, to estimate low frequency anomalies. That is, removing the long-term mean of winter, spring, summer or fall in each case.

### 3. ZOOPLANKTON BIOMASS

#### 3.1 Zooplankton biomass during 2007

The two measurements of total and small biomass (Tables 1-3) differed in 21-28% of the samples per cruise, due to presence of large size organisms (Table 4). The highest difference was observed in sta. 110.37 from August 2007 ( $1572 \mu\text{l m}^{-3}$ ) due to the presence of large medusae. The pteropods (*Corolla*) were abundant, particularly in April, though were less voluminous than medusa and ctenophores.

Following the most conservative measurement, medians were high in the 2007 cruises (177, 138 and  $127 \mu\text{l m}^{-3}$  in 0701, 0704 and 0708 respectively). All these medians were record for their respective season within the period 1997-2007. The most remarkable was the January median, because surpassed 79% the previous record occurred in the winter of 1998.

The lowest biomass ( $<100 \mu\text{l m}^{-3}$ ) represented 20-41% and corresponded mainly to daytime stations (Fig. 5; Tables 1-3). A high number of stations (28-36%) presented  $>200 \mu\text{l m}^{-3}$ . The rest recorded biomass between 50 and  $200 \mu\text{l m}^{-3}$ .

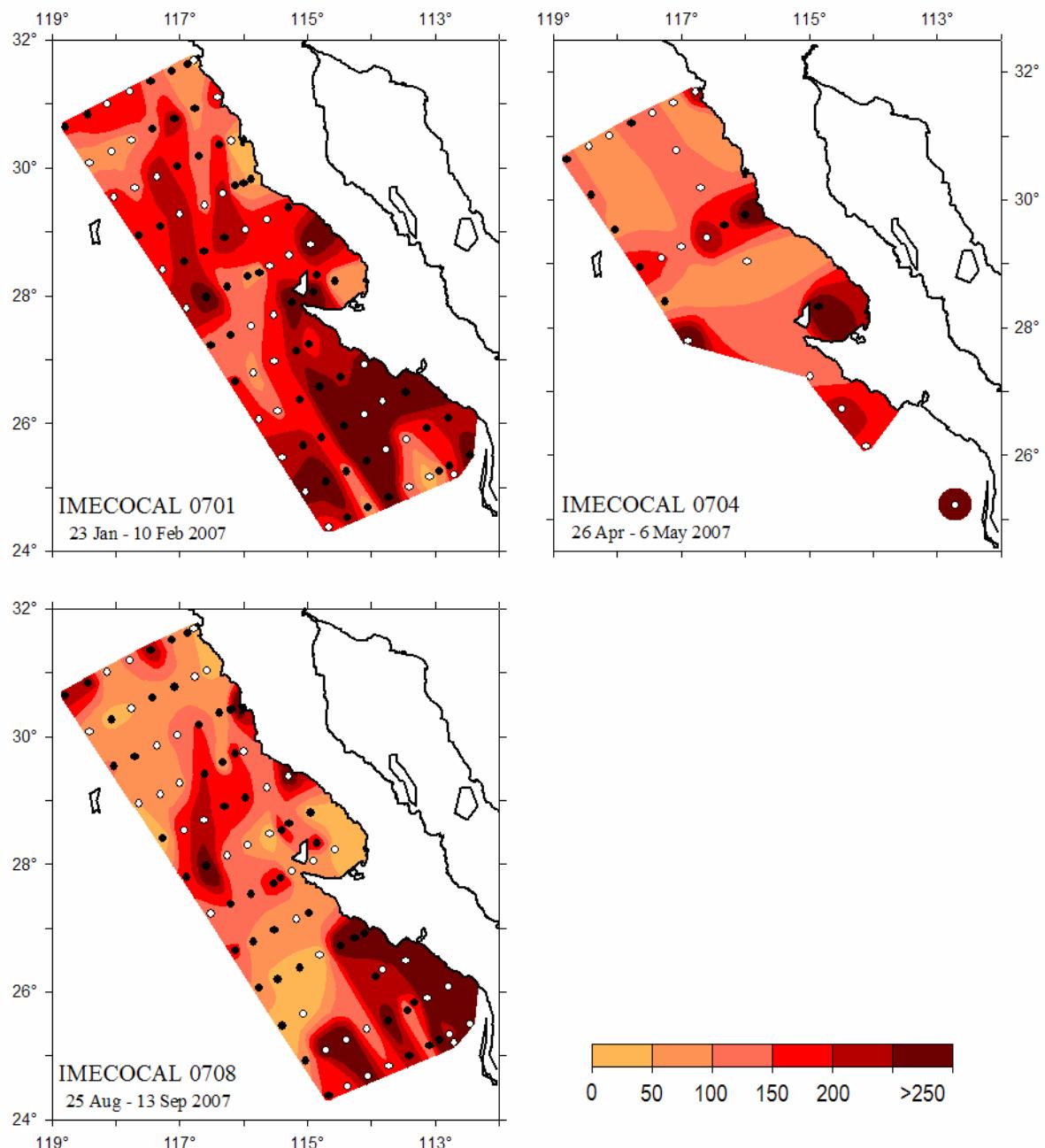


Figura 5. Volumen desplazado de zooplancton ( $\mu\text{l m}^{-3}$ ) durante 2007.

Figure 5. Displacement volume of zooplankton ( $\mu\text{l m}^{-3}$ ) during 2007.

La biomasa en estaciones de plataforma costera registró valores entre 38 y  $2654 \mu\text{l m}^{-3}$ . Las dos estaciones con  $>1000 \mu\text{l m}^{-3}$  ocurrieron en enero procedentes de Bahía Vizcaíno (Fig. 5;

The biomass in coastal shelf stations recorded values between 38 and  $2654 \mu\text{l m}^{-3}$ . Two stations had  $>1000 \mu\text{l m}^{-3}$  and were from Vizcaino Bay during January (Fig. 5; Table 1). Their high biomass was

Tabla 1). Su alta biomasa obedeció a un elevado número de salpas. (Tabla 5). Otras estaciones oceánicas también tuvieron abundantes salpas.

El bajo número de estaciones muestreado en abril 2007 no permite establecer con claridad la productividad en volumen desplazado de zooplancton. Sin embargo, se observaron algunas estaciones diurnas con alta biomasa, así como en Bahía Vizcaíno (Fig. 5; Tabla 2), debido la abundancia de eufáusidos (Tabla 6).

En agosto se registraron muy altas biomassas en el Golfo de Ulloa (Fig. 5, Tabla 3) y estuvieron asociadas principalmente a la abundancia de copépodos, eufáusidos y quetognatos (Tabla 7).

### **3.2 Biomasa de zooplancton en el contexto del periodo 1951-1984 (cruceros CalCOFI)**

Los datos biomasa de zooplancton en aguas de Baja California durante el periodo 1951-1984 indican que la región norte era ligeramente más rica que la región central durante primavera y verano (Fig 6). Únicamente en otoño se observaba la inversión de esta tendencia.

En contraste, durante el periodo reciente se encontraron biomassas más altas en la región central. Medias geométricas de 1998-2007 indicaron que la diferencia porcentual media de la región central respecto a la norte alcanza un máximo en invierno (57%) y un mínimo en verano (25%). No obstante, durante 2007 la diferencia regional se mantuvo arriba de 55% de invierno a verano.

En los últimos años, la biomasa de zooplancton ha registrado un incremento gradual después de haber estado en su punto más bajo en 2002 (Fig. 6). Esta tendencia fue menos clara durante el verano cuando se ha registrado escasa variabilidad interanual en 1998-2007. En la región central se observaron anomalías ligeramente negativas en 1999-2002 en el otoño y ocurrió un incremento de la biomasa en 2005. Sin embargo, no existen datos en 2006 y 2007 que corroboren la continuidad de esta tendencia.

due to abundant salps (Table 5). Other oceanic stations had also sulp blooms.

The low number of stations sampled in April 2007 not allowed clarifying the productivity in displacement volume of zooplankton. However, some daytime stations showed high biomass, as well as Vizcaino Bay (Fig. 5; Table 2), due to euphausiid abundance (Table 6).

In August was recorded high biomass in the Gulf of Ulloa (Fig. 5, Table 3) and were mainly associated to high abundances of copepods, euphausiids, and chaetognaths (Table 7).

### **3.2 Zooplankton biomass in the context of the period 1951-1984 (CalCOFI cruises)**

Data of zooplankton biomass in waters off Baja California during the period 1951-1984 indicated a north region lightly richer than the central region during spring and summer (Fig. 6). Only in autumn the trend was inverted.

In contrast, during the recent period (1998-2006), the highest biomass has been observed in the central region. Geometric means from 1998-2007 indicated that mean relative difference of the central region in relation to the north was maximal in winter (57%) and minimal in summer (25%). However, during 2007 the regional difference remained above 55% from winter to summer.

In the last years, the zooplankton biomass has recorded a gradual increase after has been in the lowest point in 2002 (Fig. 6). This tendency was less clear in summer when the interannual variability has been scarce during 1998-2007. In the central region, lightly negative anomalies were observed in 1999-2002 during fall, and an increase in biomass occurred in 2005. However, we do not have data from 2006 and 2007 corroborating the continuity of this tendency.

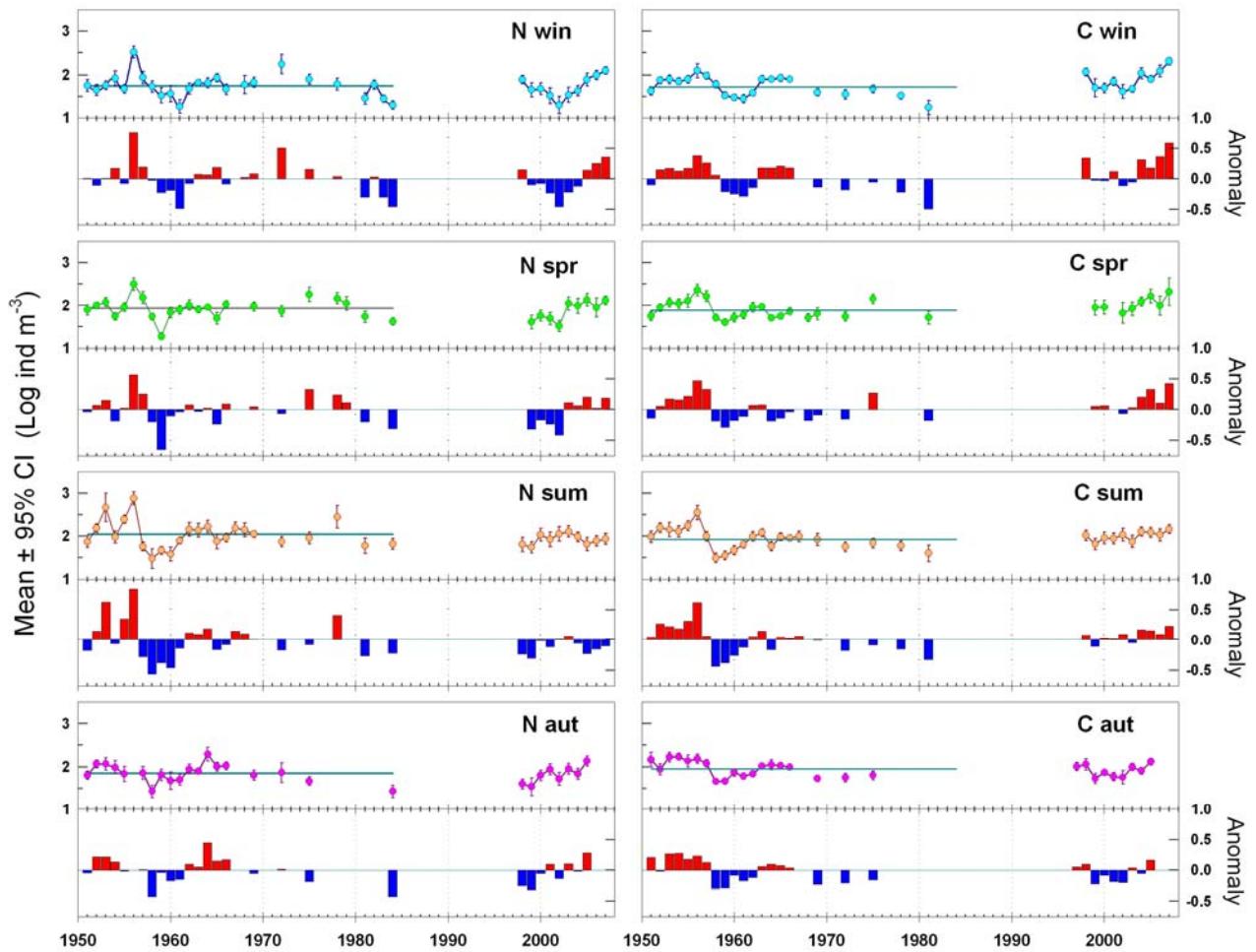


Figura 6. Variación histórica de la biomasa zooplanctónica media ( $\pm$  intervalo de confianza) en las regiones norte (N) y central (C) para cada temporada estacional: invierno (win), primavera (spr), verano (sum), otoño (aut). Los datos de 1951-1984 son de los cruceros CalCOFI y los de 1997-2007 de cruceros IMECOCAL. Las anomalías se calcularon restando la media estacional del periodo 1951-1984, previa transformación logarítmica de los datos.

Figure 6. Mean ( $\pm$  confidence interval) zooplankton biomass variability in the northern (N) and central (C) regions for each season: winter (win), spring (spr), summer (sum), autumn (aut). Data from 1951-1984 are from CalCOFI cruises and from 1997-2007 from IMECOCAL cruises. Anomalies were calculated removing the seasonal mean for the period 1951-1984. Data were previously transformed to logarithms.

## 4. ABUNDANCIA POR GRUPOS TAXONÓMICOS

### 4.1 Abundancia total y relativa durante 2007

El número total de organismos en los conteos de muestras nocturnas durante enero 2007 fue muy alto (mediana = 121 ind  $m^{-3}$ ). Posteriormente disminuyó en abril y aún mas en agosto (medianas de 88 y 51 ind  $m^{-3}$  respectivamente). Esta condición atípica se debió principalmente a una elevada abundancia de copépodos y quetognatos en enero (Fig. 7).

Las abundancias medianas durante enero y abril de 2007 fueron muy altas dentro de la serie IMECOCAL. En particular la de enero rompió record superando en 150% el promedio invernal de largo plazo (1998-2007), mientras que la de abril lo hizo en 47%.

La comunidad del zooplancton durante 2007 estuvo dominada por copépodos, que constituyeron entre 46 y 52% del zooplancton (Fig. 7; Tablas 5-7). Los eupáusidos fueron el segundo grupo mas abundante en primavera y verano (21 y 13% respectivamente), mientras que en invierno lo fueron los quetognatos. En tercer lugar estuvo algún grupo de gelatinoso: las salpas en invierno, apendicularias en primavera y sifonóforos en verano.

Los tunicados fueron abundantes todo 2007, pero los máximos de cada taxón variaron estacionalmente, iniciando con salpas en enero, posteriormente apendicularias (abril) y finalmente doliolidos (agosto).

Las medusas, ostrácodos y pterópodos presentaron una regular abundancia, sumando entre 4 y 9% durante los cruceros de 2007. El ictioplankton osciló entre 0.6% (enero) y 1.6% (abril), mientras que otros taxa meroplancónicos (estomatópodos, cefalópodos, larvas de cirripedios, de equinodermos, y de poliquetos) solo dieron cuenta de 0.3 a 0.4% de la abundancia relativa total.

## 4. ABUNDANCE OF TAXONOMIC GROUPS

### 4.1 Total and relative abundance during 2007

The total number of organisms counted in nighttime samples during January 2007 was very high (median = 121 ind  $m^{-3}$ ). Further decreased in April and even more in August (medians of 88 and 51 ind  $m^{-3}$  respectively). This atypical condition was mainly due to high densities of copepods and chaetognaths (Fig. 7).

The median abundances during January and April 2007 were high within the IMECOCAL time-series. In particular that for January broke record, surpassing 150% the long-term winter mean (1998-2007), while the April median was 47% higher (Table 7).

The zooplankton community during 2007 was dominated by copepods, which represented between 46 and 52% of the zooplankton (Fig. 7; Tables 5-7). The second group more abundant during spring and summer were the euphausiids (21 and 13% respectively), while in winter were the chaetognaths. The third place was occupied by some gelatinous taxa: salps in winter, appendicularians in spring and siphonophores in summer.

The tunicates were abundant year round, but the maximum of each taxon showed seasonal changes, beginning with salps in January, appendicularians further (April) and doliolids finally (August).

The medusae, ostracods, and pteropods presented a regular abundance, summing between 4 and 9% during the cruises of 2007. The ichthyoplankton oscillated between 0.6% (January) and 1.6% (April), while other meroplanktonic taxa (stomatopods, cephalopods, larvae of cirripedians, echinoderms, and polychaetes) only accounted from 0.3 to 0.4% of the total relative abundance.

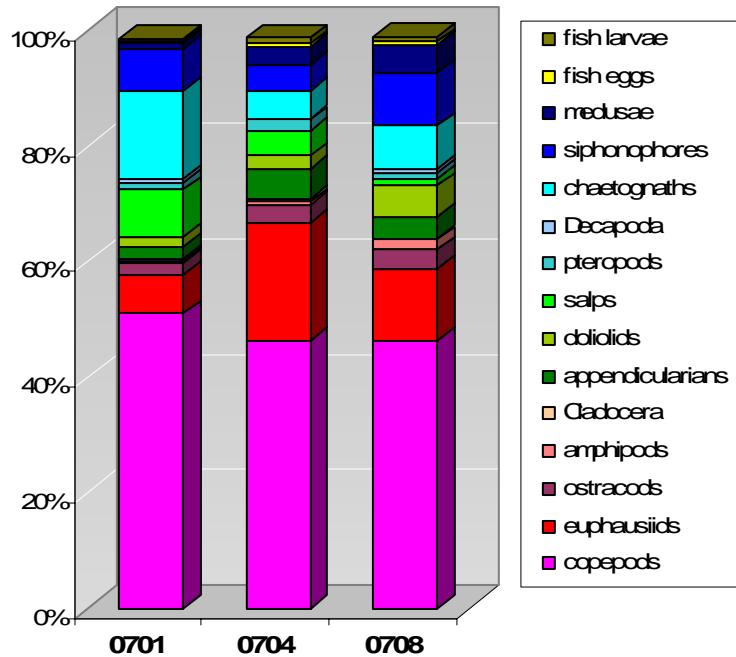


Figura 7. Abundancia relativa media de los principales taxa durante los cruceros IMECOCAL de 2007.

