

COMUNICACIONES ACADÉMICAS

SERIE ECOLOGÍA

BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON EN LA
PARTE SUR DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA DURANTE
JULIO DE 1998.
CRUCERO IMECOCAL 9807 B/O FRANCISCO DE ULLOA.
15-30 DE JULIO DE 1998

Luis Clemente Jiménez Pérez, Bertha E. Lavaniegos Espejo y
Timothy R. Baumgartner McBride



CICESE

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

BIOMASA Y ESTRUCTURA DEL ZOOPLANCTON EN LA PARTE SUR DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA DURANTE JULIO DE 1998

Crucero IMECOCAL 9807
B/O Francisco de Ulloa
15-30 DE JULIO DE 1998

Luis Clemente Jiménez Pérez
Bertha E. Lavaniegos Espejo
Timothy R. Baumgartner McBride



Departamento de Ecología
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada
Ensenada, Baja California, México

INFORME TÉCNICO

DICIEMBRE DEL 2000

RESUMEN.- Se presentan resultados de las mediciones de volumen de zooplancton, así como de abundancia por grupos taxonómicos de las muestras recolectadas en el crucero IMECOCAL 9807. Los resultados mostraron que la biomasa del zooplancton alcanzó un valor promedio de 143 ml/1000 m³. Este valor fue aproximadamente 20% mayor que los promedios registrados en los cruceros IMECOCAL anteriores de Septiembre-Octubre 1997 y Enero-Febrero 1998. Al igual que en estos los valores más altos se registraron en Bahía Vizcaino y zonas adyacentes. El volumen máximo durante 9807 fue 1625 ml/1000 m³ registrado en la estación 119.33, ubicada al centro de esta bahía. El análisis taxonómico indicó la presencia de un gran parche de copépodos en dicha localidad. También se encontraron biomásas altas (entre 418 y 580 ml/1000 m³) en otras cuatro estaciones. Su composición taxonómica fue variable: frente a Punta Baja (est. 110.35) y Punta Abrejos (est. 127.34) la contribución principal fue de copépodos y eufáusidos, mientras que frente a Punta Cono la est. 117.35 presentó numerosas salpas, y la est. 117.40 una mezcla de copépodos y salpas. La estructura comunitaria promedio estuvo dominada por copépodos y salpas con 45 y 14% del zooplancton total respectivamente. Les siguieron los eufáusidos, sifonóforos y quetognatos, los cuales en conjunto abarcaron un 22%. En el contexto del periodo 1951-1984 monitoreado por el Programa CALCOFI, la biomasa mediana correspondiente a Julio fue de 84 ml/1000 m³ en la región al norte de Pta. Baja y 81 ml/1000 m³ en la región al sur de esta. Las medianas de Julio 1998 estuvieron por debajo de estos valores históricos (65 y 77 ml/1000 m³ respectivamente), pero fueron casi el triple de lo observados en Julio 1958, cuando se registraba otro evento El Niño, aún mas fuerte, a juzgar por los resultados de este reporte.

ABSTRACT.- Results of zooplankton volume and abundance of taxonomic groups are presented from samples collected during the IMECOCAL 9807 cruise. The results showed a mean biomass of 143 ml/1000 m³. This value was approximately 20% higher than averages recorded in previous IMECOCAL cruises done in October 1997 and January 1998. As in those cruises, the highest values were found in Vizcaino Bay and adjacent locations. The maximum volume during 9807 was 1625 ml/1000 m³, recorded in the station 119.33, located in the middle of this bay. Taxonomic analysis indicated the presence of a great patch of copepods in that location. High biomasses (between 418 and 580 ml/1000 m³) were also found in other four stations. Their taxonomic composition was variable. Off Punta Baja (st. 110.35) and Punta Abrejos (st. 127.34), the main contribution was from copepods and euphausiids, while off Punta Cono st. 117.35 presented numerous salps, and st. 117.40 a mixture of copepods and salps. The average community structure was dominated by copepods and salps, with 45 and 14% of the total zooplankton respectively. The following groups in order of abundance were euphausiids, siphonophores and chaetognaths, which taken all together comprised 22%. In the context of the 1951-1984 period sampled by the CALCOFI Program, the median biomass for July was 84 ml/1000 m³ in the region northern to Pta. Baja and 81 ml/1000 m³ at south of this point. Medians for July 1998 were lower than these historical values (65 and 77 ml/1000 m³ respectively), but were almost three times higher than those observed in July 1958, when other El Niño was recorded, still stronger as is suggested from the results obtained in this report.

CONTENIDO

RESUMEN	1
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	3
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Objetivos	5
2. MATERIALES Y METODOS	5
2.1 Recolección y preservación de muestras	5
2.2 Análisis de laboratorio	6
2.3 Tratamiento de los datos	6
3. RESULTADOS	7
3.1 Biomasa del zooplancton	7
3.2 Abundancia por grupos taxonómicos	8
3.3 Patrones espaciales	9
4. COMPARACIÓN CON OTROS DATOS	10
4.1 Composición del zooplancton de Septiembre 1997 a Julio 1998 (Cruceros IMECOCAL)	10
4.2 Biomasa de zooplancton de Julio en el contexto del periodo 1951-1984 (Cruceros CALCOFI)	11
5. AGRADECIMIENTOS	11
6. LITERATURA CITADA	12

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

1. Datos técnicos de los arrastres bongo y biomasa del zooplancton	13
2. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 100	15
3. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 103	16
4. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 107	17
5. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 110	18
6. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 113	19
7. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 117	20
8. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la estación 119.33 y la línea 120... 21	
9. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 123	22
10. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 127	23
11. Abundancia de grupos de zooplancton colectados en la línea 130	24