Figure 7. Mean relative abundance of the main taxa in the IMECOCAL cruises of 2007.

## 4.2 Patrones de distribución durante 2007

A continuación se describe brevemente la distribución de los grupos taxonómicos con mayor abundancia en la comunidad del zooplancton:

**Copépodos.** En enero se encontraron mayores abundancias en el área de estudio, sugiriendo una actividad de surgencias poco habitual para invierno (Fig. 8). Las estaciones costeras presentaron densidades ligeramente mayores, particularmente el Golfo de Ulloa. En abril los pocos datos nocturnos disponibles indicaron un descenso en abundancia, contrario a lo que podría ser esperado para la primavera. En agosto disminuyeron más los copépodos, excepto unas cuantas estaciones cercanas a la costa en el sur.

**Eufáusidos.** En este grupo de organismos se observó un mayor contraste costa-océano (Fig. 9). Aparentemente hubo una mayor abundancia en abril que en los otros cruceros, en comparación con la tendencia observada para los copépodos.

## 4.1 Distributional patterns during 2007

This section describes distribution of the taxonomic groups with highest abundance in the zooplankton community:

**Copepods.** In January were found highest abundances in the study area, suggesting a upwelling activity unusual for winter (Fig. 8). Coastal stations presented lightly higher densities, particularly in the Gulf of Ulloa. In April the few available nighttime data indicated a decrease in abundance, contrary to expectations for spring. Copepods decreased even more in August, excepting some stations near the coast at south.

**Euphausiids.** A stronger onshore-offshore difference was observed in this group of organisms (Fig. 9). Apparently the abundance was higher in April than the other cruises, contrasting with the tendency observed by the copepods.

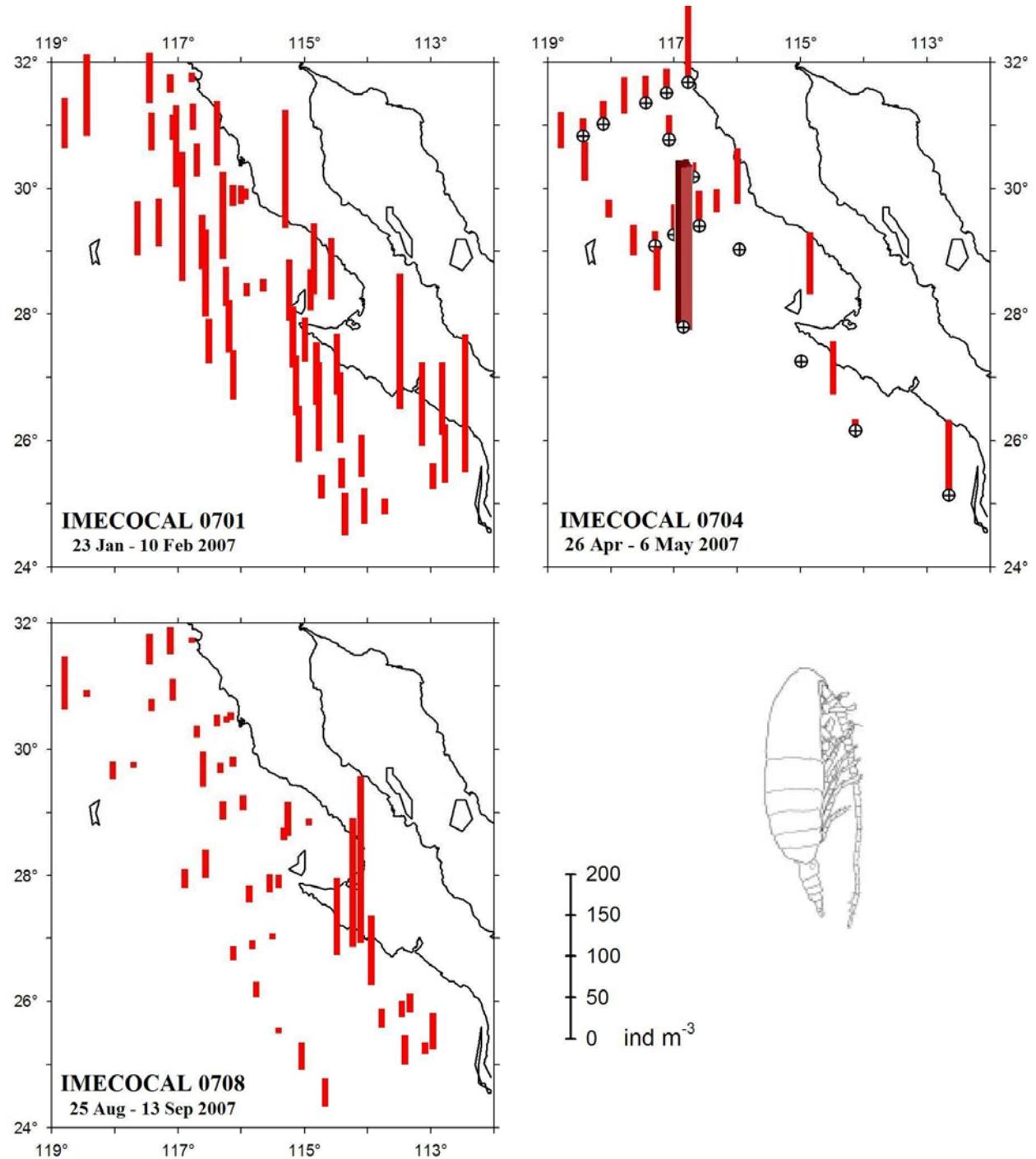


Figura 8. Distribución de copépodos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. La barra café representa una captura superior al intervalo especificado.

Figure 8. Distribution of copepods during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Brown bar represents a capture surpassing the stipulated rank.

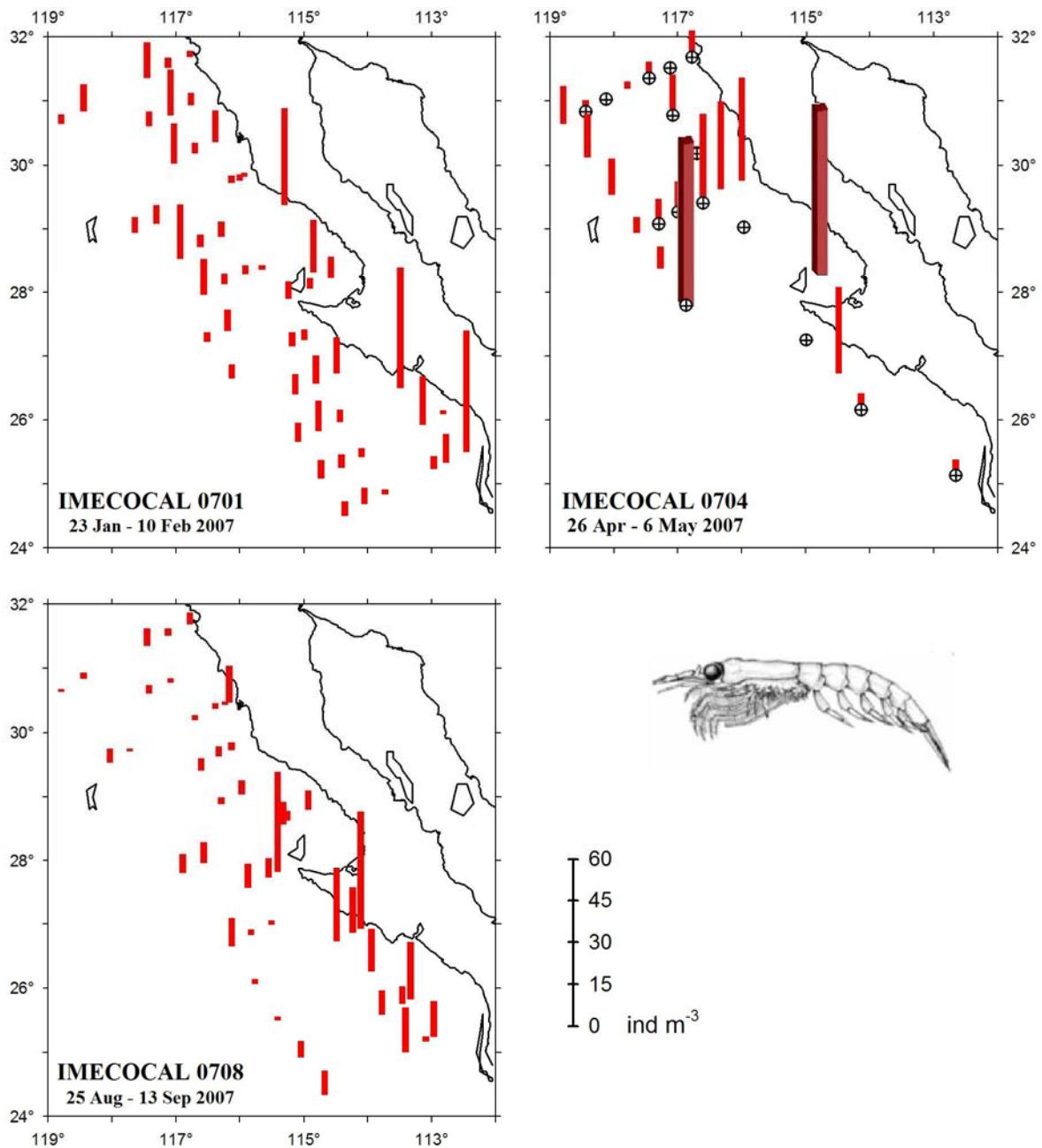


Figura 9. Distribución de eufáusidos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las barras cafés representan capturas superiores al intervalo especificado.

Figure 9. Distribution of euphausiids during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Brown bars represent captures surpassing the stipulated rank.

**Ostrácodos.** Taxón de tendencia oceánica (Fig. 10). Presentó una abundancia ligeramente mayor en invierno.

**Anfípodos.** Tuvieron baja abundancia en invierno en toda el área (Fig. 11). En primavera se incrementaron, y este aumento persistió en julio.

**Apéndicularias.** Fueron abundantes en enero y abril (Fig. 12). A diferencia de otros años se encontraron agregaciones altas en estaciones oceánicas. En la primavera abundaron en toda la región norte, mientras que las estaciones costeras de la región central fueron escasas.

**Doliólidos.** En el invierno fueron de cierta importancia al sur del área muestreada (Fig. 13). Sin embargo, su máxima abundancia ocurrió en verano, pero restringida a la región central.

**Salpas.** Al igual que en el invierno de 2006 se registraron enjambres de salpas, pero aun más densos, en estaciones costeras de Bahía Vizcaíno y adyacentes a Punta Eugenia (Fig. 14). Posteriormente experimentaron un drástico descenso, excepto por un enjambre en Bahía Vizcaíno.

**Pterópodos.** Se observó muy baja abundancia de pterópodos en agosto, comparado con enero y abril (Fig. 15). Regionalmente fueron más abundantes en la región central, pero solo en el invierno.

**Quetognatos.** Fueron muy abundantes en el invierno con mayores densidades en la región central (Fig. 16). En primavera y verano disminuyeron, aunque en verano se observó una tendencia a incrementarse nuevamente en la región central.

**Sifonóforos.** La región norte presentó escasa variación estacional, mientras que la region central tuvo máximas abundancias en invierno (Fig. 17).

**Ostracods.** Taxon with oceanic tendency (Fig. 10). Presented abundance lightly higher in winter.

**Amphipods.** They presented low abundance during winter in the whole area (Fig. 11). In spring recorded an increase, continued in summer.

**Appendicularians.** There were abundant during January and April (Fig. 12). Dense aggregations were found in oceanic stations, contrasting with observations from other years. In spring increased in the north region, while were scarce in coastal stations from central region.

**Doliolids.** In winter had some importance at south of the sampled area (Fig. 13). However, their maximal abundance occurred in summer but limited to the central region.

**Salps.** Similarly to the winter 2006 dense salps swarms were recorded, but even more dense, in coastal stations from Vizcaino Bay and adjacent to Punta Eugenia (Fig. 14). Further, experienced a drastic drop, excepting by one swarm in Vizcaino Bay.

**Pteropods.** Very low abundance of pteropods was observed in August, compared to January and April (Fig. 15). Regionally were more abundant in the central region but only in winter.

**Chaetognaths.** In winter were very abundant with highest densities in the central region (Fig. 16). In spring and summer decreased though in summer a increasing tendency was observed again in the central region.

**Siphonophores.** The north region presented scarce seasonal variability, while the central region had maximal abundances in winter (Fig. 17).

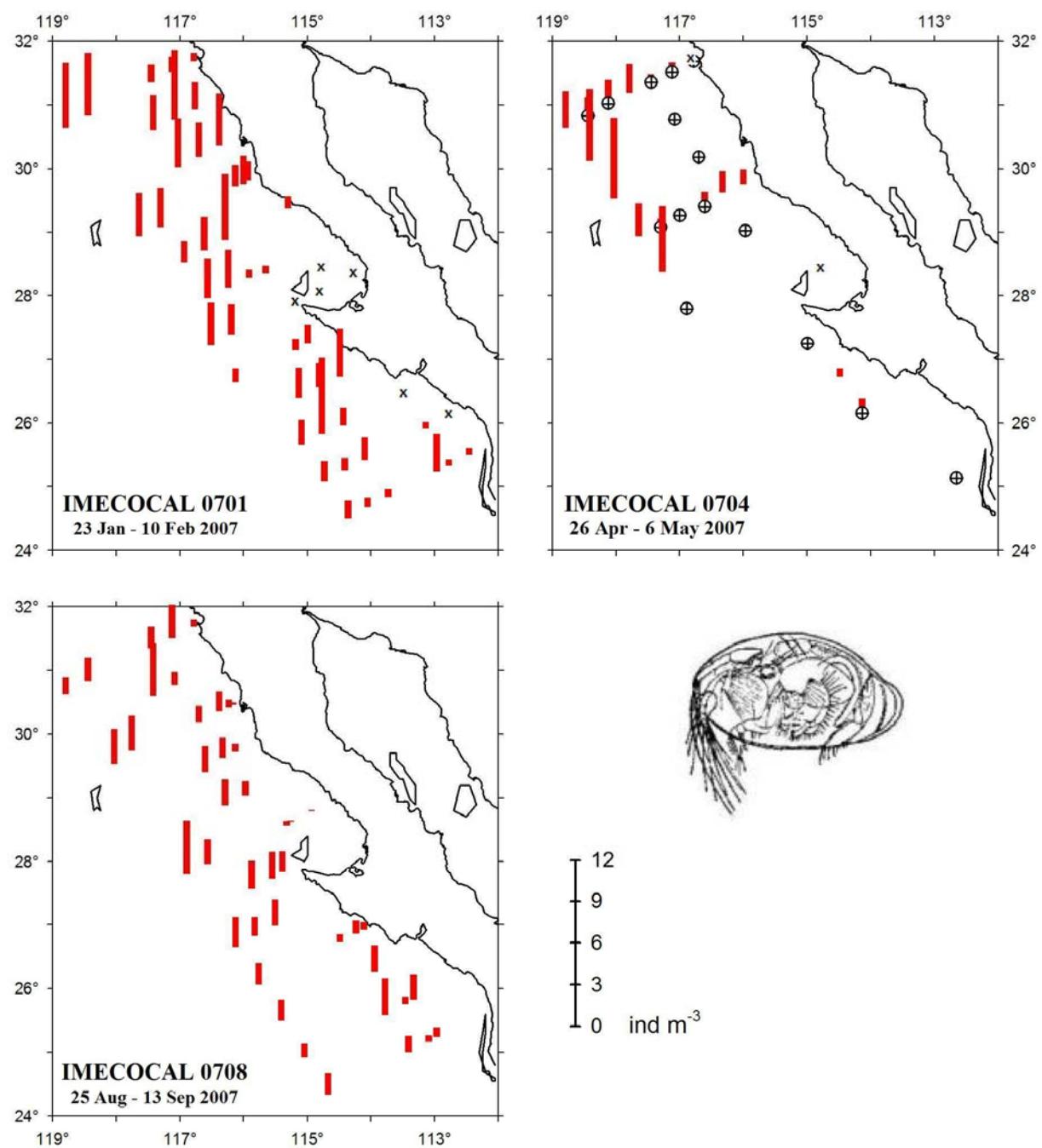


Figura 10. Distribución de ostrácodos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las cruces indican ausencia.

Figure 10. Distribution of ostracods during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Crosses indicate absence.