FIGURAS

1. Estaciones de colecta de zooplancton	25
2. Volumen de zooplancton	26
3. Distribución de copépodos	27
4. Distribución de eufáusidos	28
5. Distribución de ostrácodos	29
6. Distribución de anfípodos	30
7. Distribución de salpas	31
8. Distribución de apendicularias.....	32
9. Distribución de pterópodos	33
10. Distribución de quetognatos	34
11. Distribución de sifonóforos	35
12. Distribución de medusas	36
13. Distribución de larvas de peces	37
14. Distribución de huevos de peces	38
15. Aportación de los principales taxa por zona en los cruceros IMECOCAL	39
16. Variación de la biomasa zooplanctónica basada en datos de los cruceros CALCOFI realizados en Julio	40

1. INTRODUCCION

El programa Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California (IMECOCAL) empezó en Septiembre 1997 con el objetivo de restablecer el monitoreo oceanográfico de la región sur de la Corriente de California, utilizando las posiciones de muestreo que el programa CALCOFI¹ mantenía frente a Baja California. En el presente informe se presentan datos de biomasa de zooplancton por el método del volumen desplazado así como de abundancia de grupos funcionales de las muestras colectadas durante la campaña realizada en Julio 1998 (IMECOCAL 9807).

El desarrollo de condiciones anómalas en la mayor parte del océano Pacífico a partir del verano 1997 indicó el inicio de un evento El Niño, el cual amenazó en convertirse en uno de los más intensos del siglo. El monitoreo de las condiciones oceanográficas del crucero IMECOCAL 9709/10, permitió comprobar que durante octubre 1997 la mayor parte de las aguas de la región sureña de la Corriente de California presentaron temperaturas muy elevadas, aproximadamente 5°C más altas de lo normal (Lynn *et al.*, 1998). Estimaciones de la biomasa del zooplancton durante 9709/10 mostraron que contrario a lo esperado, los valores fueron superiores al promedio histórico. Esta situación fue particularmente clara en la región de Bahía Vizcaino, donde se encontraron los valores máximos (Jiménez-Pérez *et al.*, 1998).

En base a la evolución de los eventos El Niño más recientes, la comunidad científica internacional esperaba que el evento iniciado en 1997 se intensificara en los primeros meses de 1998. Sin embargo no fue así. Imágenes de temperatura de las aguas superficiales derivadas de los satélites de la NOAA mostraron que en enero 1998 El Niño perdió fuerza. El desarrollo del crucero IMECOCAL 9801/02 permitió documentar ese decaimiento en las propiedades fisico-químicas de la columna de agua (Hayward *et al.*, 1999). Estimaciones de las anomalías térmicas del mar efectuadas en base a los datos de la línea 120, indicaron que en enero 1998 dichas anomalías eran todavía positivas, con un promedio de 3°C (Hayward *et al.*, 1999). El macrozooplancton presentó en 9801/02 un promedio en biomasa similar al de 9709/10, aunque la abundancia total fue 45% superior (Jiménez-Pérez *et al.* 1999). Esta discrepancia podría ser explicada por un incremento en organismos de pequeño tamaño corporal, muchos de ellos en etapas de desarrollo larval, los cuales no tienen un gran aporte en biomasa. En octubre 1997 las poblaciones de quetognatos y eufáusidos,

¹ El Programa CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) se inició en 1949 con el objetivo de determinar las causas de las fluctuaciones en las pesquerías de clupeidos del Estado de California, USA. Al iniciarse dicho programa cubría la Corriente de California en su totalidad.

dos de los principales grupos del zooplancton, estuvieron constituidas principalmente por adultos, mientras que en enero 1998 se registró un claro predominio de formas larvales en estos grupos.

Para Julio 1998 la temperatura superficial del mar en la línea 120, observó una anomalía aún positiva pero menor, de 1-2°C (Hayward *et al.*, 1999). Este enfriamiento parece indicar el regreso del ecosistema a condiciones normales. A continuación presentamos los resultados obtenidos en los análisis de biomasa y abundancia por grupos de zooplancton del crucero IMECOCAL 9807, los cuales permitirán identificar los efectos en el zooplancton de los cambios climáticos en el ecosistema como resultado del relajamiento del evento El Niño 1997-98.

1.1 Objetivos

- Elaborar un registro de los datos técnicos básicos de los arrastres del crucero IMECOCAL 9807
- Describir la biomasa en volumen estimada durante dicho crucero
- Describir las características estructurales del zooplancton de la región durante dicho crucero

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Recolección y preservación de muestras

Las muestras de zooplancton fueron recolectadas entre el 15 y el 30 de julio 1998, a bordo del B/O *Francisco de Ulloa*. El procedimiento utilizado para la colecta de las muestras se basa en la descripción de Smith y Richardson (1977). Las muestras fueron recolectadas mediante arrastres oblicuos desde aproximadamente 210 m a la superficie², cuando la profundidad de la zona lo permitió. En estaciones someras el lance se realizó a partir de 10 m arriba del fondo marino. Se utilizó una red Bongo de 61 cm de diámetro de boca, equipada con redes de 500 µm de luz de malla. Para estimar los volúmenes de agua filtrada se colocó un flujómetro TSK previamente calibrado frente a la entrada de cada red. En total se realizaron 65 arrastres distribuidos en un mismo número de estaciones (Fig. 1). La velocidad de los arrastres fue mantenida aproximadamente constante a 2 nudos. Después de cada arrastre el material recolectado fue preservado con formol al 4% neutralizado con borato de sodio. En la Tabla 1 se muestran los datos técnicos de los arrastres de

² Idealmente la profundidad es de 210 m, ya que se largan 300 m de cable y se intenta mantener un ángulo de 45° durante el arrastre. La profundidad real se determinó con el ángulo promedio, el cual se registró cada 10 m durante el ascenso de la red.

zooplancton, así como las determinaciones de volumen desplazado. Las coordenadas indican la posición del buque al inicio del arrastre.