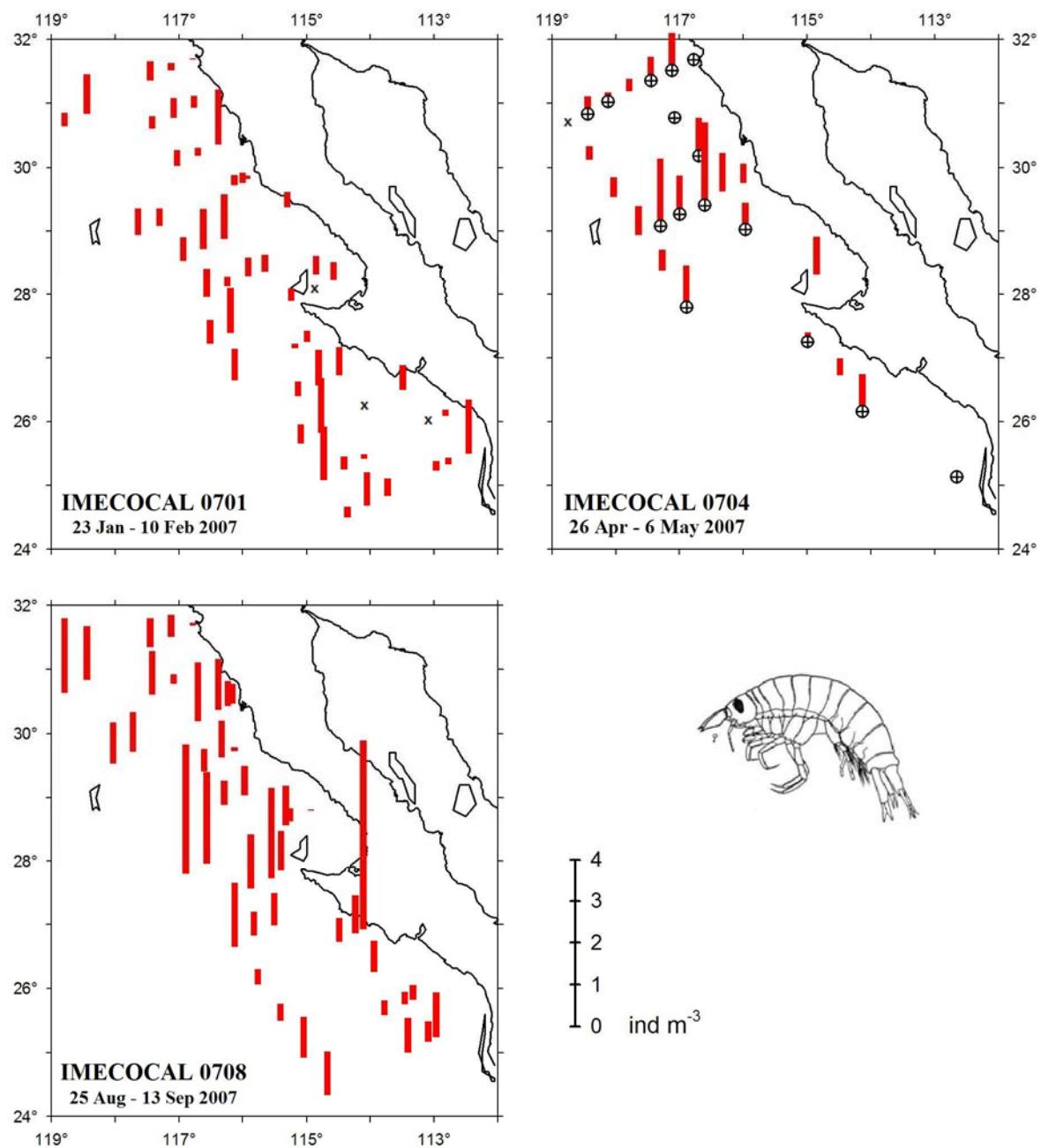


Figura 11. Distribución de anfípodos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las cruces indican ausencia.

Figure 11. Distribution of amphipods during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Crosses indicate absence.

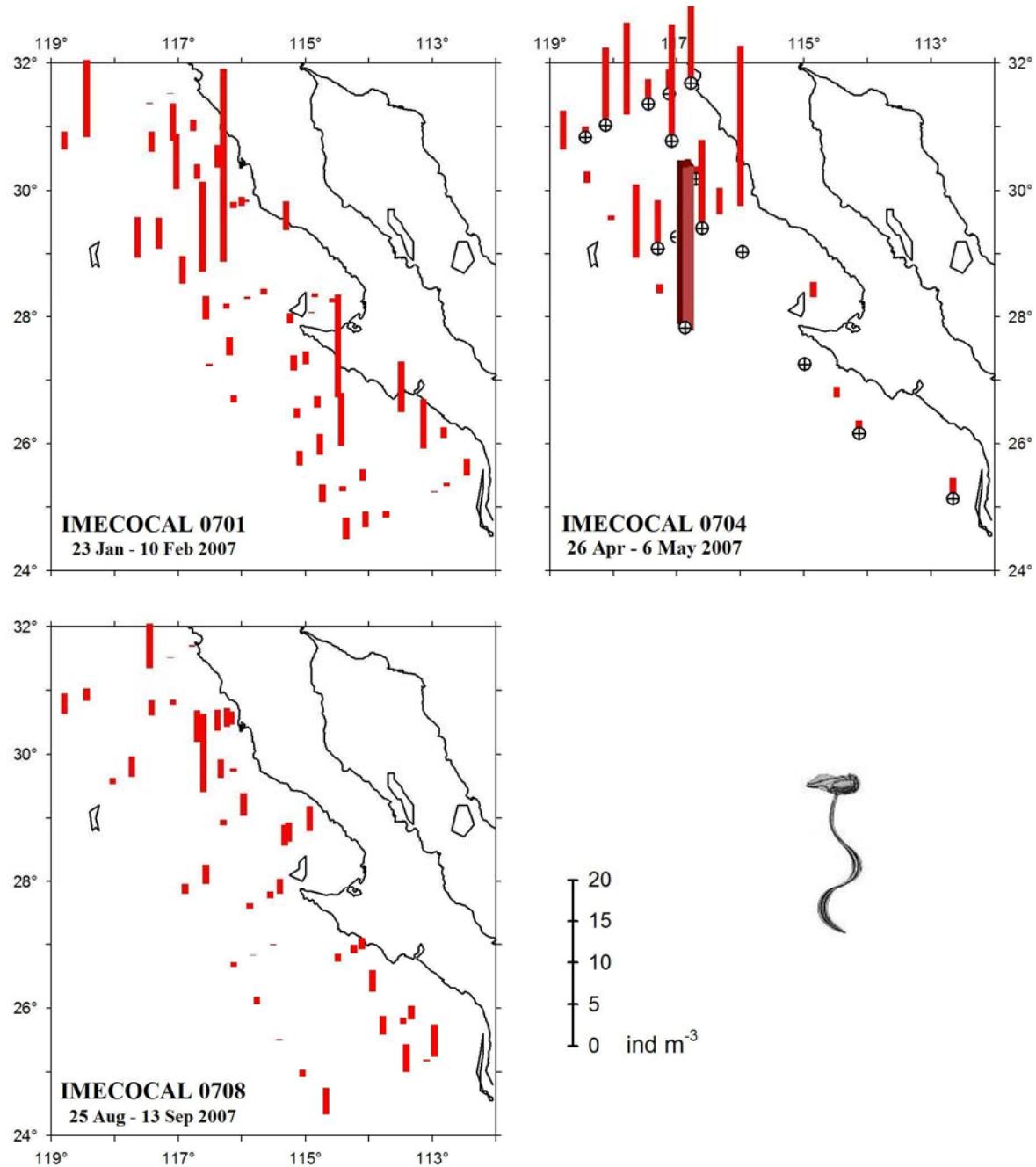


Figura 12. Distribución de apendicularias durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. La barra café representa una captura superior intervalo especificado.

Figure 12. Distribution of appendicularians during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Brown bar represents a capture surpassing the stipulated rank.

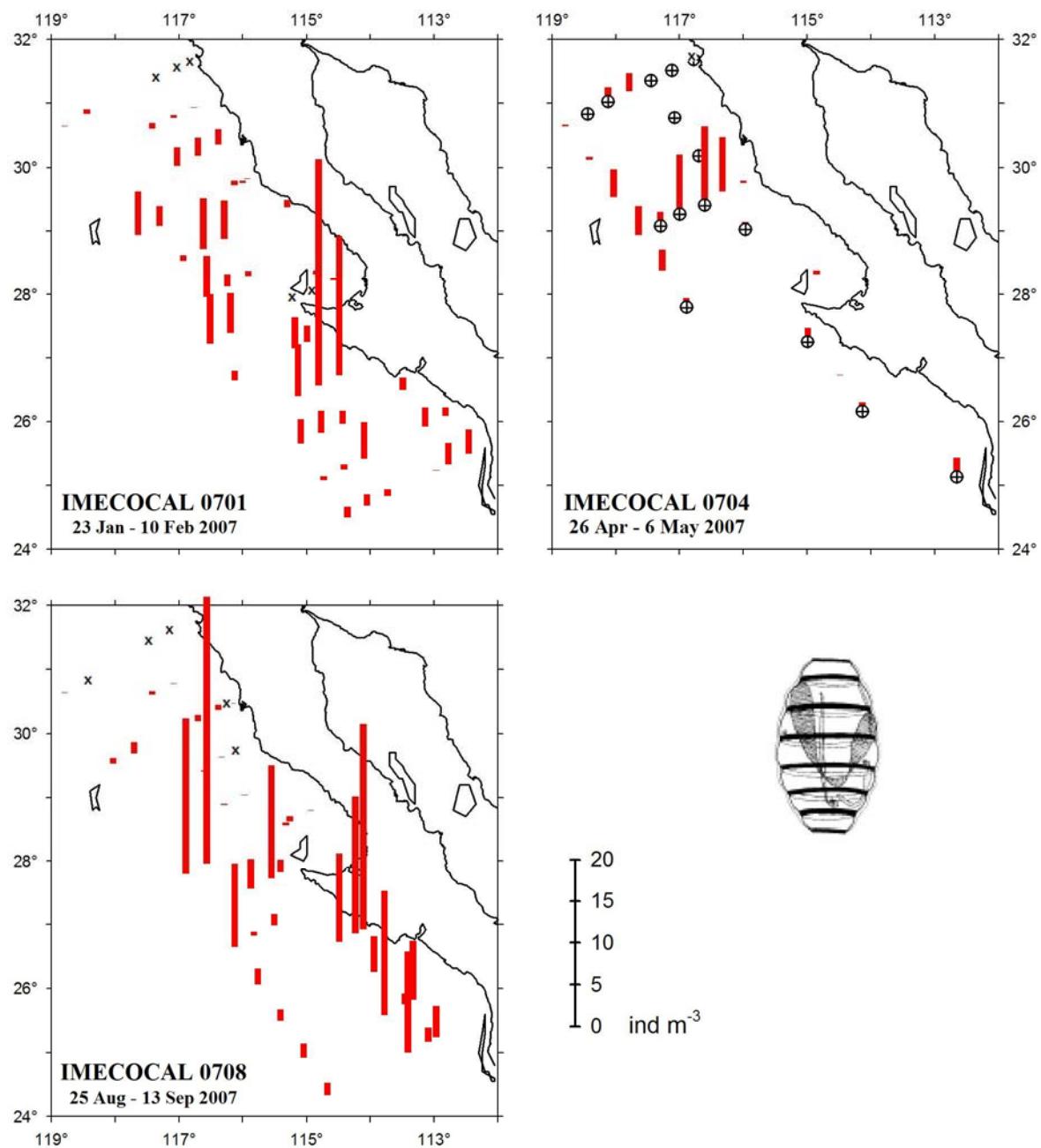


Figura 13. Distribución de doliólidos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las cruces indican ausencia.

Figure 13. Distribution of doliolids during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Crosses indicate absence.

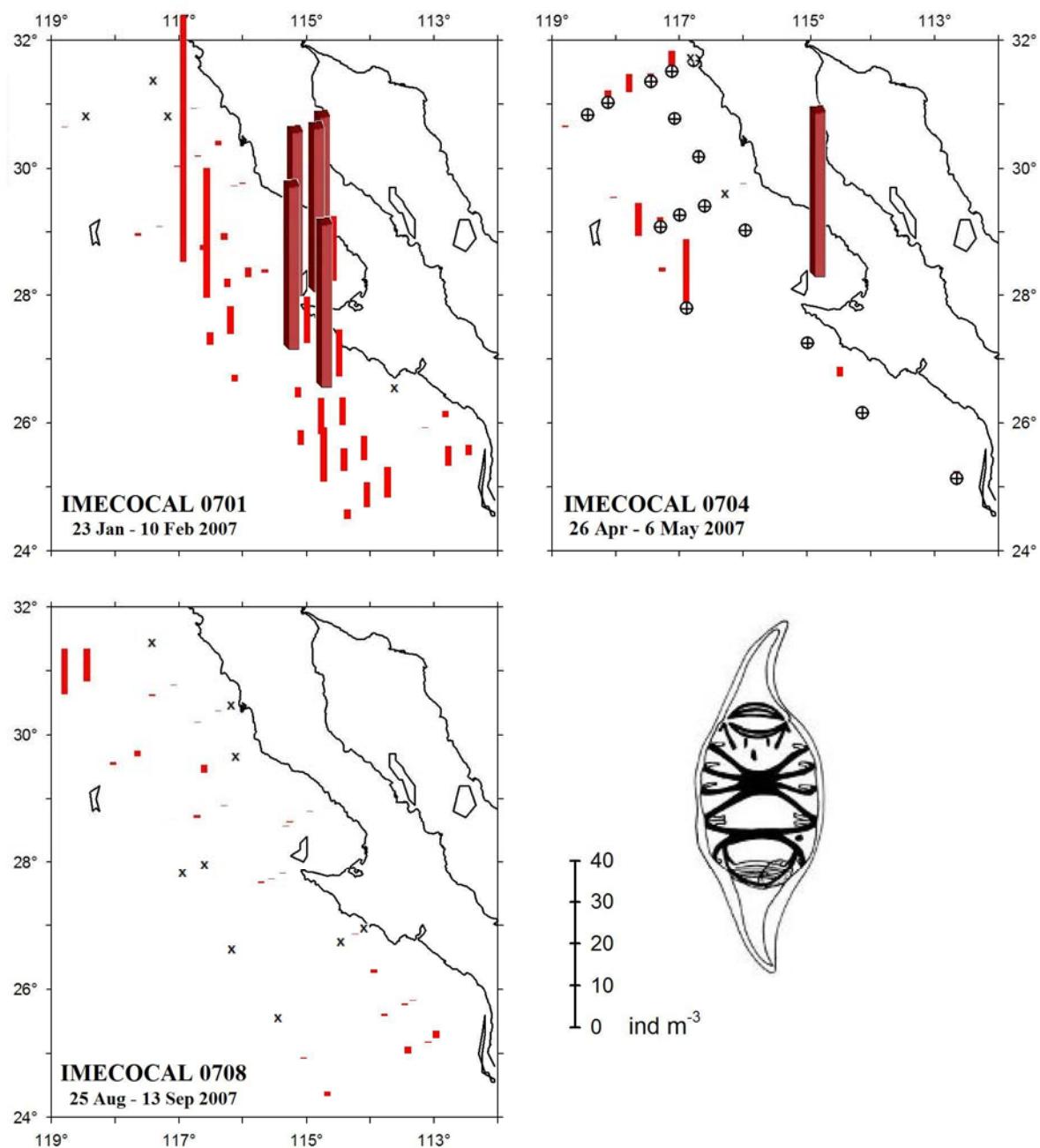


Figura 14. Distribución de salpas durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las barras cafés representan capturas superiores al intervalo especificado y las cruces indican ausencia.

Figure 14. Distribution of salps during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Brown bars represent captures surpassing the stipulated rank and crosses indicate absence.

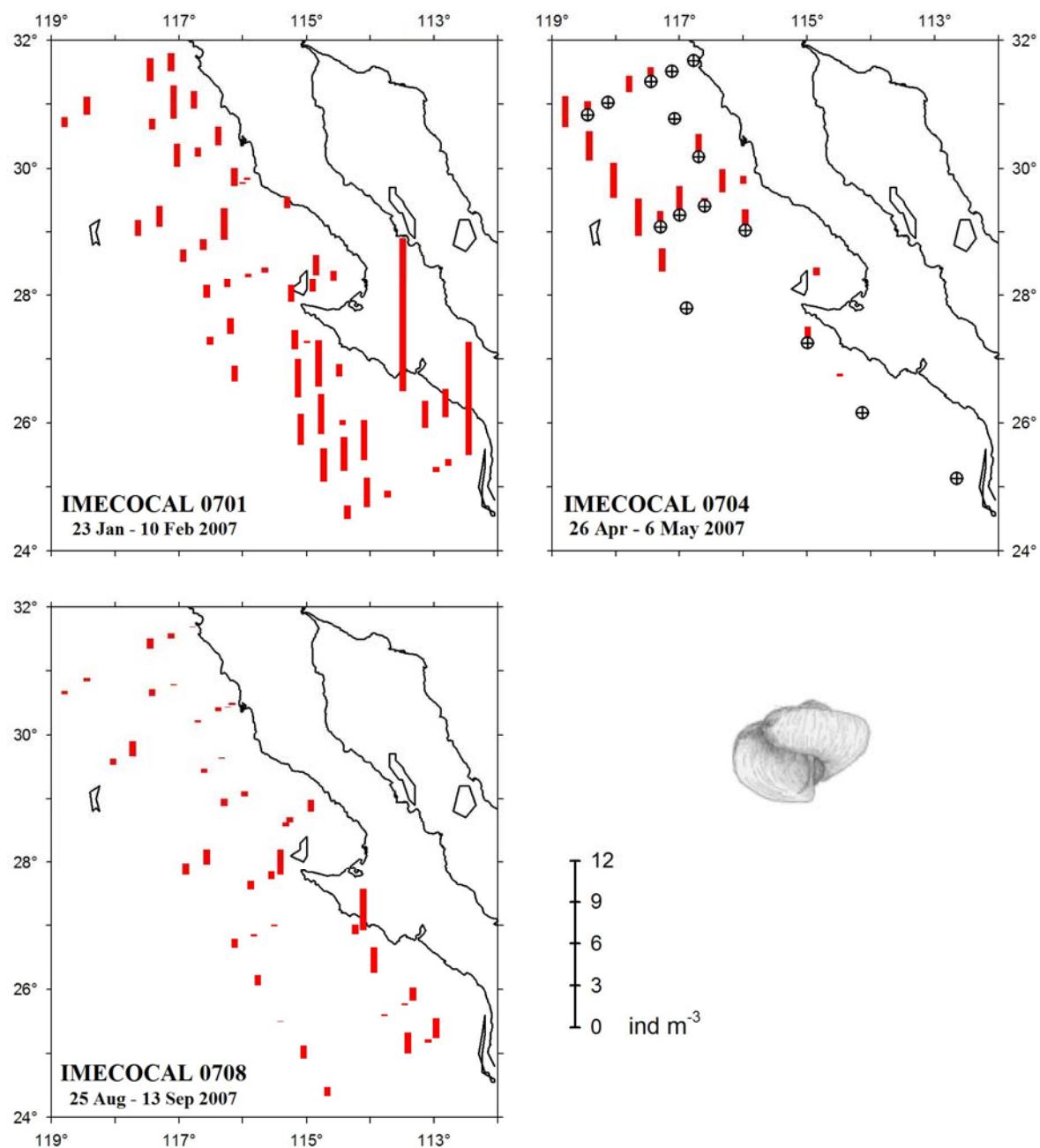


Figura 15. Distribución de pterópodos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas.

Figure 15. Distribution of pteropods during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included.

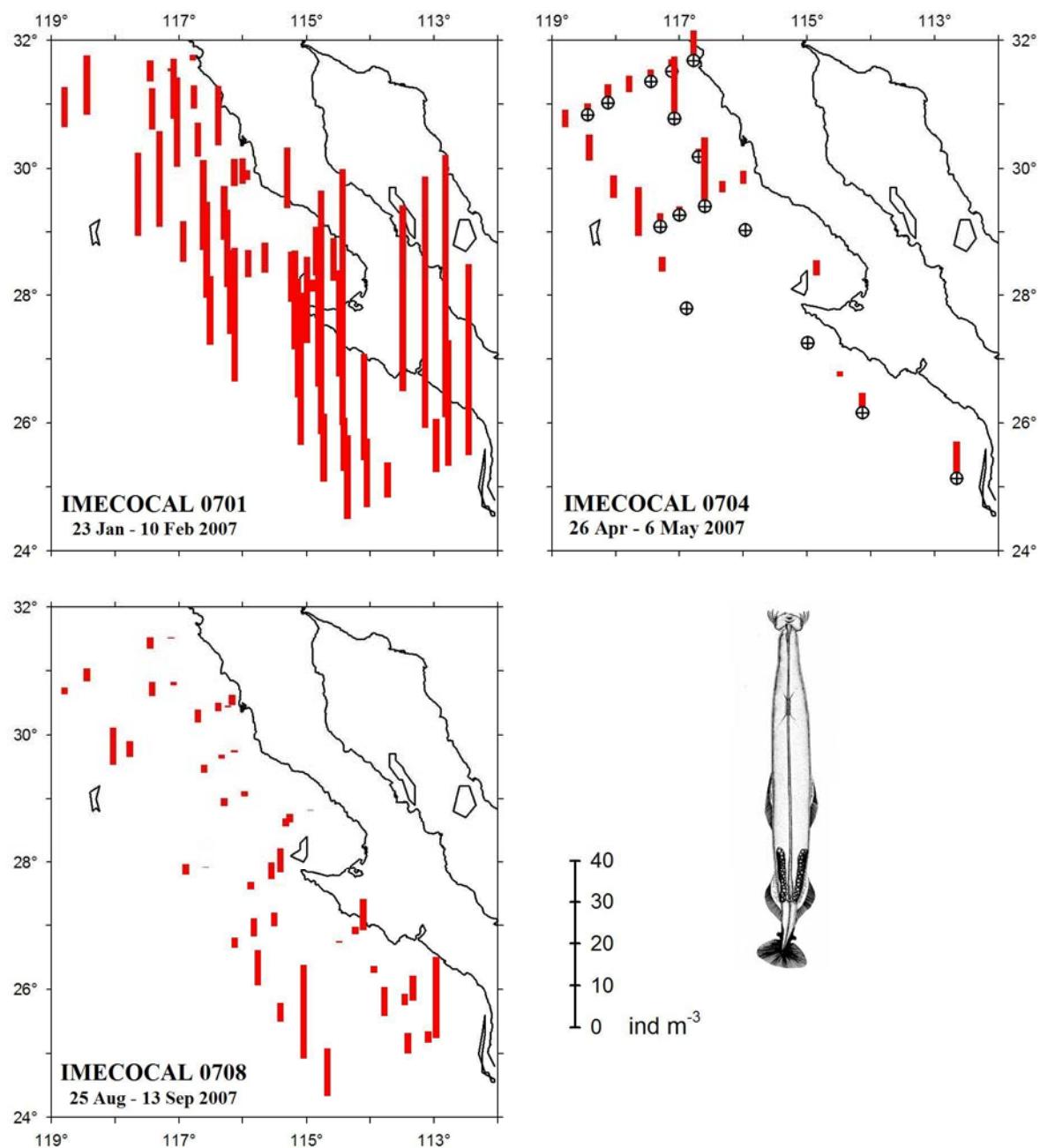


Figura 16. Distribución de quetognatos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas.

Figure 16. Distribution of chaetognaths during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included.

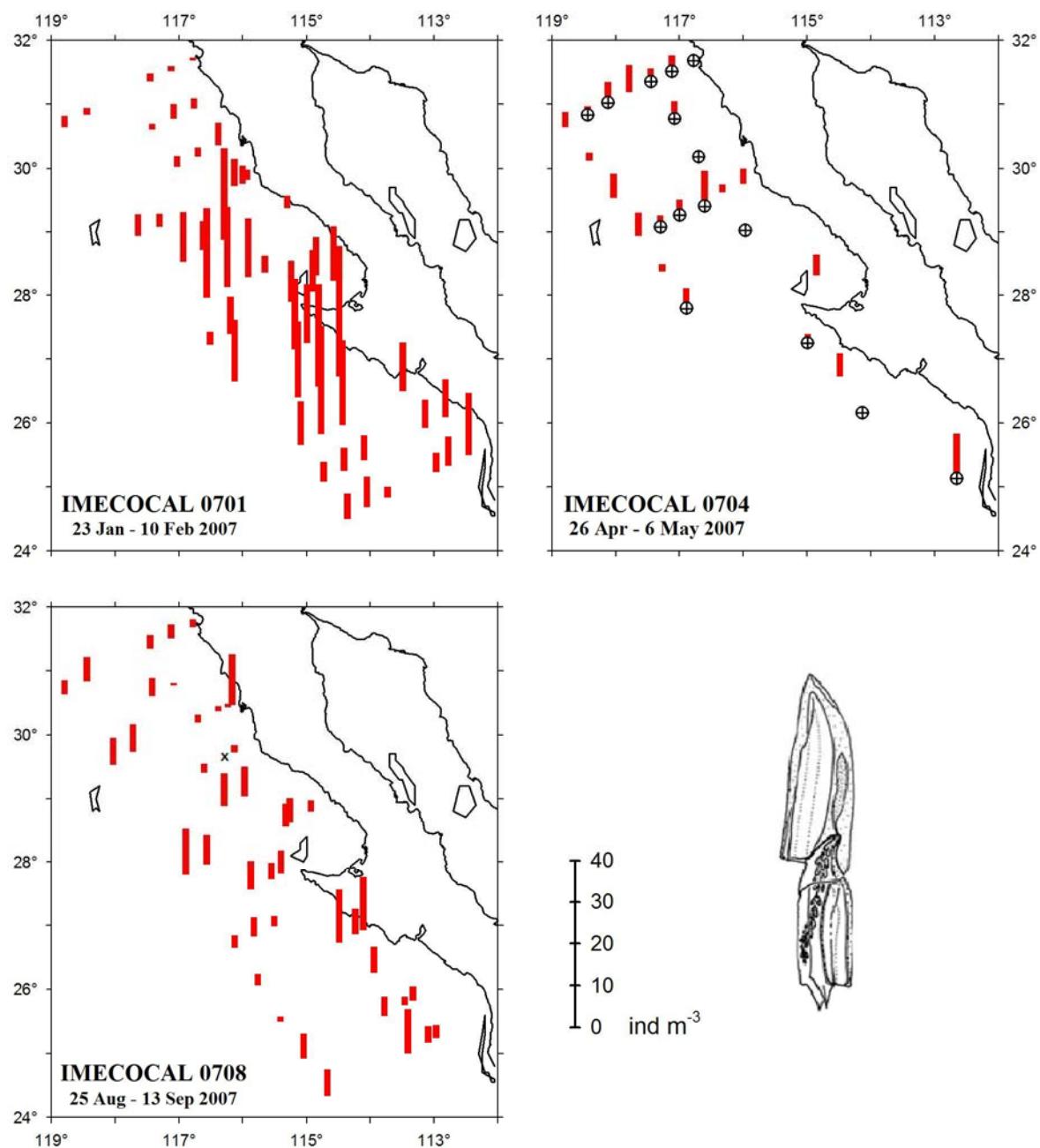


Figura 17. Distribución de sifonóforos durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. La cruz indica ausencia.

Figure 17. Distribution of siphonophores during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Cross indicates absence.

**Medusas.** Este grupo mostró una tendencia a incrementarse de enero a agosto (Fig. 18). También manifestaron una tendencia costera que fue más evidente en el verano.

**Ictioplancton.** Al igual que en los dos años previos, la región norte fue pobre en huevos y larvas de peces en el invierno de 2007, comparada con la región central (Fig. 19). En primavera se incrementó la abundancia en la región norte. En el verano se tuvo una alta captura frente a San Quintín, pero el resto del área fue pobre en iictioplancton.

Los taxa descritos representaron el 98% de la abundancia total. Otros grupos menos abundantes también mostraron tendencias estacionales. Por ejemplo, los Heterópodos, poliquetos y estomatópodos tuvieron máxima abundancia en invierno. Sin embargo, si en lugar de la abundancia de los estomatópodos se considerara únicamente su presencia en las muestras contadas, tuvieron una ocurrencia similar en invierno y verano (63 y 68% respectivamente). Al igual que abril 2006, en abril 2007 su presencia fue mínima (28%), aunque el área central tuvo pobre cobertura de muestreo.

Los decápodos totales fueron igualmente abundantes en enero y agosto 2007. Sin embargo, dentro de este bloque la abundancia de langostilla (*Pleuroncodes planipes*) fue mayor en primavera. Dicho crustáceo, de importancia en las redes tróficas, había mostrado una tendencia creciente desde 2002, la cual se rompió en 2007. En cambio, la abundancia de larvas filosoma de la langosta espinosa (*Panulirus interruptus*) se recuperaron en 2007, después de haber sufrido un considerable decremento en 2006. Estuvieron presentes en 18 a 32% de las muestras contadas por crucero.

La abundancia de paralarvas y juveniles de cefalópodos que había sido baja en 2006, continuó siéndolo hasta enero 2007 (25% de ocurrencia), pero posteriormente se incrementó >50% en primavera y verano.

**Medusae.** This group presented a increasing tendency from January to August (Fig. 18). They exhibited also a coastal tendency which was more evident in summer.

**Ichthyoplankton.** As the previous two years, the north region was poor in fish eggs and larvae in the winter of 2007, compared with the central region (Fig. 19). In spring the abundance increased in the north region. In summer a high capture was located off San Quintin, but the rest of the area was poor in ichthyoplankton.

The taxa described represented 98% of the total abundance. Other less abundant groups also showed seasonal tendencies. By example, the heteropods, polychaetes and stomatopods had a maximal abundance in winter. However, if presence instead of abundance was considered their occurrence in the counted samples would be similar in winter and summer (63 and 68% respectively). Similar to April 2006, in April 2007 their presence was minimum (28%), though the central region had limited sampling coverage.

Total decapods were equally abundant in January and August 2007. However, inside this assemblage the abundance of red crab (*Pleuroncodes planipes*) was higher in spring. That crustacean, important in food webs had shown an increasing tendency since 2002, which stops in 2007. In contrast, phyllosoma larvae of the spiny lobster (*Panulirus interruptus*) increased abundance in 2007, after the considerably decrease suffered in 2006. They were present in 18 to 32% of the counted samples per cruise.

The abundance cephalopods paralarvae and juveniles that was low in 2006, continued being low in January 2007 (25% of occurrence), but further increased to >50% in spring and summer.

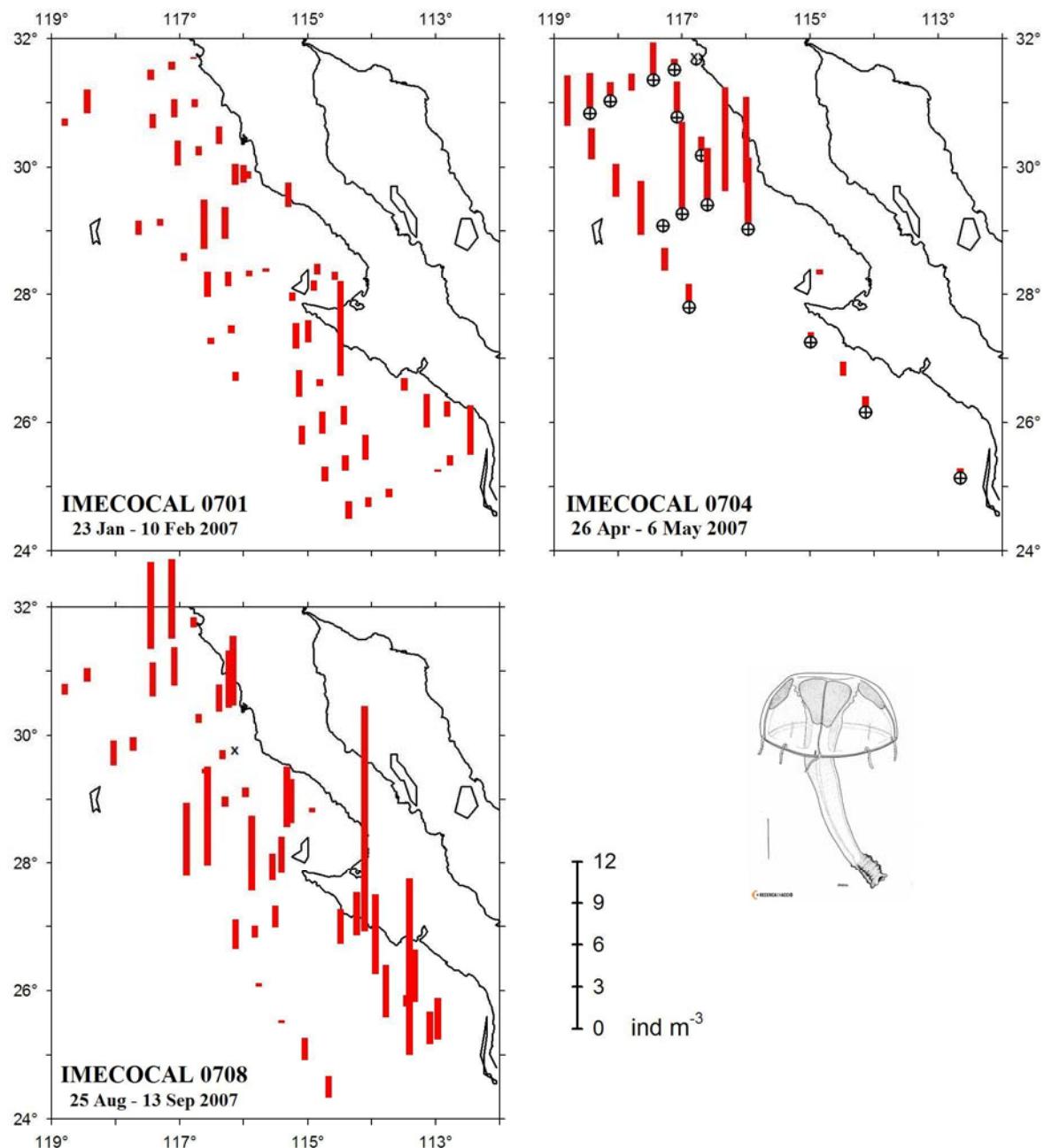


Figura 18. Distribución de medusas durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las cruces indican ausencia.

Figure 18. Distribution of medusae during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Crosses indicate absence.

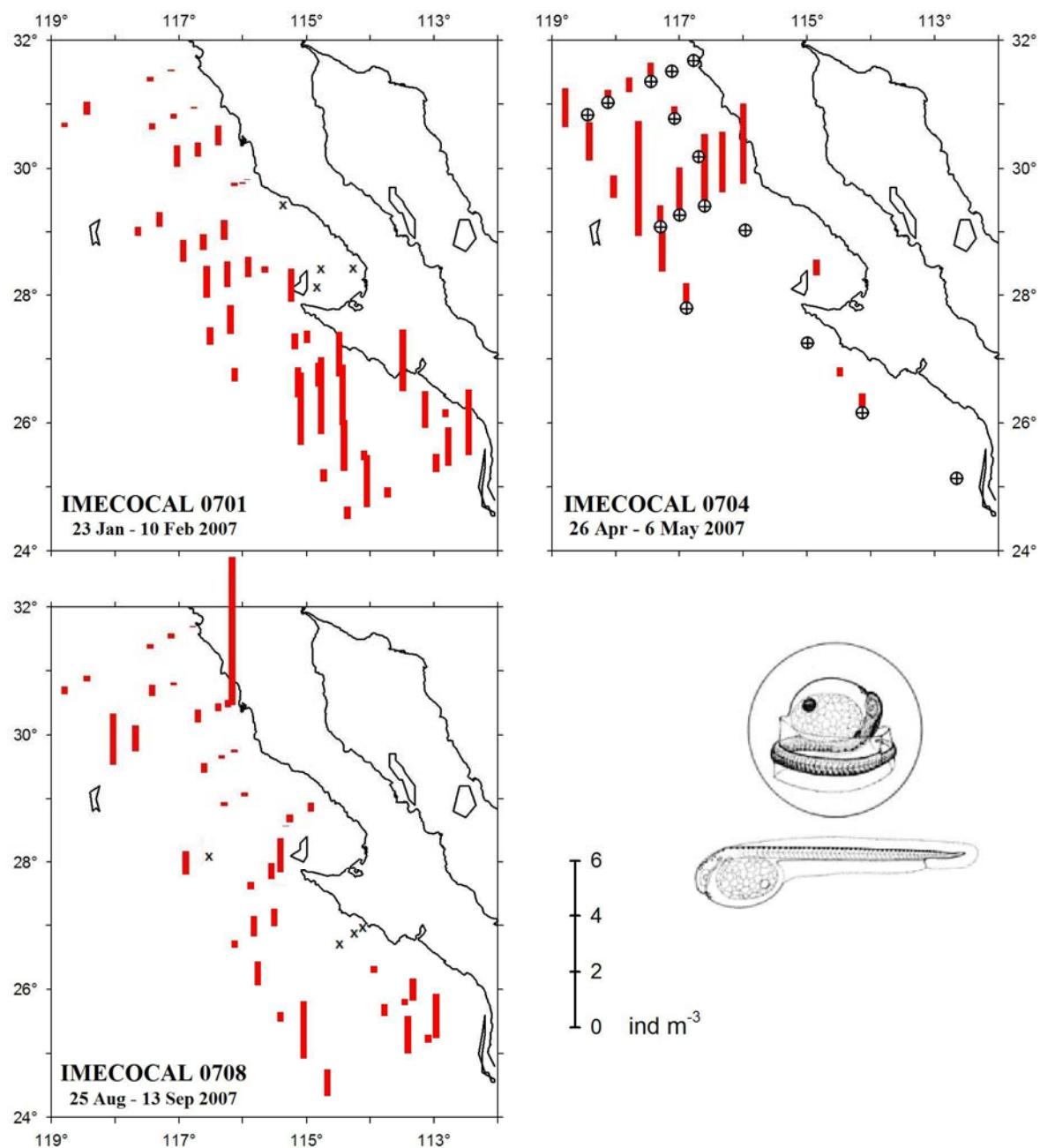


Figura 19. Distribución de huevos y larvas de peces durante 2007. En abril se incluyeron estaciones diurnas (círculos) además de las nocturnas. Las cruces indican ausencia.