2.2 Análisis de laboratorio

El análisis básico de las muestras consistió en la medición de la biomasa del zooplancton, así como en el registro de la abundancia del zooplancton total y los grupos funcionales. Las mediciones de biomasa fueron realizadas por el método de volumen desplazado siguiendo a Kramer *et al.* (1972). Primeramente se separaron los organismos cuyo volumen era mayor de 5 ml. Posteriormente se vertió el material biológico en una probeta graduada de 100, 250 o 500 ml de capacidad (según la cantidad de plancton en cada muestra). Después de ajustar el volumen hasta la marca superior, el contenido fue transferido a otra probeta de las mismas dimensiones, en la cual previamente se había instalado un tamiz para drenar el plancton. Después de haber drenado el material biológico, se hizo la determinación del volumen en el momento en que el líquido que caía del tamiz se redujo a una gota ocasional. Estas mediciones fueron registradas como biomasa chica. El volumen de los organismos de mayor tamaño que habían sido separados también fue determinado. Estas mediciones fueron adicionadas a las estimaciones de la biomasa chica y registradas como biomasa total.

Los censos de abundancia se hicieron sobre una fracción de la muestra debido a la gran cantidad de material biológico. Con ayuda de un separador Folsom se dividió la muestra hasta obtener una fracción de 1/16. En algunas ocasiones, cuando la captura fue pobre, se analizó una fracción de 1/8, mientras que en otras fue necesario continuar subdividiendo hasta 1/32 y en una muestra (estación 119.33) fue necesario subdividir hasta 1/256. Los organismos contenidos en las submuestras fueron depositados en una caja de Petri reticulada, identificados y contados con la ayuda de un microscopio estereoscópico. En promedio se identificaron y contaron 990 individuos por muestra.

2.3 Tratamiento de los datos

Las mediciones de volumen de plancton fueron estandarizadas a 1000 m^3 , mientras que las estimaciones de abundancia lo fueron a m^3 . La distribución geográfica de los principales grupos taxonómicos se realizó mediante una integración planimétrica de los datos de abundancia en los 12 grupos taxonómicos más abundantes. Los contornos se hicieron a mano con base a una escala

logarítmica, debido a la distribución contagiosa de los datos. Se utilizó como apoyo el programa Paint (Windows).

Se calcularon medianas de abundancia de los grupos dominantes del crucero 9807 y de los cruceros IMECOCAL anteriores (9709/10 y 9801/02), para comparar las diferencias en estructura del zooplancton. Los datos originales de dichos cruceros pueden consultarse en los informes técnicos correspondientes (Jiménez-Pérez *et al.*, 1998, 1999). El cálculo de las medianas se hizo tras agrupar las estaciones en dos zonas, una para las líneas 100-110 y otra para las líneas 113-130, dado que se ha señalado a Pta. Baja como un límite entre regiones de la Corriente de California³.

Para ilustrar los cambios de largo plazo de la biomasa del zooplancton se elaboraron series de tiempo con los datos de Volumen desplazado generados por el Programa CALCOFI durante 1951-1984. Para ello se seleccionaron todos los datos de Julio que existen para las líneas 97 a 133, los cuales están disponibles en INTERNET (file:///E:/data/zooplankton/zoodata.htm). Se calcularon medianas para Julio de cada año, para las zonas de Rosarito-Pta. Baja (líneas 97-110) y Pta. Canoas-Pta. San Gregorio (líneas 113-133). También se calculó la media logarítmica para estimar anomalías, después de sustraer la media histórica a la media de cada año.

3. RESULTADOS

3.1 Biomasa del zooplancton

El análisis de la biomasa de zooplancton (Tabla 1) arrojó valores mayores a 400 ml/1000 m³ solo en 5 estaciones, mientras que en el resto fueron inferiores a 300 ml/1000 m³. El máximo volumen (1625 ml/1000 m³) se encontró en la estación central de Bahía Vizcaino (119.33). Otras estaciones de Bahía Vizcaino (117.35 y 117.40) también mostraron valores altos, así como frente a Punta Baja (est. 110.35) y Punta Abreojos (est. 127.34) (Fig. 2). Las únicas diferencias encontradas entre biomasa total y biomasa chica se registraron en las ests. 103.45 y 130.50 (Tabla 1) y obedecieron a la presencia de 2 y 3 langostillas (*Pleuroncodes planipes*) respectivamente.

³ Según la organización U.S. GLOBEC la Corriente de California puede dividirse en cuatro grandes regiones. México posee parte de la tercera y la cuarta en su totalidad. La tercera región (Pt. Conception - Pta. Baja) presenta fuerte recirculación local, débil actividad a mesoescala, marcada estratificación, mínimo forzamiento por viento y surgencias débiles. En la cuarta región (Pta. Baja - Cabo San Lucas) hay una moderada advección, actividad a mesoescala, vientos moderados pero persistentes y surgencias moderadas todo el año (U.S. GLOBEC, 1994).

La biomasa media de este periodo fue de 143 ml/1000 m³. Sin embargo, si se considera que los datos no son normales, la mediana resulta más indicativa (77 ml/1000 m³), dado que los valores disparados influyen grandemente.