Figure 19. Distribution of fish eggs and larvae during 2007. In April both daytime (circles) and nighttime stations were included. Crosses indicate absence.

Otros grupos poco abundantes como ctenóforos, cladóceros y larvas de equinodermo, se incrementaron ligeramente en primavera, mientras que las larvas de cirripedio en verano.

#### **4.3 Composición del zooplancton de 1997 a 2007 (serie IMECOCAL)**

La abundancia del zooplancton de la región norte aumento en 2007 respecto a 2006, recobrando los altos valores de 2005 (Fig. 20). Los copépodos fueron muy abundantes en 2007. Sin embargo, el pico de productividad observado en abril fue debido principalmente al incremento de los eupáusidos. Entre los taxa carnívoros, observamos de nuevo el patrón de alta abundancia de quetognatos durante inviernos cálidos (1998 y 2007) relacionados con El Niño.

En la región central, no se incluyeron datos de abril por ser muy escasos y localizados en plataforma costera. Sobresalió la abundancia del zooplancton durante enero 2007 (Fig. 20) y contrasta con la usualmente baja cantidad encontrada en invierno. Hubo cuatro taxa muy abundantes en enero 2007: copépodos, salpas, quetognatos y sifonóforos. Los tres últimos alcanzaron el record de abundancia del periodo 1997-2007. Por lo tanto, a nivel de taxa mayores El Niño 2006-2007 presentó una estructura similar al evento de 1997-1998.

Los cruceros con abundancia media record del zooplancton en la serie IMECOCAL por región y temporada son los siguientes:

Estación	Regiones	
	norte	central
invierno	0701	0701
primavera	0704	0204
verano	0507	0407
otoño	0510	0110

Other few abundant taxa as ctenophores, cladocerans, and echinoderm larvae, lightly increased in spring, while the cirripedian larvae did it in summer.

#### **4.3 Zooplankton structure from 1997 to 2007 (IMECOCAL time-series)**

The zooplankton abundance from north region increased in 2007 in relation to 2006, recovering the high values observed in 2005 (Fig. 20). Copepods were very abundant in 2007. However, the productive peak occurring in April was mainly due to increase of euphausiids. Among the carnivorous taxa, the pattern of high chaetognath abundances during warm winters (1998 and 2007) linked to El Niño.

In the central region, April data were excluded because was few and located in the coastal shelf. It was remarkable the zooplankton abundance during January 2007 (Fig. 20), and contrasted with the amount usually low in winter. There were four very abundant taxa: copepods, salps, chaetognaths, and siphonophores. The last three reached record abundances from period 1997-2007. Therefore, in the level of major taxa, a similar structure was presented by El Niño 2006-2007 to the event of 1997-1998.

The cruises with record mean abundance of zooplankton in the IMECOCAL series by region and season were for the following:

Season	Regions	
	north	central
winter	0701	0701
spring	0704	0204
summer	0507	0407
fall	0510	0110

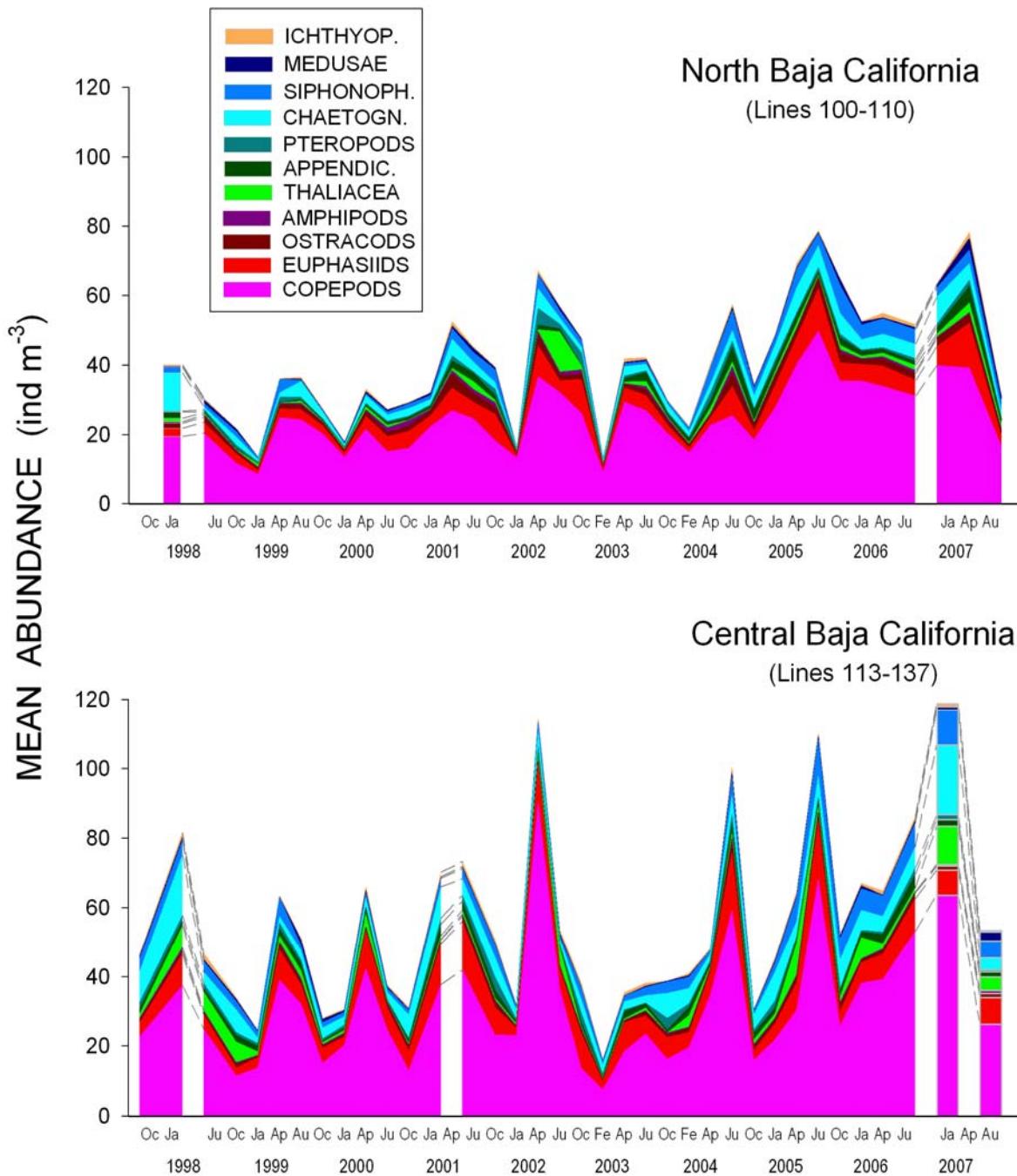


Figura 20. Aportación de los principales taxa por región en los cruceros IMECOCAL. Las superficies apiladas se basan en las medias geométricas por taxón.

Figure 20. Proportion of the main taxa by region in the IMECOCAL cruises. The staked surfaces are based in geometric means per taxon.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboraron en el muestreo de zooplancton de Clara M. Hereu, Francisco Flores Cárdenas, Daniela Gutiérrez García, Ariadna Ruiz Gómez, Jesús Cruz Paredes y Luis M. Bravo Cortés. Se reconoce ampliamente el esfuerzo de la tripulación del B/O *Francisco de Ulloa*. Gracias a Ivis Escalante por asistencia en los análisis de biomasa. Los datos CalCOFI de biomasa de zooplancton fueron proporcionados por Paul Smith. El apoyo financiero provino de proyectos CONACYT (23947, 47044), SEMARNAT-CONACYT (23804), UC-MEXUS (CN07-125) y CICESE (7451).

## 5. AKNOWLEDGEMENTS

We are grateful for the collaboration in the zooplankton sampling of Clara M. Hereu, Francisco Flores-Cárdenas, Daniela Gutiérrez-García, Ariadna Ruiz-Gómez Jesús Cruz-Paredes y Luis M. Bravo-Cortés,. The effort of the R/V *Francisco de Ulloa* crew is greatly appreciated. Thanks to Ivis Escalante by assistance in biomass analyses. Paul Smith provided the CalCOFI data of zooplankton biomass. Financial support was from Grants of CONACYT (23947, 47044), SEMARNAT-CONACYT (23804), UC-MEXUS (CN07-125), and CICESE (7451).

## 6. LITERATURA CITADA LITERATURE CITED

- Gaxiola-Castro G., Durazo R., Lavanegos B., De la Cruz-Orozco M.E., Millan-Nuñez E., Soto-Mardones L., Cepeda-Morales J. (2008) Pelagic ecosystem response to interannual variability off Baja California. *Ciencias Marinas* 34(2):263-270.
- Goericke R., Venrick E., Koslow T., Sydeman W.J., Schwing F.B., Bograd S.J., Peterson W.T., Emmett R., Lara-Lara J.R., Gaxiola-Castro G., Gómez-Valdés J., Hyrenbach K.D., Bradley R.W., Weise M.J., Harvey J.T., Collins C., Lo N.C.H. (2007) The State of the California Current, 2006-2007: Regional and Local Processes Dominate. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 48:33–66.
- Kramer D.M., Kalin J., Stevens E.G., Threlkild J.R., Zweiffel R. (1972) Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current. NOAA Technical Report NMFS Circ. 370, 38 p.
- Lavanegos, B.E. (In press) Influence of a multiyear event of low salinity on the zooplankton from Mexican eco-regions of the California Current. *Progress in Oceanography*. doi:10.1016/j.pocean.2009.07.037
- Lynn R.J., Bliss K.A., Eber L.E. (1982) Vertical and horizontal distributions of seasonal mean temperature, salinity, sigma-t, stability, dynamic height, oxygen and oxygen saturation in the California Current, 1950–1978. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Atlas* 30:1-513.
- McClatchie S., Goericke R., Koslow J.A., Schwing F.B., Bograd S.J., Charter R., Watson W., Lo N., Hill K., Gottschalk J., L'Heureux M., Xue Y., Peterson W.T., Emmett R., Collins C., Gaxiola-Castro G., Durazo R., Kahru M., Mitchell B.G., Hyrenbach D., Sydeman W.J., Bradley R.W., Warzybok P., Bjorkstedt E. (2008) The State of the California Current,

- 2007-2008: La Niña Conditions and Their Effects on the Ecosystem. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 49:39-76.
- McPhaden M.J. 2008. Evolution of the 2006-2007 El Niño: the role of intraseasonal to interannual time scale dynamics. *Advances in Geosciences* 14:219-230.
- Rykaczewski, R.R., Checkley, D.M., 2008. Influence of ocean winds on the pelagic ecosystem in upwelling regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(6), 1965–1970, 10.1073/pnas.0711777105.
- Smith P.E., Richardson S.L. (1977) Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO Documentos Técnicos de Pesca No. 175, 107 p.
- U.S. GLOBEC. (1994) A science plan for the California Current. Global Ocean Ecosystems dynamics Report 11. University of California at Berkeley, USA.

**7. APÉNDICE I.– DATOS DE LOS ARRASTRES Y BIOMASA DEL ZOOPLANCTON**  
**APPENDIX I.– DATA OF TOWS AND ZOOPLANKTON BIOMASS**

**Tabla 1. IMECOCAL 0701**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	FECHA (d/m/a)	HORA INICIAL	HORA FINAL	VOLUM. FILTR.	PROF. MAXIMA	BIOMASA CHICA	BIOMASA TOTAL
STATION	LATITUDE	LONGITUDE	DATE (d/m/y)	STARTING HOUR (h:m)	ENDING HOUR (h:m)	FILTERED VOLUME (m <sup>3</sup> )	MAXIMAL DEPTH (m)	SMALL BIOMASS (µl m <sup>-3</sup> )	TOTAL BIOMASS (µl m <sup>-3</sup> )
	(N)	(W)							
100.29	31° 40.4	116° 41.4	23/01/2007	13:58	14:06	188	66	133	133
100.30	31° 40.8	116° 46.6	23/01/2007	17:34	17:54	556	196	41	81
100.32	31° 36.3	116° 52.6	23/01/2007	19:44	20:05	607	203	99	99
100.35	31° 31.0	117° 07.0	23/01/2007	23:35	23:55	477	201	82	92
100.40	31° 21.2	117° 27.0	24/01/2007	03:22	03:45	482	202	141	151
100.45	31° 10.4	117° 46.7	24/01/2007	11:00	11:16	415	210	181	197
100.50	31° 00.2	118° 07.1	24/01/2007	15:28	15:49	520	209	181	231
100.55	30° 50.6	118° 27.1	24/01/2007	19:33	19:53	469	215	202	215
100.60	30° 40.1	118° 47.6	24/01/2007	23:34	23:54	441	214	159	159
103.30	31° 06.9	116° 24.5	26/01/2007	08:32	08:37	104	47	192	192
103.35	30° 57.2	116° 44.5	26/01/2007	04:25	04:47	627	211	77	77
103.40	30° 47.0	117° 04.5	26/01/2007	00:15	00:36	539	211	219	219
103.45	30° 36.3	117° 23.8	25/01/2007	20:10	20:31	585	207	145	145
103.50	30° 25.8	117° 43.6	25/01/2007	16:00	16:21	617	211	81	97
103.55	30° 16.8	118° 04.7	25/01/2007	09:53	10:12	550	211	82	82
103.60	30° 06.2	118° 24.4	25/01/2007	06:07	06:27	653	212	84	97
107.32	30° 27.4	116° 09.1	26/01/2007	14:31	14:45	440	145	48	59
107.35	30° 21.0	116° 21.3	26/01/2007	18:06	18:27	613	216	163	163
107.40	30° 11.5	116° 41.8	26/01/2007	22:09	22:30	564	204	140	140
107.45	30° 01.3	117° 01.5	27/01/2007	02:33	02:54	662	206	158	158
107.50	29° 51.0	117° 21.6	27/01/2007	06:38	06:57	613	213	245	245
107.55	29° 41.5	117° 41.5	27/01/2007	10:09	10:29	592	202	135	135
107.60	29° 31.4	118° 01.0	27/01/2007	16:10	16:32	677	212	177	177
110.34	29° 48.9	115° 55.0	28/01/2007	23:37	23:58	620	220	45	45
110.35	29° 47.2	115° 59.8	28/01/2007	22:07	22:27	601	227	73	73
110.37	29° 42.7	116° 07.3	28/01/2007	19:47	20:08	586	209	92	92
110.40	29° 36.4	116° 19.6	28/01/2007	16:24	16:43	615	206	241	241
110.45	29° 27.3	116° 39.5	28/01/2007	10:16	10:36	618	212	139	139
110.50	29° 17.1	116° 59.4	28/01/2007	06:44	07:03	582	209	240	240
110.55	29° 07.2	117° 19.0	28/01/2007	02:43	03:03	605	202	165	165
110.60	28° 57.3	117° 38.7	27/01/2007	22:38	22:58	602	222	169	169
113.30	29° 22.9	115° 18.1	29/01/2007	05:47	05:52	173	49	185	185
113.35	29° 11.6	115° 37.7	29/01/2007	10:17	10:36	630	213	198	209
113.40	29° 02.7	115° 57.1	29/01/2007	14:19	14:40	573	204	201	201
113.45	28° 52.5	116° 16.8	29/01/2007	18:52	19:13	543	213	247	247
113.50	28° 42.8	116° 36.9	29/01/2007	22:53	23:13	559	204	186	186
113.55	28° 33.1	116° 55.9	30/01/2007	03:02	03:22	558	215	224	224
113.60	28° 23.0	117° 15.5	30/01/2007	07:20	07:41	626	213	182	182
117.30	28° 47.6	114° 55.6	31/01/2007	16:03	16:10	282	89	1273	1273
117.35	28° 37.6	115° 15.5	31/01/2007	12:49	13:04	456	153	162	162
117.40	28° 27.7	115° 35.1	31/01/2007	09:39	09:59	611	214	164	164
117.43	28° 21.5	115° 44.5	31/01/2007	06:01	06:22	694	210	89	89