3.2 Abundancia por gupos taxonómicos

Los resultados del análisis taxonómico general por estación se presentan en forma de tablas por línea o transecto (Tablas 2-11). Dichas líneas corresponden a las del plan CALCOFI original. La abundancia total osciló de 2 a 85 ind/m³ en 89% de las muestras, en 9% de estas lo hizo entre 105 y 442 ind/m³ y en la est. 119.33 se disparó hasta 1960 ind/m³. En esta estación, donde también se registró la máxima biomasa, se registró una concentración extraordinaria de *Calanus pacificus*. En general las estaciones con altas biomasas altas también presentaron abundancias totales elevadas. Sin embargo, algunas, como la est. 117.35, tuvieron una abundancia total mas modesta (63 ind/m³), debido a que estuvo compuesta en un 69% de salpas, seguramente de grandes tallas, ya que el cociente biomasa/abundancia total fue de 6.6 ml/ind.

En cambio en dos estaciones (120.30 y 130.45) que no mostraban biomasas excepcionales, las abundancias totales fueron ligeramente superiores a 100 ind/m³. La primer de estas presentó abundantes copépodos, salpas y eufáusidos, mientras que la segunda, quetogantos y eufáusidos. En la est. 120.70 la abundancia total se elevó hasta 226 ind/m³, misma en que se registró la máxima concentración de salpas. Sin embargo, la biomasa no fue muy alta y el cociente biomasa/abundancia total resultó más bajo que el de la est. 117.35 (1.3 ml/ind), indicando las salpas capturadas en dicha estación fueron mas pequeñas.

Las abundancias mas bajas, se encontraron en las líneas perpendiculares a Punta Banda, Cabo Colonett, San Quintín y Pta. Canoas (líneas 100, 103, 107 y 113), donde la mayoría de las muestras presentó totales inferiores a 50 ind/m³. Las líneas con mayor abundancia fueron las perpendiculares a Pta. Eugenia y Laguna San Ignacio (líneas 120 y 130).

La estructura comunitaria promedio estuvo dominada por copépodos y salpas, con 45 y 14% del zooplancton total respectivamente. Les siguieron en orden de abundancia relativa los eufáusidos, sifonóforos y quetognatos, los cuales en conjunto abarcaron un 22%. Otros doce grupos holoplanctónicos dieron cuenta de 15% del zooplancton, mientras que solo el 4% estuvo representado por el meroplancton.

3.3 Patrones espaciales

En general, el análisis de los mapas de distribución de 10 de los 12 grupos taxonómicos más abundantes, permitió identificar tres patrones espaciales. Uno de estos patrones se caracterizó por presentar parches de altas abundancias en tres áreas costeras: frente a Punta Baja, en Bahía Vizcaíno y al sur de Punta Eugenia. En el resto del área la abundancia fue relativamente homogénea, con valores de 50 a 500 ind/m³ en los copépodos (Fig. 3) y de 5 a 50 ind/m³ en los eufáusidos (Fig. 4). Estos fueron los crustáceos más abundantes en esta campaña. También los sifonóforos, que fueron el segundo grupo de depredadores gelatinosos más abundante, mostraron esta distribución (Fig. 11).

El segundo patrón espacial se identificó en los mapas de distribución de salpas (Fig. 7), apendicularias (Fig. 8), quetognatos (Fig. 10), huevos y larvas de peces (Figs. 13 y 14). En todos estos grupos se observó una zona nor-noreste muy pobre que abarcó aproximadamente un 1/3 del área total. En particular se encontró una ausencia de huevos de peces en muchas de las estaciones de dicha área empobrecida. En el resto del área el incremento fue mas o menos progresivo en salpas, las cuales también fueron abundantes en Bahía Vizcaíno. En los otros grupos la zona centro-sur presento una estructura mas parchada.

El tercer patrón espacial, constituido por ostrácodos (Fig. 5) y pterópodos (Fig. 9), mostró algunos parches de mayor abundancia en la zona oceánica, y una banda muy característica orientada de noreste a sudoeste, donde la abundancia fue un orden de magnitud mayor que los lados de dicha banda, la cual sugiere una advección de agua hacia el sudoeste.

Los anfípodos, el cuarto grupo de crustáceos mas abundantes del plancton no tuvieron una distribución muy definida. Su abundancia se mantuvo entre los 0.05 y 0.5 ind/m³ en la mayor parte del área con parches aislados de 0.5 a 5 ind/m³ (Fig. 6).

Otro grupo de depredadores relativamente abundantes fue el de las medusas (Fig. 12), las cuales tuvieron parches de mayor abundancia cerca de la costa (ests. 103.32 y 119.33), pero también en la parte oceánica (est. 110.60). Se presentaron zonas discontinuas de regular abundancia (0.5-5 ind/m³) al noroeste y sudeste, separadas por una zona de mas baja abundancia (0.05-0.5 ind/m³).

Si se contrastan las diferencias en distribución de los tres grupos de depredadores más importantes de 9807 (Figs. 10-12), es aparente que hubo una presión depredadora más intensa hacia el centro y sur del área. Sin embargo, esto no se reflejó en una disminución del número de presas, lo cual hace pensar que la parte sur del área de estudio es más productiva, o bien se ve menos afectada por depredadores nectónicos.

El resto de los grupos holoplanctónicos (decápodos, heterópodos, poliquetos, cladóceros, ctenóforos y doliólidos) fueron en general muy poco abundantes y no se presenta su distribución. Los ctenóforos y doliólidos en particular, estuvieron ausentes en más del 50% de las muestras. De los grupos meroplanctónicos, cabe mencionar que las larvas de cefalópodos estuvieron presentes en 30 estaciones, de las cuales solo 7 correspondieron a estaciones localizadas entre Ensenada y Pta. Baja, estando el resto al sur de Pta. Baja. Las larvas de estomatópodos ocurrieron en 23 estaciones y solamente presentaron valores de cierta importancia dentro de Bahía Vizcaino.