117.45	28° 17.4	115° 54.5	31/01/2007	03:28	03:49	609	201	90	90
117.50	28° 07.6	116° 14.3	30/01/2007	23:30	23:50	540	217	130	130
117.55	27° 57.6	116° 33.5	30/01/2007	19:32	19:52	554	212	289	289
117.60	27° 47.3	116° 52.7	30/01/2007	13:30	13:51	570	211	242	242
119.33	28° 17.7	114° 52.5	31/01/2007	20:42	20:52	285	93	193	193
120.30	28° 13.3	114° 34.3	01/02/2007	22:25	22:33	248	83	89	89
120.35	28° 03.2	114° 53.8	02/02/2007	01:35	01:41	212	71	472	472
120.39	27° 56.4	115° 07.4	02/02/2007	03:58	04:01	104	28	2049	2049
120.45	27° 43.3	115° 32.8	02/02/2007	09:55	10:15	662	210	189	196
120.50	27° 33.1	115° 52.2	02/02/2007	12:45	13:07	633	211	115	123
120.55	27° 22.5	116° 11.5	02/02/2007	18:50	19:12	561	213	128	128
120.60	27° 13.3	116° 31.0	02/02/2007	22:45	23:06	562	209	133	133
123.42	27° 14.2	114° 59.4	04/02/2007	03:10	03:31	586	219	154	154
123.45	27° 08.7	115° 11.0	03/02/2007	23:40	00:01	570	223	219	219
123.50	26° 58.2	115° 30.7	03/02/2007	17:38	17:59	673	201	175	175
123.55	26° 48.9	115° 49.7	03/02/2007	10:23	10:44	507	210	87	87
123.60	26° 38.5	116° 09.5	03/02/2007	05:31	05:51	463	212	155	175
127.35	26° 53.7	114° 10.1	04/02/2007	11:25	11:33	215	81	256	256
127.40	26° 42.5	114° 29.0	04/02/2007	17:51	18:11	560	213	239	239
127.45	26° 33.6	114° 48.5	04/02/2007	22:00	22:20	523	208	845	845
127.50	26° 23.1	115° 07.6	05/02/2007	02:12	02:32	538	218	167	167
127.55	26° 13.4	115° 26.9	05/02/2007	06:10	06:31	573	215	136	136
127.60	26° 03.7	115° 46.2	05/02/2007	10:18	10:38	564	205	184	184
130.30	26° 29.4	113° 29.4	06/02/2007	20:11	20:17	160	61	449	523
130.35	26° 19.5	113° 48.6	06/02/2007	16:43	17:04	507	214	345	345
130.40	26° 09.4	114° 07.9	06/02/2007	09:41	10:00	496	211	262	262
130.45	25° 58.6	114° 27.2	06/02/2007	05:54	06:13	650	206	282	282
130.50	25° 48.9	114° 45.7	06/02/2007	01:58	02:18	539	219	193	223
130.55	25° 39.4	115° 05.3	05/02/2007	22:11	22:31	496	214	226	248
130.60	25° 29.1	115° 24.3	05/02/2007	16:59	17:18	602	210	223	236
133.25	26° 05.0	112° 49.1	07/02/2007	02:20	2:27	207	82	223	223
133.30	25° 55.0	113° 08.2	07/02/2007	05:43	06:00	518	182	178	178
133.35	25° 45.1	113° 27.4	07/02/2007	09:28	09:48	605	210	116	116
133.40	25° 34.9	113° 46.5	07/02/2007	17:41	18:01	608	212	263	271
133.45	25° 25.1	114° 05.6	07/02/2007	21:56	22:16	554	197	361	361
133.50	25° 14.9	114° 24.6	08/02/2007	01:51	02:12	606	213	132	149
133.55	25° 04.9	114° 43.3	08/02/2007	05:45	06:04	575	210	723	723
133.60	24° 55.2	115° 02.6	08/02/2007	09:56	10:16	558	210	287	287
137.25	25° 29.8	112° 27.3	10/02/2007	02:12	02:20	247	86	344	344
137.30	25° 19.8	112° 46.5	09/02/2007	21:44	22:04	569	210	155	155
137.33	25° 12.8	112° 59.8	09/02/2007	18:25	18:46	611	207	75	75
137.35	25° 09.7	113° 05.3	09/02/2007	16:34	16:53	609	209	25	25
137.40	24° 59.8	113° 24.5	09/02/2007	09:53	10:13	570	207	126	140
137.45	24° 49.6	113° 43.1	09/02/2007	05:40	06:01	644	210	815	815
137.50	24° 40.0	114° 02.3	09/02/2007	01:08	01:28	598	208	50	50
137.55	24° 30.2	114° 21.5	08/02/2007	20:37	20:56	490	222	234	234
137.60	24° 19.7	114° 40.5	08/02/2007	16:28	16:49	622	208	174	174
138.30	25° 11.8	112° 43.0	10/02/2007	08:14	08:33	513	198	205	205

**Tabla 2.** IMECOCAL 0704

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	FECHA (d/m/a)	HORA INICIAL	HORA FINAL	VOLUM. FILTR.	PROF. MAXIMA	BIOMASA CHICA	BIOMASA TOTAL
STATION	LATITUDE	LONGITUDE	DATE (d/m/y)	STARTING HOUR	ENDING HOUR	FILTERED VOLUME (m <sup>3</sup> )	MAXIMAL DEPTH (m)	SMALL BIOMASS (µl m <sup>-3</sup> )	TOTAL BIOMASS (µl m <sup>-3</sup> )
	(N)	(W)		(h:m)	(h:m)				
100.30	31° 40.5	116° 46.2	26/04/2007	12:56	13:19	571	185	245	245
100.35	31° 30.3	117° 05.9	26/04/2007	18:08	18:27	618	197	57	57
100.40	31° 20.2	117° 27.1	26/04/2007	23:17	23:37	644	208	137	137
100.45	31° 10.7	117° 47.2	27/04/2007	03:45	04:05	551	209	145	145
100.50	31° 01.0	118° 07.0	27/04/2007	08:08	08:28	564	208	80	80
100.55	30° 50.8	118° 27.0	27/04/2007	13:21	13:42	486	224	58	58
100.60	30° 41.0	118° 47.2	27/04/2007	21:50	22:10	568	212	123	123
103.40	30° 46.6	117° 04.1	28/04/2007	16:48	17:08	580	214	138	138
103.60	30° 06.8	118° 23.9	28/04/2007	04:23	04:44	658	209	117	135
107.40	30° 11.5	116° 41.9	29/04/2007	10:40	11:00	583	211	120	180
107.60	29° 31.5	118° 01.3	29/04/2007	22:47	23:05	571	209	82	82
110.35	29° 46.4	115° 59.2	01/05/2007	00:54	01:15	563	209	257	257
110.40	29° 37.2	116° 19.0	30/04/2007	21:01	21:20	625	213	192	192
110.45	29° 27.3	116° 39.0	30/04/2007	17:13	17:32	551	214	236	236
110.50	29° 17.3	116° 59.0	30/04/2007	12:01	12:22	619	165	129	129
110.55	29° 07.1	117° 18.4	30/04/2007	08:50	09:09	526	214	152	152
110.60	28° 56.5	117° 38.6	30/04/2007	04:43	05:04	651	210	161	161
113.40	29° 02.4	115° 57.1	01/05/2007	14:06	14:26	542	213	55	77
113.60	28° 21.9	117° 16.0	02/05/2007	02:31	02:52	696	201	86	99
117.60	27° 46.3	116° 52.6	02/05/2007	08:09	08:29	563	208	619	619
119.33	28° 17.3	114° 52.3	03/05/2007	02:28	02:37	281	87	285	285
123.42	27° 13.8	114° 58.3	05/05/2007	17:44	18:04	656	214	131	267
127.40	26° 42.8	114° 28.7	05/05/2007	23:39	00:00	699	219	243	243
130.40	26° 08.3	114° 05.6	06/05/2007	06:18	06:38	557	216	180	296
138.30	25° 11.7	112° 42.9	06/05/2007	18:32	18:52	552	212	716	872

**Tabla 3. IMECOCAL 0708**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	FECHA (d/m/a)	HORA INICIAL	HORA FINAL	VOLUM. FILTR.	PROF. MAXIMA	BIOMASA CHICA	BIOMASA TOTAL
STATION	LATITUDE	LONGITUDE	DATE (d/m/y)	STARTING HOUR (h:m)	ENDING HOUR (h:m)	FILTERED VOLUME (m <sup>3</sup> )	MAXIMAL DEPTH (m)	SMALL BIOMASS (µl m <sup>-3</sup> )	TOTAL BIOMASS (µl m <sup>-3</sup> )
	(N)	(W)							
100.29	31° 39.4	116° 40.8	25/08/2007	15:27	15:30	116	44	337	337
100.30	31° 40.5	116° 45.8	25/08/2007	17:49	18:10	798	214	6	6
100.32	31° 35.3	116° 52.0	25/08/2007	20:37	20:57	809	207	62	62
100.35	31° 30.5	117° 06.7	26/08/2007	00:07	00:27	727	193	96	96
100.40	31° 20.9	117° 26.9	26/08/2007	04:56	05:15	647	216	247	247
100.45	31° 11.2	117° 47.2	26/08/2007	09:14	09:34	649	225	116	116
100.50	31° 01.1	118° 07.0	26/08/2007	13:44	14:04	558	211	63	63
100.55	30° 50.8	118° 27.0	26/08/2007	20:50	21:10	656		229	229
100.60	30° 40.4	118° 47.3	27/08/2007	01:14	01:35	679	195	228	375
103.33	31° 01.9	116° 34.5	28/08/2007	10:00	10:19	653	225	38	38
103.35	30° 56.3	116° 44.4	28/08/2007	07:15	07:35	727	213	76	76
103.40	30° 45.8	117° 03.7	28/08/2007	02:42	03:02	493	226	61	61
103.45	30° 36.0	117° 24.0	27/08/2007	22:16	22:37	715	199	63	63
103.50	30° 26.4	117° 44.1	27/08/2007	17:58	18:17	626	228	48	48
103.55	30° 16.8	118° 04.5	27/08/2007	11:49	12:09	608	223	33	33
103.60	30° 06.6	118° 24.7	27/08/2007	07:48	08:09	747	214	67	67
107.32	30° 26.9	116° 09.7	28/08/2007	19:46	20:01	505	178	356	356
107.33	30° 24.0	116° 11.7	28/08/2007	21:33	21:54	675	215	104	104
107.35	30° 21.5	116° 21.7	29/08/2007	00:50	01:09	690	193	72	72
107.40	30° 10.7	116° 41.6	29/08/2007	05:18	05:37	675	210	148	148
107.45	30° 00.5	117° 00.8	29/08/2007	10:09	10:28	609	213	131	131
107.50	29° 50.4	117° 20.9	29/08/2007	14:45	15:04	663	197	60	60
107.55	29° 40.8	117° 41.4	29/08/2007	19:25	19:44	629	217	64	64
107.60	29° 31.0	118° 01.4	29/08/2007	23:44	00:04	661	200	106	106
110.35	29° 46.8	115° 59.5	31/08/2007	06:24	06:44	711	215	127	211
110.37	29° 43.3	116° 07.8	31/08/2007	03:30	03:49	531	213	160	1732
110.40	29° 37.2	116° 18.4	31/08/2007	00:39	00:58	617	205	89	89
110.45	29° 26.5	116° 39.0	30/08/2007	20:34	20:54	529	209	198	198
110.50	29° 16.3	116° 58.6	30/08/2007	16:29	16:48	683	211	88	88
110.55	29° 06.9	117° 19.0	30/08/2007	10:31	10:51	555	215	81	81
110.60	28° 56.8	117° 38.2	30/08/2007	06:27	06:46	686	212	51	51
113.30	29° 22.9	115° 18.2	31/08/2007	14:00	14:04	132	56	416	416
113.35	29° 12.4	115° 37.4	31/08/2007	18:26	18:47	646	211	108	108
113.40	29° 02.2	115° 56.5	31/08/2007	22:43	23:03	672	218	201	201
113.45	28° 52.9	116° 17.3	01/09/2007	03:26	03:45	598	213	159	159
113.50	28° 42.2	116° 36.9	01/09/2007	07:37	07:57	673	215	215	215
113.55	28° 32.3	116° 56.8	01/09/2007	11:05	11:25	559	221	188	188
113.60	28° 21.9	117° 16.0	01/09/2007	16:44	17:03	622	217	40	40
117.30	28° 47.6	114° 55.8	03/09/2007	01:59	02:07	216	81	46	46
117.35	28° 37.5	115° 15.4	02/09/2007	22:29	22:44	466	180	118	118
117.37	28° 31.8	115° 23.9	02/09/2007	20:09	20:29	606	218	190	190
117.40	28° 27.3	115° 35.4	02/09/2007	17:39	18:00	724	210	28	256
117.45	28° 17.3	115° 54.5	02/09/2007	10:47	11:08	659	203	76	114
117.50	28° 07.6	116° 14.4	02/09/2007	06:56	07:18	803	209	131	131

117.55	27° 57.6	116° 33.6	02/09/2007	02:46	03:06	554	213	280	280
117.60	27° 46.5	116° 52.5	01/09/2007	22:38	22:58	710	206	176	176
119.33	28° 17.7	114° 52.5	03/09/2007	06:40	06:48	294	100	187	187
120.30	28° 13.2	114° 34.3	04/09/2007	11:33	11:39	197	73	35	35
120.35	28° 03.4	114° 53.9	04/09/2007	14:57	15:04	256	80	86	86
120.39	27° 56.3	115° 07.4	04/09/2007	17:18	17:21	107	21	75	75
120.43	27° 47.2	115° 25.5	04/09/2007	20:42	21:01	672	206	201	217
120.45	27° 42.8	115° 32.8	04/09/2007	23:23	23:43	593		185	185
120.50	27° 33.3	115° 52.2	05/09/2007	03:38	03:58	627	217	128	128
120.55	27° 22.8	116° 11.7	05/09/2007	07:49	08:09	672	213	149	149
120.60	27° 13.1	116° 30.3	05/09/2007	11:17	11:37	553	238	100	100
123.42	27° 14.7	114° 58.9	06/09/2007	11:17	11:37	638	215	71	71
123.45	27° 08.7	115° 10.3	06/09/2007	08:39	08:58	629	222	72	72
123.50	26° 59.0	115° 30.3	06/09/2007	03:48	04:08	589	217	51	51
123.55	26° 49.1	115° 49.3	05/09/2007	23:56	00:15	587	203	85	85
123.60	26° 39.0	116° 08.2	05/09/2007	19:59	20:18	606	213	157	157
127.35	26° 53.5	114° 10.0	06/09/2007	21:26	21:34	183	94	682	682
127.36	26° 50.5	114° 15.6	06/09/2007	23:32	23:52	568	203	326	356
127.40	26° 43.6	114° 29.5	07/09/2007	03:19	03:39	668	209	719	719
127.45	26° 32.6	114° 48.7	07/09/2007	07:43	08:04	749	219	36	36
127.50	26° 23.2	115° 08.1	07/09/2007	11:09	11:29	553	224	29	29
127.55	26° 13.1	115° 26.9	07/09/2007	17:56	18:15	722	213	42	42
127.60	26° 02.7	115° 45.8	07/09/2007	22:41	23:01	693	207	65	65
130.30	26° 29.5	113° 29.5	09/09/2007	11:58	12:04	185	64	677	677
130.35	26° 18.7	113° 48.9	09/09/2007	07:26	07:46	654	213	237	237
130.37	26° 13.9	113° 56.0	09/09/2007	04:27	04:48	781	214	243	259
130.55	25° 39.4	115° 05.3	08/09/2007	09:58	10:18	609	195	33	33
130.60	25° 28.4	115° 25.0	08/09/2007	05:46	06:06	710	214	45	45
133.25	26° 05.0	112° 48.9	09/09/2007	18:55	19:03	243	81	801	1006
133.30	25° 54.2	113° 07.8	10/09/2007	18:18	18:35	525	176	286	309
133.33	25° 49.9	113° 19.7	10/09/2007	20:58	21:15	488	188	174	211
133.35	25° 45.2	113° 26.7	10/09/2007	23:20	23:40	600	217	133	133
133.40	25° 35.1	113° 46.5	11/09/2007	03:38	03:57	548	221	274	303
133.45	25° 24.8	114° 04.6	11/09/2007	08:12	08:32	656	217	122	139
133.50	25° 14.3	114° 24.7	11/09/2007	12:22	12:42	626	215	383	422
133.55	25° 05.0	114° 44.1	11/09/2007	18:24	18:45	630	210	317	327
133.60	24° 54.9	115° 03.0	11/09/2007	22:26	22:46	662	204	53	53
137.25	25° 29.9	112° 27.2	13/09/2007	17:03	17:11	225	94	666	666
137.30	25° 19.9	112° 46.1	13/09/2007	08:48	09:08	621	225	209	227
137.33	25° 12.7	113° 00.1	13/09/2007	05:29	05:49	624	215	288	288
137.35	25° 09.8	113° 05.5	13/09/2007	03:30	03:50	615	198	122	206
137.40	24° 59.5	113° 24.1	12/09/2007	23:23	23:42	621	208	217	217
137.45	24° 49.4	113° 42.8	12/09/2007	19:10	19:30	671	215	156	156
137.50	24° 39.8	114° 02.2	12/09/2007	12:30	12:49	641	193	499	499
137.55	24° 29.9	114° 20.9	12/09/2007	08:52	09:12	651	219	154	186
137.60	24° 19.7	114° 39.9	12/09/2007	04:51	05:12	643	213	155	165
138.30	25° 11.7	112° 43.2	13/09/2007	10:57	11:17	400	212	263	263

**Tabla 4.** Abundancia y volumen de organismos grandes excluidos de la medición de biomasa chica.**Table 4.** Abundance and volume of large organisms excluded in the measurement of small biomass.

CRUCERO	ESTACION	ABUNDAN.	VOLUMEN		CRUCERO	ESTACION	ABUNDAN.	VOLUMEN
CRUISE	STATION	ABUNDANCE	VOLUME		CRUISE	STATION	ABUNDANCE	VOLUME
		(ind)	(ml)				(ind)	(ml)
<b>Medusae</b>								<b>Pteropoda (<i>Corolla</i> sp.)</b>
0701	120.45	1	5		0701	100.30	22	4
0701	130.55	1	11		0701	100.35	5	1
0704	138.30	1	10		0701	100.40	5	1
0708	110.35	1	60		0701	100.45	7	1
0708	110.37	6	835		0701	100.50	26	2
0708	117.40	1	165		0701	100.55	6	1
0708	117.45	1	25		0701	103.50	10	3
0708	137.55	1	21		0701	103.60	8	1
								0701 107.32 5 1
<b>Ctenophora</b>								0704 103.60 22 12
0708	100.60	15	100		0704	107.40	217	35
<b>Stomatopoda</b>								0704 113.40 22 12
0708	127.36	77	17		0704	130.40	77	65
0708	130.37	36	12		0704	138.30	71	76
0708	133.33	47	18		0708	133.25	16	50
<b>Decapoda</b>								0708 133.30 3 12
0708	120.43	16	11		0708	133.40	7	16
<b>Pleuroncodes planipes</b>								0708 133.45 6 11
0701	130.30	7	12		0708	133.50	11	24
0704	113.60	1	9		0708	133.55	2	6
<b>Salpida</b>								0708 137.30 3 11
0701	130.50	3	16		0708	137.35	18	52
0701	133.40	1	5		0708	137.60	3	6
<b>Gelatinous material</b>								<b>Heteropoda</b>
0701	130.60		8		0701	113.35	1	7
					0701	120.50	1	5
					0701	123.60	1	9
					0701	137.40	1	8

**8. APÉNDICE II.– DATOS DE ABUNDANCIA DE ZOOPLANCTON (ind m<sup>-3</sup>) POR GRUPOS TAXONÓMICOS.**  
**APPENDIX II. – DATA OF ZOOPLANKTON ABUNDANCE (ind m<sup>-3</sup>) BY TAXONOMIC GROUPS.**

**Tabla 6. IMECOCAL 0701** (Estaciones nocturnas)  
(Nighttime stations)

Taxa	100.32	100.35	100.40	100.55	100.60	103.35	103.40	103.45	107.35	107.40	107.45	110.34	110.35	110.37
Medusae	0.132	0.604	0.730	1.706	0.544	0.561	1.306	1.012	1.201	0.652	1.789	0.503	1.225	1.502
Siphonophora	0.685	1.325	1.959	1.638	2.757	2.399	3.503	1.422	5.272	2.156	2.562	2.477	4.286	6.608
Ctenophora	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0.003	0.000	0.002	0.000	0.014	0.000	0.002	0.003	0.024
Pteropoda	0.026	1.327	1.660	1.296	0.762	1.250	2.377	0.766	1.305	0.652	1.692	0.168	0.106	1.311
Heteropoda	0.000	0.235	0.398	0.205	0.000	0.153	0.475	0.383	0.786	0.766	1.595	0.077	0.401	0.628
Cephalopoda	0.000	0.002	0.068	0.000	0.000	0.000	0.002	0.029	0.000	0.000	0.048	0.013	0.000	0.000
Polychaeta	0.092	0.218	0.100	0.341	0.181	0.179	0.059	0.410	0.419	0.340	0.243	0.052	0.106	0.300
Cladocera	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.000	0.000	0.027	0.052	0.028	0.048	0.000	0.000	0.000
Ostracoda	0.567	1.107	1.261	4.435	4.644	1.914	4.928	2.489	3.706	2.468	3.480	1.329	2.023	1.556
Copepoda	11.796	22.876	61.079	99.139	60.989	31.923	30.160	46.304	78.042	40.454	99.190	13.665	21.271	25.502
Amphipoda	0.026	0.184	0.465	0.955	0.327	0.281	0.475	0.301	1.305	0.200	0.387	0.077	0.240	0.246
Mysidacea	0.000	0.017	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Euphausiacea	2.346	3.790	12.946	9.757	3.447	4.517	16.505	5.251	11.223	4.000	14.308	1.523	2.236	2.758
Decapoda	0.079	0.002	0.079	0.136	0.007	0.105	0.061	0.029	0.005	0.057	0.000	1.703	0.719	0.164
Stomatopoda	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.055
Chaetognatha	1.384	0.788	5.079	14.260	9.651	5.563	14.367	9.901	14.147	7.972	21.269	2.258	6.097	6.553
Appendicularia	0.053	0.134	0.199	9.279	2.177	1.327	4.571	2.462	2.610	1.759	6.574	0.297	1.092	0.792
Doliolida	0.000	0.000	0.000	0.546	0.073	0.077	0.297	0.711	1.775	2.213	2.272	0.077	0.266	0.573
Salpida	0.040	0.017	0.000	0.000	0.145	0.077	0.000	0.027	1.096	0.369	0.290	0.013	0.213	0.137
Polychaeta larva	0.000	0.084	0.033	0.341	0.073	0.102	0.000	0.027	0.261	0.085	0.000	0.000	0.027	0.191
Cirripedia larva	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.000	0.000	0.000
Echinodermata larvae	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.027	0.052	0.000	0.048	0.000	0.027	0.055
Invertebrate larvae	0.013	0.000	0.066	0.205	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.052	0.053	0.027
Pisces larvae	0.013	0.052	0.033	0.205	0.073	0.026	0.119	0.027	0.313	0.227	0.580	0.000	0.027	0.000
Pisces ova	0.000	0.017	0.133	0.273	0.109	0.026	0.059	0.191	0.365	0.284	0.193	0.013	0.027	0.137
Total	15.750	27.964	80.145	135.096	77.104	44.073	66.614	65.260	111.196	57.619	145.208	19.703	32.293	37.188

Taxa	110.55	110.60	113.30	113.45	113.50	113.55	117.43	117.45	117.50	117.55	119.33	120.30	120.35	120.40
Medusae	0.476	1.010	1.757	2.239	3.549	0.573	0.254	0.420	1.067	1.848	0.786	0.645	0.755	0.615
Siphonophora	3.121	5.209	3.052	21.923	6.927	11.928	4.127	14.056	19.319	21.603	9.207	13.226	10.264	10.154
Ctenophora	0.000	0.020	0.000	0.324	0.000	0.530	0.026	0.049	0.007	0.058	0.000	0.065	0.212	0.308
Pteropoda	1.481	1.116	0.832	2.239	0.801	0.918	0.392	0.263	0.593	0.924	1.460	0.774	0.906	1.231
Heteropoda	1.164	1.542	1.942	1.768	3.034	1.606	0.138	0.105	0.652	0.578	0.786	2.129	0.453	0.615
Cephalopoda	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.026	0.000	0.116	0.000	0.000	0.000	0.000
Polychaeta	0.582	1.063	0.092	0.236	0.401	0.459	0.138	0.053	0.770	0.462	0.000	0.065	0.000	0.308
Cladocera	0.529	1.116	0.092	1.179	1.374	1.032	0.000	0.131	0.000	4.852	0.000	0.000	0.000	0.000
Ostracoda	2.803	3.083	0.925	4.715	2.404	1.491	0.530	0.578	2.726	2.888	0.000	0.000	0.000	0.000
Copepoda	57.547	65.223	142.520	105.488	66.233	156.215	16.231	15.527	48.356	106.628	86.232	75.613	50.868	74.769
Amphipoda	0.425	0.638	0.370	1.061	0.973	0.573	0.415	0.447	0.237	0.693	0.449	0.452	0.000	0.308
Mysidacea	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Euphausiacea	6.717	5.635	34.775	5.304	4.637	19.613	1.660	3.337	4.030	13.054	18.975	8.000	3.925	6.462
Decapoda	0.056	0.269	1.295	0.000	0.286	1.608	0.117	0.105	0.002	0.468	1.684	0.323	0.906	4.000
Stomatopoda	0.003	0.164	0.462	0.365	0.114	0.353	0.069	0.131	0.059	0.116	0.674	4.903	3.774	0.923
Chaetognatha	22.797	19.934	14.520	12.847	21.581	9.864	7.285	6.542	18.667	23.105	11.677	10.452	2.868	12.308
Appendicularia	3.755	4.890	3.514	23.101	10.877	3.326	0.738	0.263	0.593	2.888	0.449	0.645	0.151	1.231
Doliolida	2.380	5.262	0.925	4.597	6.125	0.688	0.046	0.604	1.481	4.968	0.449	0.258	0.000	0.000
Salpida	0.053	0.746	14.243	1.532	1.374	58.953	0.899	2.286	2.133	31.307	71.635	15.677	127.547	333.231
Polychaeta larva	0.106	0.000	0.000	0.000	0.114	0.000	0.000	0.053	0.119	0.231	0.000	0.000	0.000	0.000
Cirripedia larva	0.053	0.000	0.092	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Echinodermata larvae	0.106	0.053	0.185	0.118	0.172	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.151	0.000
Invertebrate larvae	0.106	0.159	0.185	0.471	0.172	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	0.225	0.129	0.302	0.000
Pisces larvae	0.317	0.159	0.000	0.471	0.172	0.229	0.092	0.053	0.000	0.347	0.000	0.000	0.000	0.000
Pisces ova	0.212	0.159	0.000	0.236	0.401	0.573	0.138	0.683	0.948	0.809	0.000	0.000	0.000	1.231
Total	94.633	103.292	213.087	155.591	113.288	251.996	27.690	30.082	76.624	184.612	192.449	116.452	190.491	434.462

Taxa	120.55	120.60	123.42	123.45	123.60	127.40	127.45	127.50	130.30	130.45	130.50	130.55	133.25	133.30	133.45
Medusae	0.570	0.456	1.584	1.796	0.622	6.743	0.491	1.903	0.900	1.378	1.544	1.290	1.082	2.347	1.791
Siphonophora	8.955	3.075	14.034	16.954	14.790	31.429	24.597	18.201	11.700	20.382	25.885	10.387	9.121	6.734	5.949
Ctenophora	0.014	0.078	0.061	0.000	0.000	0.529	0.015	0.007	0.000	0.135	0.030	0.081	0.000	0.000	0.065
Pteropoda	1.141	0.569	0.164	1.347	1.106	0.914	3.304	2.736	11.000	0.394	2.850	2.194	2.010	1.915	2.830
Heteropoda	2.738	1.879	0.218	0.337	0.760	0.686	0.612	0.535	0.300	0.788	2.375	1.742	0.773	1.112	1.675
Cephalopoda	0.000	0.000	0.000	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
Polychaeta	1.084	0.342	0.109	0.449	0.829	0.686	0.489	0.238	0.000	0.492	1.187	0.516	0.155	0.062	0.116
Cladocera	1.369	0.740	0.000	0.000	0.138	0.343	0.000	1.071	0.000	0.098	1.544	2.839	0.000	0.865	0.462
Ostracoda	2.168	3.018	1.311	0.786	0.968	3.429	1.713	2.141	0.000	1.280	5.462	1.806	0.000	0.432	1.617
Copepoda	63.373	53.352	53.024	73.768	59.300	73.486	75.258	72.565	165.000	85.465	108.052	68.194	87.884	100.448	51.119
Amphipoda	1.084	0.569	0.273	0.112	0.760	0.686	0.857	0.357	0.600	0.000	1.306	0.452	0.155	0.000	0.116
Mysidacea	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Euphausiacea	7.758	3.359	3.768	5.165	5.114	13.029	10.279	7.435	43.800	4.628	10.924	6.774	1.391	17.483	3.177
Decapoda	0.401	0.114	2.567	1.796	0.140	1.143	0.734	0.357	9.700	0.789	0.358	0.452	0.464	0.494	0.520
Stomatopoda	0.230	0.002	0.055	0.000	0.069	0.571	0.367	0.178	0.000	0.202	0.237	0.000	0.077	0.000	0.233
Chaetognatha	20.364	16.626	20.915	23.804	32.276	25.714	27.656	28.372	44.800	61.538	58.538	36.452	63.072	60.417	25.300
Appendicularia	2.168	0.285	1.584	1.796	0.898	12.571	1.346	1.249	6.100	6.400	2.494	1.742	1.314	5.931	1.329
Doliolida	4.791	5.979	1.966	3.705	1.175	16.800	27.289	6.245	1.500	1.575	2.612	2.903	1.005	2.286	4.332
Salpida	6.674	2.961	11.031	78.147	1.659	11.314	127.266	2.498	0.000	6.695	8.549	3.419	1.546	0.124	5.782
Polychaeta larva	0.000	0.057	0.000	0.000	0.138	0.000	0.122	0.119	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.116
Cirripedia larva	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Echinodermata larvae	0.000	0.057	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.197	0.000	0.194	0.000	0.000	0.000
Invertebrate larvae	0.000	0.000	0.109	0.000	0.138	0.457	0.612	0.178	0.200	0.098	0.356	0.000	0.077	0.062	0.058
Pisces larvae	0.513	0.342	0.382	0.449	0.415	0.571	0.122	1.011	1.200	1.280	2.612	1.742	0.275	1.050	0.347
Pisces ova	0.513	0.285	0.055	0.112	0.069	1.029	0.734	0.059	1.000	0.886	0.119	0.839	0.000	0.247	0.000
Total	107.868	83.988	95.727	188.856	102.222	157.371	272.642	120.625	273.900	169.754	196.158	123.161	157.261	188.541	92.426

Taxa	133.50	133.55	137.25	137.30	137.33	137.45	137.50	137.55
Medusae	1.109	1.057	3.498	0.731	0.183	0.621	0.696	1.241
Siphonophora	5.492	4.730	14.769	7.086	4.635	2.584	7.331	6.073
Ctenophora	0.059	0.000	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.033
Pteropoda	2.429	2.393	8.032	0.506	0.393	0.497	2.140	0.980
Heteropoda	1.373	0.445	0.777	0.845	0.079	0.497	0.428	0.261
Cephalopoda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002
Polychaeta	0.053	0.223	0.000	0.112	0.131	0.149	0.321	0.392
Cladocera	0.106	0.111	0.000	0.000	0.000	0.050	0.107	0.065
Ostracoda	0.898	1.447	0.518	0.450	2.723	0.596	0.642	1.306
Copepoda	36.066	28.216	166.348	70.861	31.424	19.280	43.452	51.527
Amphipoda	0.317	1.280	1.296	0.169	0.236	0.422	0.803	0.261
Mysidacea	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Euphausiacea	4.964	6.734	43.530	10.292	4.845	1.888	6.047	5.420
Decapoda	0.266	0.167	4.664	1.631	1.283	0.075	0.055	0.002
Stomatopoda	0.000	0.000	0.259	0.112	0.121	0.075	0.161	0.002
Chaetognatha	12.620	16.083	45.862	29.919	12.648	8.398	16.482	20.049
Appendicularia	0.634	2.115	2.073	0.394	0.157	0.820	1.926	2.612
Doliolida	0.581	0.445	2.850	2.587	0.105	0.820	1.391	1.306
Salpida	5.439	12.824	2.462	4.724	0.079	7.354	5.993	2.286
Polychaeta larva	0.053	0.056	0.130	0.112	0.000	0.000	0.054	0.000
Cirripedia larva	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Echinodermata larvae	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Invertebrate larvae	0.000	0.056	0.000	0.056	0.314	0.000	0.268	0.065
Pisces larvae	1.003	0.390	2.073	0.956	0.393	0.348	1.177	0.327
Pisces ova	0.792	0.056	0.259	0.394	0.262	0.025	0.696	0.131
Total	62.734	68.421	271.806	122.207	51.866	39.503	78.503	83.988

**Tabla 7. IMECOCAL 0704**

Taxa	100.30	100.35	100.40	100.45	100.50	100.55	100.60	103.40	103.60	107.40	107.60	110.35	110.40	110.45
Medusae	0.000	0.777	2.683	1.220	1.362	2.864	3.606	2.538	2.188	1.345	2.354	6.025	7.373	4.065
Siphonophora	0.897	3.883	3.180	6.446	4.936	2.008	3.775	4.193	1.994	1.455	5.884	3.638	1.997	8.479
Ctenophora	0.056	0.217	0.099	0.116	0.057	0.033	0.113	0.055	0.176	0.003	0.000	0.114	0.174	1.336
Pteropoda	0.056	0.442	1.019	1.162	0.340	0.988	2.254	0.110	2.091	1.592	2.522	0.568	1.693	0.584
Heteropoda	0.000	0.337	0.199	0.407	0.340	0.198	1.296	0.331	0.486	0.412	0.280	0.227	0.614	1.045
Cephalopoda	0.000	0.026	0.000	0.178	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.028	0.005	0.002	0.002
Polychaeta	0.000	0.000	0.149	0.116	0.000	0.066	0.056	0.055	0.049	0.000	0.112	0.000	0.102	0.116
Cladocera	0.336	0.078	0.050	0.639	0.170	0.000	0.338	0.055	0.243	0.000	0.196	0.682	0.000	0.000
Ostracoda	0.000	0.699	0.571	2.033	1.702	1.284	2.648	0.055	5.155	0.412	5.744	1.023	1.536	1.045
Copepoda	150.025	29.437	32.547	44.138	27.631	21.300	44.394	29.572	46.784	17.702	22.277	67.126	28.160	42.279
Amphipoda	0.056	0.906	0.571	0.290	0.227	0.428	0.000	0.055	0.340	0.906	0.476	0.455	0.922	1.975
Euphausiacea	9.639	1.320	6.062	2.555	1.872	4.148	13.690	14.510	15.514	2.690	13.114	36.718	31.386	31.826
Decapoda	0.897	0.129	0.099	0.290	0.340	0.099	0.169	0.166	0.389	0.027	0.084	0.057	0.154	0.002
Stomatopoda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chaetognatha	7.229	2.900	2.957	3.891	4.426	2.765	4.225	14.841	6.225	1.949	5.464	3.126	2.714	16.494
Appendicularia	11.657	2.926	3.006	11.034	9.305	1.284	4.732	14.014	1.362	1.509	0.560	19.155	3.226	10.570
Doliolida	0.000	0.647	0.348	2.149	1.759	0.132	0.225	0.331	0.389	0.110	3.363	0.284	6.554	9.408
Salpida	0.000	4.893	2.012	4.298	2.894	0.066	0.451	0.607	0.146	1.702	0.364	0.114	0.000	0.697
Polychaeta larva	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.169	0.055	0.000	0.000	0.028	0.000	0.154	0.116
Cirripedia larva	0.000	0.026	0.000	0.000	0.113	0.000	0.056	0.000	0.000	0.027	0.028	0.057	0.051	0.000
Echinodermata larvae	0.000	0.026	0.124	0.290	0.057	0.527	0.169	0.000	0.000	0.027	0.112	0.000	0.768	0.581
Invertebrata larvae	0.000	0.000	0.099	0.058	0.057	0.165	0.000	0.276	0.000	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000
Pisces larvae	0.112	0.129	0.646	0.290	0.397	0.165	1.014	0.276	0.681	0.137	0.757	0.341	1.485	1.858
Pisces ova	0.112	0.052	0.025	0.232	0.057	0.066	0.394	0.166	0.681	0.000	0.056	2.501	0.666	0.697
Total	179.727	43.392	48.497	69.517	49.135	31.144	69.690	74.869	72.511	26.840	46.683	129.933	76.237	116.503