4. COMPARACIÓN CON OTROS DATOS

4.1 Composición del zooplancton de Septiembre 1997 a Julio 1998 (Cruceros IMECOCAL)

Con el crucero 9807 son ya tres los realizados por el Programa IMECOCAL en la zona mexicana de la Corriente de California. En todos los cruceros la concentración de los principales grupos tendió a ser más baja en la región comprendida entre Ensenada y Pta. Baja (líneas 100-110) que en la región de Pta. Canoas a San Ignacio (líneas 113-130). Si se extrae la mediana de las estaciones comprendidas en la zona Ensenada-Pta Baja para cada uno de los doce grupos descritos en la sección anterior, y estas medianas se suman, se obtendría una abundancia total de 34 ind/m³ durante 9709/10, de 37 ind/m³ durante 9801/02 y de 21 ind/m³ para 9807. Independientemente de las diferencias entre los periodos, estas abundancias son superiores en un 13, 56, y 51% respectivamente en la región Pta. Canoas-San Ignacio.

Entre periodos la diferencia más importante en la región Ensenada-Pta. Baja se observó en el grupo de los quetognatos: principal en el otoño de 1997, segundo en el invierno de 1998 y extremadamente bajo en el verano 1998 (Fig. 15). La cantidad de copépodos fue ligeramente mayor en ambos cruceros de 1998 (17 y 16 ind/m³) comparada con el de 1997 (11 ind/m³). En la región Pta. Canoas-San Ignacio los copépodos fueron siempre el grupo principal, pero su concentración varió entre cruceros (20, 30 y 14 ind/m³ sucesivamente). La proporción de quetognatos presentó la misma tendencia en dicha región (Fig. 15).

Un rasgo particular de la región sur es la importancia de las salpas, que mostró un incremento progresivo. Si se considera que estos organismos llegan a alcanzar grandes tallas (de 100 mm o más), su importancia en aporte de biomasa es aún mayor. Los eufáusidos y sifonóforos también tendieron a presentar mayores abundancias en dicha región (Fig. 15).

4.2 Biomasa de zooplancton de Julio en el contexto del periodo 1951-1984 (Cruceos CALCOFI)

Para la región de Rosarito a Pta. Baja (líneas 97-110) se realizaron cruceros CALCOFI todos los meses de Julio entre 1951 y 1966, posterior a esta fecha existen 6 cruceros más (6907, 7207, 7507, 7807, 8107 y 8407). Aunque la mediana fue excepcionalmente alta en Julio de 1956 y 1978, el resto del periodo 1951-1984 se mantuvo dentro del intervalo de 29 a 384 ml/1000 m³ (Fig. 16). En este contexto, el valor registrado en 9807 (65 ml/1000 m³) estuvo ligeramente mas bajo que la mediana histórica de (84 ml/1000 m³). Esto se observa mas claramente en las anomalías logarítmicas, donde 9807 presentó un valor de -0.5 (Fig. 17). Sin embargo, fue una anomalía menos intensa que la observada en el periodo 1957-1960, por lo que podría considerarse que el efecto del Niño 1997-98, aunque presente todavía en Julio de 1998, ya comienza a desvanecerse.

Los cruceros CALCOFI 8107 y 8407 no penetraron en la región de Pta. Canoas a Pta. San Gregorio (líneas 113-133), por lo que en este caso la serie histórica va de 1951 a 1978. En dicho periodo la mediana osciló entre 26 y 190 ml/1000 m³, con la única excepción de Julio 1956, cuando fue 590 ml/1000 m³ (Fig. 16). Es interesante hacer notar que los valores pico de la serie de tiempo tendieron a ser mas bajos en esta región que en la de Rosarito-Pta. Baja, pero no así la mediana de Julio 1998 (77 ml/1000 m³), la cual fue muy similar a la mediana histórica (81 ml/1000 m³) Las anomalías logarítmicas fueron un poco menos intensas y 9807 fue ligeramente positiva (Fig. 17).

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del B.M. Raymundo Avendaño y el M.C. Gerardo Aceves en la recolección, preservación y almacenamiento de las muestras, así como la ayuda incondicional de Juan Francisco Moreno, Joaquín García y Daniel Loya Salinas en las operaciones sobre la cubierta del barco. Igualmente valioso resultó el apoyo de la tripulación del B/O *Francisco de Ulloa*. Este informe, así como la campaña IMECOCAL 9801/02 se realizaron con apoyo financiero del CONACYT (Proyectos GO041-T9607 y 017PÑ-1297), del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global y del proyecto interno del CICESE “Efectos del ENSO 1997-98 sobre el zooplancton de la Corriente de California”.

6. LITERATURA CITADA

- Hayward L.T. *et. al.*, 1999. The state of the California Current in 1998-1999: transition to cool-water conditions. Calif. Coop. Oceanic Fish. Inves. Rep. 40:29-62.
- Jiménez-Pérez L.C., Lavaniegos-Espejo B.E. y 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 32 p. CTECT9801.
- Jiménez-Pérez L.C., Lavaniegos-Espejo B.E. y 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 43 p. CTECT9901.
- Kramer D.M., Kalin J., Stevens E.G., Thrailkill J.R. y Zweifel R. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 370, 38 p.
- Lynn R.J., Baumgartner T., García J., Collins C.A., Hayward T.L., Hyrenbach K.D., Mantyla A.W., Murphree T., Shankle A., Schwing F.B., Sakuma K.M. y Tegner M.J. 1998. The State of the California Current, 1997-1998: transition to El Niño conditions. Calif. Coop. Oceanic Fish. Inves. Rep. 39:25-49.
- Smith P.E. y Richardson S. L. 1977. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO Doc. Técnic. Pesca No. 175, 107 p.
- U.S. GLOBEC. 1994. A science plan for the California Current. Global Ocean Ecosystems dynamics Rep. 11. Univ. Calif., Berkeley CA.

Tabla 1. Datos técnicos de los arrastres bongo y biomasa del zooplancton del crucero IMECOCAL 9807

ESTACION	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	FECHA (d/m/a)	HORA INICIAL (h:m)	HORA FINAL (h:m)	VOLUMEN FILTRADO (m ³)	PROFUND. MAXIMA (m)	BIOMASA CHICA (ml/1000 m ³)	BIOMASA TOTAL (ml/1000 m ³)
100.30	31° 40.2'	116° 46.8'	15/0798	10:00	10:20	429	214	23	23
100.35	31° 28.2'	117° 06.6'	15/07/98	13:35	13:56	438	210	18	18
100.40	31° 21.0'	117° 27.0'	15/07/98	21:30	21:51	431	212	104	104
100.45	31° 11.4'	117° 46.8'	16/07/98	01:25	01:46	497	185	40	40
100.50	31° 00.0'	118° 07.8'	16/07/98	5:30	05:50	450	172	18	18
103.30	31° 04.8'	116° 23.4'	17/07/98	12:30	12:36	79	51	63	63
103.35	30° 55.8'	116° 45.6'	17/07/98	08:15	08:37	355	210	34	34
103.40	30° 46.2'	117° 04.8'	17/07/98	04:01	04:25	365	213	109	109
103.45	30° 36.0'	117° 25.2'	16/07/98	23:36	23:56	327	211	168	182
103.50	30° 25.8'	117° 45.0'	16/07/98	19:05	19:32	532	199	47	47
103.55	30° 15.0'	118° 03.6'	16/07/98	16:40	17:02	344	206	44	44
107.32	30° 24.6'	116° 11.4'	17/07/98	16:35	16:58	477	210	10	10
107.35	30° 21.6'	116° 22.2'	17/07/98	21:50	22:10	293	203	113	113
107.40	30° 10.8'	116° 42.0'	18/07/98	02:17	02:41	373	224	228	228
107.45	30° 01.2'	117° 01.8'	18/07/98	06:40	06:59	330	221	82	82
107.50	29° 51.0'	117° 21.6'	18/07/98	10:56	11:15	343	200	93	93
107.55	29° 40.8'	117° 42.0'	18/07/98	17:46	18:08	365	216	88	88
107.60	29° 31.2'	118° 01.2'	18/07/98	22:21	22:43	302	201	99	99
110.35	29° 46.2'	116° 00.0'	20/07/98	02:30	02:52	424	219	567	567
110.40	29° 36.6'	116° 19.8'	19/07/98	22:40	00:00	410	215	140	140
110.45	29° 25.2'	116° 37.2'	19/07/98	19:10	19:33	401	206	50	50
110.50	29° 15.6'	117° 00.6'	19/07/98	13:21	13:43	393	211	38	38
110.55	29° 05.4'	117° 19.8'	19/07/98	09:00	09:22	382	210	70	70
110.60	28° 56.4'	117° 38.4'	19/07/98	04:32	04:54	372	213	67	67
113.30	29° 22.8'	115° 18.6'	20/07/98	11:26	11:31	104	49	38	38
113.35	29° 11.4'	115° 37.8'	20/07/98	16:23	16:43	434	216	53	53
113.40	29° 04.2'	115° 58.2'	20/07/98	20:54	21:13	352	222	71	71
113.45	28° 52.8'	116° 18.6'	21/07/98	01:35	01:58	487	219	72	72
113.50	28° 41.4'	116° 37.2'	21/07/98	05:47	06:10	443	210	45	45
113.55	28° 30.6'	116° 56.4'	21/07/98	10:00	10:21	463	215	37	37
113.60	28° 22.2'	117° 15.6'	21/07/98	16:35	16:56	437	215	23	23
117.30	28° 48.0'	114° 56.4'	23/07/98	16:48	16:56	145	73	124	124

Tabla 1. (...continuación)