Taxa	110.50	110.55	110.60	113.40	113.60	117.60	119.33	123.42	127.40	130.40	138.30
Medusae	6.514	0.335	3.834	5.092	1.609	1.705	0.342	0.707	1.007	1.120	0.696
Siphonophora	3.722	2.677	5.505	1.122	1.747	4.774	5.011	2.122	5.631	1.379	10.667
Ctenophora	0.207	0.030	0.547	0.151	0.149	0.000	0.000	0.082	0.252	0.215	0.138
Pteropoda	2.068	1.125	2.654	1.476	1.655	0.233	0.569	1.146	0.229	0.287	0.290
Heteropoda	0.258	0.760	0.344	0.280	0.828	0.114	0.228	0.393	0.000	0.402	0.004
Cephalopoda	0.155	0.000	0.098	0.000	0.052	0.002	0.004	0.003	0.053	0.000	0.000
Polychaeta	0.103	0.243	0.098	0.000	0.184	0.114	0.000	0.000	0.092	0.086	0.058
Cladocera	0.000	0.000	2.556	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	1.144	0.172	0.000
Ostracoda	0.258	0.608	2.359	0.251	4.690	0.341	0.000	0.134	0.595	1.034	0.116
Copepoda	36.601	18.555	36.817	3.306	57.609	532.007	75.274	6.049	64.458	13.329	90.029
Amphipoda	0.931	1.612	0.688	0.635	0.506	1.023	0.911	0.220	0.412	0.890	0.116
Euphausiacea	11.011	8.943	5.702	1.963	7.908	92.647	127.658	1.207	31.084	6.004	5.681
Decapoda	0.155	0.247	0.295	0.162	0.368	0.227	1.025	0.064	0.003	0.402	0.464
Stomatopoda	0.000	0.002	0.000	0.002	0.001	0.000	0.797	0.049	0.004	0.013	0.000
Chaetognatha	2.068	3.194	11.650	0.856	3.494	0.909	3.644	0.244	1.190	4.682	8.870
Appendicularia	0.569	5.810	8.799	0.605	1.103	48.313	1.822	0.134	1.328	1.551	2.493
Doliolida	7.134	1.673	3.490	0.886	2.529	1.137	0.456	1.683	0.092	1.063	2.319
Salpida	1.499	2.312	7.914	0.059	0.920	16.824	77.779	0.354	2.381	0.488	1.855
Polychaeta larva	0.103	0.213	0.049	0.000	0.046	0.000	0.000	0.012	0.000	0.029	0.000
Cirripedia larva	0.000	0.243	0.000	0.089	0.046	0.000	0.000	0.037	0.000	0.029	0.000
Echinodermata larvae	0.207	6.631	0.590	0.487	0.138	0.000	0.000	0.012	0.000	0.029	0.000
Invertebrata larvae	0.000	0.061	0.098	0.044	0.092	0.000	0.000	0.012	0.046	0.057	0.000
Pisces larvae	0.207	0.335	3.195	0.133	1.149	0.568	0.342	0.012	0.183	0.488	0.058
Pisces ova	1.499	0.426	0.885	0.015	0.276	0.341	0.228	0.012	0.137	0.201	0.174
Total	61.984	50.257	80.172	9.242	76.185	693.996	289.936	10.101	101.318	29.255	112.058

**Tabla 8.** IMECOCAL 0708 (Estaciones nocturnas)  
 (Nighttime stations)

Taxa	100.32	100.35	100.40	100.55	100.60	103.40	103.45	107.32	107.33	107.35	107.40	107.55	107.60	110.37
Medusae	0.732	5.722	6.232	1.000	0.754	2.759	2.417	4.974	4.053	1.948	0.687	0.687	1.743	0.000
Siphonophora	1.958	3.367	3.264	5.878	3.393	0.584	4.341	12.230	0.759	1.206	1.991	7.148	6.439	1.748
Ctenophora	0.000	0.044	0.049	0.002	0.012	0.000	0.000	0.004	0.012	0.000	0.024	0.003	0.000	0.000
Pteropoda	0.069	0.355	0.692	0.268	0.237	0.067	0.492	0.158	0.037	0.301	0.190	1.094	0.436	0.030
Heteropoda	0.020	0.176	0.297	0.122	0.141	0.162	0.090	0.000	0.107	0.986	0.071	0.407	0.242	0.030
Cephalopoda	0.001	0.000	0.000	0.049	0.000	0.032	0.001	0.032	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
Polychaeta	0.030	0.044	0.000	0.024	0.000	0.032	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.051	0.000	0.000
Cladocera	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.158	0.095	0.000	0.000	0.051	0.000	0.000
Ostracoda	0.554	2.377	1.533	1.683	1.178	0.941	3.782	0.158	0.521	1.438	1.185	2.620	2.469	0.573
Copepoda	7.031	32.704	36.253	8.585	64.236	26.450	15.194	9.537	7.561	14.307	14.246	6.614	20.890	12.264
Amphipoda	0.079	0.528	0.692	1.293	1.791	0.227	1.052	0.475	0.604	1.229	1.422	0.814	0.968	0.105
Euphausiacea	4.381	2.597	6.331	2.390	0.895	1.720	3.066	13.307	1.197	2.041	1.967	1.017	4.962	2.923
Decapoda	0.040	0.176	0.100	0.561	0.094	0.231	0.448	0.824	0.166	0.174	0.047	0.382	0.315	0.136
Stomatopoda	0.020	0.000	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.002	0.015
Chaetognatha	0.109	0.176	2.621	3.195	1.649	0.844	3.491	2.503	0.450	2.087	3.224	3.765	8.932	0.618
Appendicularia	0.247	0.066	5.342	1.488	2.451	0.617	1.813	1.584	2.276	2.504	3.864	2.289	0.726	0.467
Doliolida	0.010	0.000	0.000	0.000	0.047	0.065	0.425	0.095	0.000	0.638	0.782	1.145	0.654	0.000
Salpida	0.010	0.022	0.000	7.951	10.981	0.195	0.492	0.000	0.012	0.116	0.237	0.661	0.581	0.000
Polychaeta larva	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.051	0.000	0.000	0.000
Cirripedia larva	0.040	0.022	0.692	0.024	0.094	0.130	0.090	0.000	0.047	0.081	0.237	0.000	0.871	0.000
Echinodermata larvae	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Invertebrate larvae	0.069	0.044	0.000	0.000	0.000	0.130	0.000	0.000	0.036	0.058	0.000	0.025	0.000	0.000
Pisces larvae	0.049	0.176	0.099	0.073	0.094	0.097	0.336	0.095	0.024	0.151	0.308	0.814	1.646	0.075
Pisces ova	0.000	0.000	0.049	0.146	0.189	0.000	0.067	5.228	0.237	0.128	0.166	0.102	0.169	0.030
Total	12.638	38.933	53.714	27.392	83.700	31.649	30.277	33.964	13.227	24.951	27.686	20.355	43.185	17.205

Taxa	110.40	110.45	113.40	113.45	117.30	117.35	117.37	117.55	117.60	120.43	120.45	120.50	123.50	123.55
Medusae	0.687	0.333	0.690	0.722	0.333	3.124	4.330	7.047	5.228	2.619	1.916	5.384	1.535	0.886
Siphonophora	0.000	2.087	7.190	7.893	2.741	5.734	5.386	4.217	11.268	5.714	4.020	6.967	2.458	4.647
Ctenophora	0.002	0.004	0.003	0.003	0.000	0.000	0.007	0.058	0.000	0.006	0.024	0.000	0.000	0.003
Pteropoda	0.117	0.276	0.381	0.535	0.852	0.343	0.292	0.984	0.856	1.857	0.540	0.612	0.136	0.204
Heteropoda	0.143	0.030	0.190	0.080	0.093	0.137	0.398	0.347	0.451	0.430	0.192	0.230	0.109	0.204
Cephalopoda	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.001	0.027	0.002	0.000	0.014
Polychaeta	0.000	0.000	0.048	0.080	0.000	0.000	0.053	0.000	0.045	0.095	0.054	0.638	0.000	0.041
Cladocera	0.013	0.000	0.262	0.054	0.037	0.481	0.000	0.116	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000
Ostracoda	1.465	1.845	1.071	1.873	0.074	0.069	0.343	1.675	3.876	1.524	1.970	2.067	1.861	1.349
Copepoda	12.240	42.435	18.143	22.100	8.074	41.305	15.102	34.888	23.707	16.524	22.691	20.976	6.886	11.448
Amphipoda	0.882	0.544	0.714	0.589	0.019	0.309	0.950	2.195	3.110	0.952	2.185	1.327	0.774	0.572
Euphausiacea	3.669	4.507	5.048	2.408	6.778	3.433	8.079	7.567	7.121	36.048	7.339	9.033	1.684	2.221
Decapoda	0.220	0.151	0.286	0.268	0.056	0.378	0.264	0.404	1.532	1.048	0.518	0.410	0.248	0.181
Stomatopoda	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.003	0.002	0.001	0.009	0.000	0.003	0.002	0.002
Chaetognatha	1.037	1.905	1.238	1.926	0.074	2.060	1.901	0.404	2.704	5.857	4.209	1.863	3.233	4.429
Appendicularia	2.256	9.376	2.738	0.696	2.981	2.266	2.482	2.022	1.307	1.857	0.782	0.663	0.149	0.109
Doliolida	0.104	0.121	0.071	0.161	0.037	0.549	0.370	31.942	18.614	1.571	13.599	3.598	1.331	0.545
Salpida	0.130	1.905	0.024	0.161	0.037	0.206	0.106	0.000	0.000	0.333	0.081	0.153	0.027	0.027
Polychaeta larva	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.026	0.058	0.000	0.048	0.108	0.077	0.000	0.000
Cirripedia larva	0.169	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.026	0.058	0.676	0.143	0.189	0.485	0.190	0.164
Echinodermata larvae	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.014	0.014
Invertebrate larvae	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.054	0.000	0.000	0.014
Pisces larvae	0.091	0.272	0.095	0.080	0.019	0.172	0.026	0.000	0.856	0.571	0.540	0.255	0.625	0.736
Pisces ova	0.039	0.060	0.048	0.054	0.296	0.103	0.000	0.000	0.000	0.667	0.054	0.026	0.000	0.000
Total	22.316	63.123	29.738	30.448	18.481	51.433	29.680	81.330	63.506	67.533	54.319	41.013	17.024	21.811

Taxa	123.60	127.34	127.36	127.40	127.60	130.37	130.60	133.33	133.35	133.40	133.60	137.33	137.35	137.40	137.60
Medusae	2.112	16.087	3.042	2.491	0.277	5.654	0.225	3.738	0.800	3.679	1.548	2.974	2.315	12.522	1.543
Siphonophora	3.036	12.765	6.085	12.838	2.771	6.146	1.194	3.443	2.053	4.555	5.946	3.231	3.876	10.512	6.370
Ctenophora	0.056	0.077	0.002	0.335	0.003	0.092	0.003	0.164	0.160	0.109	0.006	0.013	0.140	0.329	0.006
Pteropoda	0.660	2.973	0.676	0.007	0.739	1.805	0.056	0.951	0.107	0.117	0.927	1.438	0.260	1.494	0.649
Heteropoda	0.317	0.355	0.338	0.096	0.115	1.393	0.013	0.230	0.053	0.058	0.156	0.516	0.182	0.309	0.498
Cephalopoda	0.002	0.000	0.000	0.000	0.023	0.169	0.000	0.033	0.053	0.060	0.000	0.000	0.002	0.309	0.100
Polychaeta	0.106	0.175	0.000	0.096	0.069	0.082	0.034	0.066	0.080	0.117	0.145	0.359	0.026	0.155	0.100
Cladocera	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.107	0.000	0.000	0.103	0.026	0.258	0.050
Ostracoda	2.139	0.525	0.901	0.575	1.547	1.885	1.476	1.770	0.533	2.628	1.015	0.718	0.442	1.185	1.543
Copepoda	16.871	203.366	156.394	94.754	19.025	83.749	6.828	23.049	19.520	23.066	33.160	44.667	14.335	35.916	34.936
Amphipoda	1.531	4.546	0.901	0.575	0.369	0.738	0.406	0.361	0.293	0.350	0.967	1.077	0.494	0.824	1.045
Euphausiacea	10.139	42.317	16.225	26.251	1.847	15.160	1.532	20.492	6.400	8.759	5.752	12.821	1.795	16.129	8.659
Decapoda	0.317	0.699	0.452	0.389	0.208	0.004	0.045	0.590	0.242	0.175	0.242	1.026	0.132	0.671	0.799
Stomatopoda	0.002	0.000	0.000	0.099	0.023	0.082	0.000	0.000	0.030	0.002	0.002	0.008	0.015	0.005	0.002
Chaetognatha	2.403	7.519	1.690	0.479	8.427	1.639	4.518	5.967	2.667	6.891	22.381	19.487	2.680	4.947	11.397
Apendicularia	0.554	1.399	1.014	0.958	0.924	2.540	0.180	1.639	0.693	2.219	0.870	3.897	0.234	3.349	3.185
Doliolida	10.059	24.656	16.451	10.635	1.916	4.261	1.386	7.049	1.280	14.832	1.692	3.744	1.717	12.058	1.493
Salpida	0.000	0.000	0.113	0.000	0.092	0.738	0.000	0.197	0.427	0.526	0.242	1.795	0.260	1.597	1.045
Polychaeta larva	0.000	0.000	0.113	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.026	0.052	0.000
Cirripedia larva	0.554	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.011	0.131	0.053	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.000
Echinodermata larvae	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
Invertebrate larvae	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.164	0.000	0.033	0.000	0.000	0.097	0.051	0.052	0.155	0.000
Pisces larvae	0.264	0.000	0.000	0.000	0.739	0.082	0.327	0.656	0.160	0.350	1.934	1.179	0.260	1.031	0.796
Pisces huevos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.115	0.164	0.023	0.131	0.053	0.058	0.097	0.410	0.026	0.309	0.149
Total	44.833	285.027	194.255	134.716	35.348	111.205	16.732	62.131	32.485	59.856	68.449	90.982	22.520	78.486	65.149

**INFORMES TÉCNICOS ANTERIORES SOBRE ZOOPLANCTON COLECTADO POR  
LOS CRUCEROS IMECOCAL (Disponibles en INTERNET)**  
**PREVIOUS TECHNICAL REPORTS ON ZOOPLANKTON FROM IMECOCAL CRUISES**  
(Available on line)

<http://imecocal.cicese.mx/texto/prod/tecnic.htm>

Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E., Baumgartner T. 1998. Biomasa y estructura del zooplancton en aguas de la Corriente de California durante Octubre de 1997. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE, CTECT9801, 32 p. [Spanish]

Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E., Baumgartner T. 1999. Biomasa y estructura del zooplancton de la parte sur de la Corriente de California durante Enero de 1998. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE, CTECT9901, 43 p. [Spanish]

Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E., Baumgartner T. 2000. Biomasa y estructura del zooplancton en la parte sur de la Corriente de California durante Julio de 1998. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE, CTECT200010, 41 p. [Spanish]

Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E., Baumgartner T. 2001. Biomasa y estructura del zooplancton colectado por el crucero IMECOCAL 9809/10 en la parte sur de la Corriente de California. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE, CTECT20011, 39 p. [Spanish]

Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E., Baumgartner T. 2001. Biomasa y estructura del zooplancton colectado por el crucero IMECOCAL 9901 en la parte sur de la Corriente de California. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE, CTECT20013, 39 p. [Spanish]

Ángeles-Reyes O., Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E. 2002. Biomasa y estructura del zooplancton colectado por el crucero IMECOCAL 9904 en la parte sur de la Corriente de California. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE, CTECT2002, 39 p. [Spanish]

Hernández-León J.C., Mejía-Acosta S.J., Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E. 2002. Biomasa y estructura del zooplancton colectado por el crucero IMECOCAL 9908 en la parte sur de la Corriente de California. Informe Técnico CICESE No. 3771, 38 p. [Spanish]

Mejía-Acosta S.J., Hernández-León J.C., Jiménez-Pérez L.C., Lavanegos-Espejo B.E. 2003. Biomasa y estructura del zooplancton colectado por el crucero IMECOCAL 9910 en la parte sur de la Corriente de California. Informe Técnico No. 7313, 30 p. [Spanish]

Lavanegos B.E., Hernández-León J.C., Mejía-Acosta S.J., Jiménez-Pérez L.C. 2004. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2000 \(IMECOCAL cruises 0001, 0004, 0007, 0010\)](#). Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Oceanografía Biológica, CICESE No. 21601, 61 p. [Spanish-English]

Lavanegos B.E., Cadena-Ramírez J.L., Hereu-Romero C.M., Jiménez-Pérez L.C. 2005. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2001 \(IMECOCAL cruises 0101, 0104, 0107, 0110\)](#). Informe Técnico. Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE No. 32179, 53 p. [Spanish-English]

Lavanegos B.E., Hernández-León J.C., Cadena-Ramírez J.L. 2005. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2002 \(IMECOCAL cruises 0201, 0204, 0207, 0210\)](#). Informe Técnico, Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE No. 35459, 63 p. [Spanish-English]

Lavanegos B.E., García-García P., Hernández-León J.C., López-Sánchez D., Poncela-Rodríguez L., Mejía-Acosta S. 2006. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2003 \(IMECOCAL cruises 0302, 0304, 0307, 0310\)](#). Informe Técnico, Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE No. 47003, 65 p. [Spanish-English]

Lavanegos B.E., Cadena-Ramírez J.L., López-Sánchez D., García-García P., Ambriz-Arreola I. 2006. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2004 \(IMECOCAL cruises 0402, 0404, 0407, 0410\)](#). Informe Técnico, Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE No. 48483, 59 p. [Spanish-English]

Lavanegos B.E., Cadena-Ramírez J.L., García-García P. 2008. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2005 \(IMECOCAL cruises 0501, 0504, 0507, 0510\)](#). Informe Técnico. Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE No. 79123, 59 p. [Spanish-English]

Lavanegos B.E., Cadena-Ramírez J.L., García-García P. 2009. [Zooplankton biomass and structure off the western coast of Baja California during 2006 \(IMECOCAL cruises 0602, 0604, 0607\)](#). Informe Técnico. Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE No. 96023, 51 p. [Spanish-English]