ESTACION	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	FECHA (d/m/a)	HORA INICIAL (h:m)	HORA FINAL (h:m)	VOLUME FILTRADO (m ³)	PROFUND. MAXIMA (m)	BIOMASA CHICA (ml/1000 m ³)	BIOMASA TOTAL (ml/1000 m ³)
117.35	28° 37.2'	115° 16.8'	23/03/98	12:19	12:38	406	192	418	418
117.40	28° 28.2'	115° 35.4'	23/07/98	08:18	08:30	374	209	481	481
117.45	28° 16.2'	115° 57.0'	23/07/98	03:24	03:47	448	206	60	60
117.50	28° 04.8'	116° 13.2'	22/07/98	22:46	23:06	414	205	60	60
117.55	27° 57.6'	116° 34.2'	22/07/98	18:09	18:28	452	185	71	71
117.60	27° 47.4'	116° 52.8'	22/07/98	11:10	11:32	502	210	36	36
117.65	27° 37.2'	117° 13.2'	22/07/98	06:34	07:00	415	205	34	34
117.70	27° 29.4'	117° 33.6'	22/07/98	02:08	02:30	425	220	47	47
119.33	28° 18.6'	114° 52.8'	23/07/98	20:58	21:08	200	95	1625	1625
120.30	28° 12.6'	114° 33.6'	25/07/98	01:10	01:20	160	86	219	219
120.35	28° 03.0'	114° 54.6'	25/07/98	05:07	05:15	130	60	154	154
120.40	27° 55.8'	115° 13.8'	25/07/98	09:49	09:52	67	23	60	60
120.45	27° 42.0'	115° 31.8'	25/07/98	15:55	16:17	397	209	55	55
120.50	27° 32.4'	115° 52.8'	25/07/98	21:11	21:32	427	226	199	199
120.55	27° 22.8'	116° 12.0'	26/07/98	02:00	02:21	420	212	155	155
120.60	27° 12.6'	116° 30.6'	26/07/98	06:50	07:12	417	205	103	103
120.65	27° 01.2'	116° 51.6'	26/07/98	11:36	11:59	607	212	102	102
120.70	26° 52.8'	117° 10.2'	26/07/98	18:42	19:05	443	213	293	293
123.42	27° 13.8'	114° 58.8'	28/07/98	06:29	06:50	431	202	77	77
123.45	27° 07.8'	115° 10.8'	28/07/98	01:50	02:12	403	213	186	186
123.50	26° 58.2'	115° 31.2'	27/07/98	20:10	20:33	521	212	250	250
123.55	26° 46.2'	115° 50.4'	27/07/98	12:10	12:31	404	207	173	173
123.60	26° 39.0'	116° 07.8'	27/07/98	04:20	04:41	362	211	69	69
127.34	26° 55.2'	114° 06.6'	28/07/98	15:45	15:52	181	81	580	580
127.40	26° 43.8'	114° 28.8'	28/07/98	21:08	21:29	392	198	204	204
127.45	26° 33.0'	114° 49.2'	29/07/98	02:11	02:33	407	216	177	177
127.50	26° 22.8'	115° 10.2'	29/07/98	07:10	07:30	396	194	126	126
127.55	26° 13.2'	115° 26.4'	29/07/98	11:09	11:29	284	216	53	53
127.60	26° 03.6'	115° 45.0'	29/07/98	18:50	19:14	335	207	30	30
130.40	26° 09.0'	114° 07.8'	30/07/98	14:44	15:05	375	213	147	147
130.45	25° 58.2'	114° 26.4'	30/07/98	11:48	12:09	357	220	134	134
130.50	25° 46.2'	114° 46.8'	30/07/98	06:45	07:05	346	183	72	102
130.55	25° 39.0'	115° 04.8'	30/07/98	02:40	03:02	261	216	60	60

Tabla 2. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 100 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	100.30	100.35	100.40	100.45	100.50
Medusas	1.790	0.237	0.631	0.692	0.156
Sifonóforos	0.336	0.402	0.483	0.869	0.382
Ctenóforos	0.037	0.000	0.037	0.000	0.000
Heterópodos	0.000	0.037	0.074	0.016	0.076
Pterópodos	0.186	0.037	0.111	0.145	0.071
Escafópodos	0.000	0.018	0.037	0.000	0.009
Poliquetos	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000
Cladóceros	0.075	0.000	0.000	0.000	0.000
Ostrácodos	0.112	0.109	0.891	1.803	0.311
Copépodos	18.200	0.493	16.705	11.718	0.213
Anfípodos	0.149	0.128	1.299	0.289	0.298
Eufáusidos	2.014	0.183	1.968	0.934	0.067
Decápodos	0.149	0.219	0.074	0.048	0.022
Quetognatos	1.007	0.164	0.370	0.209	0.213
Salpas	0.112	0.219	0.148	0.064	0.027
Apendicularias	0.932	0.054	0.037	0.048	0.000
Larvas de gasterópodos	0.000	0.073	0.000	0.064	0.009
Larvas de cefalópodos	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000
Larvas de poliquetos	0.037	0.091	0.037	0.016	0.017
Larvas de cirripédios	0.037	0.054	0.000	0.032	0.013
Larvas de equinodermos	0.112	0.000	0.037	0.000	0.000
Larvas de peces	0.149	0.256	0.074	0.402	0.413
Huevos de peces	0.000	0.018	0.000	0.000	0.013
Total	25.430	2.790	23.090	17.368	2.311

Tabla 3. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 103 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	103.30	103.35	103.40	103.45	103.50	103.55
Medusas	10.835	0.361	0.307	0.196	0.346	0.535
Sifonóforos	11.894	0.180	1.096	0.489	0.752	1.163
Ctenóforos	0.152	0.000	0.022	0.024	0.045	0.139
Heterópodos	0.506	0.011	0.022	0.122	0.000	0.093
Pterópodos	0.253	0.056	0.066	0.098	0.090	0.116
Escafópodos	0.000	0.011	0.022	0.000	0.000	0.023
Poliquetos	0.101	0.033	0.044	0.171	0.015	0.000
Cladóceros	3.494	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000
Ostrácodos	0.051	0.417	1.139	1.786	0.375	0.186
Copépodos	8.101	1.544	8.329	22.850	9.925	7.139
Anfípodos	0.101	0.270	0.219	0.489	0.105	0.535
Eufáusidos	5.266	0.248	1.359	3.303	0.782	1.000
Decápodos	0.304	0.033	0.066	0.098	0.015	0.070
Quetognatos	1.367	0.259	0.329	0.856	0.406	0.116
Salpas	0.152	0.045	0.000	0.122	0.090	0.279
Apendicularias	9.873	0.045	0.066	0.294	0.045	0.070
Larvas de gasterópodos	0.050	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000
Larvas de cefalópodos	0.000	0.000	0.022	0.000	0.015	0.000
Larvas de poliquetos	0.050	0.192	0.219	0.171	0.015	0.023
Larvas de cirripédios	0.050	0.000	0.000	0.073	0.000	0.000
Larvas de estomatópodos	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.023
Larvas de briozoarios	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.023
Larvas de equinodermos	0.152	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de peces	0.861	0.146	0.504	0.196	0.060	0.186
Huevos de peces	0.203	0.011	0.000	0.000	0.000	0.046
Total	53.826	3.865	13.874	31.388	13.083	11.767

Tabla 4. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 107 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	107.32	107.35	107.40	107.45	107.50	107.55	107.60
Medusas	0.394	0.328	0.493	1.455	0.699	0.877	1.430
Sifonóforos	0.042	0.628	0.750	0.170	0.327	1.446	2.750
Ctenóforos	0.017	0.109	0.107	0.024	0.047	0.000	0.053
Heterópodos	0.059	0.054	0.064	0.121	0.930	0.044	0.159
Pterópodos	0.100	0.137	0.493	0.121	0.233	0.132	3.020
Escafópodos	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.219	0.159
Poliquetos	0.000	0.027	0.021	0.024	0.047	0.000	0.159
Cladóceros	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.212
Ostrácodos	0.109	1.556	0.515	0.315	0.233	0.526	5.934
Copépodos	1.677	15.372	7.120	20.020	36.058	70.049	48.050
Anfípodos	0.193	0.956	0.343	0.364	0.373	0.132	0.901
Eufáusidos	0.125	1.993	2.895	1.450	1.070	1.315	3.805
Decápodos	0.193	0.000	0.000	0.000	0.000	0.132	0.318
Quetognatos	0.360	0.355	0.493	0.364	0.373	0.877	5.139
Doliólidos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.265
Salpas	0.050	0.082	0.214	0.073	0.000	0.263	1.060
Apendicularias	0.025	0.054	0.043	0.024	0.000	1.008	0.954
Larvas de gasterópodos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053
Larvas de cefalópodos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.053
Larvas de poliquetos	0.017	0.019	0.193	0.024	0.000	0.044	0.053
Larvas de cirripédios	0.000	0.054	0.021	0.073	0.000	0.000	0.053
Larvas de estomatópodos	0.025	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de peces	0.100	0.409	0.429	0.169	0.233	1.184	0.742
Huevos de peces	0.067	0.000	0.000	0.048	0.000	0.044	0.689
Total	3.581	22.334	14.220	24.824	39.790	78.334	76.026

Tabla 5. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 110 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	110.35	110.40	110.45	110.50	110.55	110.60
Medusas	3.920	2.376	1.875	2.239	4.314	5.161
Sifonóforos	0.906	0.546	0.599	3.379	3.350	3.870
Ctenóforos	0.302	0.078	0.239	0.000	0.000	0.000
Heterópodos	0.906	0.390	0.359	0.040	0.080	0.086
Pterópodos	0.906	1.171	0.080	0.163	0.290	2,150
Escafópodos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.172
Poliquetos	0.302	0.078	0.040	0.000	0.167	0.086
Cladóceros	0.000	0.000	0.000	0.163	0.080	0.086
Ostrácodos	0.604	2.185	0.120	1.547	0.963	5.590
Copépodos	341.132	69.463	5.466	31.145	22.618	44.301
Aanfípodos	1.509	0.390	0.279	0.407	0.838	1.030
Eufáusidos	44.679	6.010	0.319	3.257	1.675	4.300
Decápodos	0.000	0.156	0.479	0.529	0.585	0.516
Quetognatos	0.302	0.078	0.239	11.400	7.246	3.440
Doliólidos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.000
Salpas	7.245	0.312	1.397	0.692	0.545	0.860
Apendicularias	3.623	0.156	0.200	1.506	4.272	1.548
Larvas de gasterópodos	0.302	0.156	0.000	0.040	0.040	0.000
Larvas de cefalópodos	0.000	0.078	0.000	0.040	0.000	0.000
Larvas de poliquetos	0.000	0.000	0.040	0.040	0.040	0.000
Larvas de cirripédios	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.086
Larvas de estomatópodos	0.906	0.078	0.040	0.000	0.000	0.000
Larvas de briozoarios	0.302	0.078	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de equinodermos	0.000	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000
Larvas de peces	0.302	0.078	0.120	1.220	1.424	0.860
Huevos de peces	0.000	0.000	0.080	0.163	0.628	0.860
Total	408.151	84.059	12.010	57.975	49.340	75.011

Tabla 6. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 113 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	113.30	113.35	113.40	113.45	113.50	113.55	113.60
Medusas	0.173	0.442	0.090	0.263	0.614	0.449	0.037
Sifonóforos	17.923	0.553	1.730	1.117	2.275	4.665	3.918
Ctenóforos	0.000	0.000	0.040	0.000	0.036	0.030	0.000
Heterópodos	0.058	0.111	0.040	0.066	0.072	0.311	0.183
Pterópodos	0.000	0.074	0.591	1.413	1.084	0.170	12.190
Escafópodos	0.192	0.000	0.000	0.066	0.036	0.000	0.000
Poliquetos	0.000	0.037	0.090	0.033	0.036	0.030	0.000
Cladóceros	0.000	0.000	0.136	0.164	0.469	0.017	0.070
Ostrácodos	0.000	0.442	0.909	1.873	0.469	0.587	0.183
Copépodos	2.596	10.949	12.909	16.526	16.144	6.570	7.506
Anfípodos	0.019	0.184	0.090	0.164	0.469	0.242	0.037
Eufáusidos	4.423	17.400	4.409	5.749	3.865	0.242	0.037
Decápodos	8.654	0.369	0.136	0.164	0.361	0.587	0.256
Quetognatos	0.192	3.207	5.318	5.487	5.526	4.492	4.649
Doliólidos	0.000	0.000	0.455	0.099	0.000	0.070	0.000
Salpas	0.019	0.221	0.818	0.591	0.722	4.730	6.334
Apendicularias	0.019	0.553	0.909	1.740	1.914	3.040	1.355
Larvas de gasterópodos	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de cefalópodos	0.000	0.037	0.090	0.000	0.000	0.104	0.146
Larvas de poliquetos	0.000	0.111	0.545	0.164	0.070	0.030	0.000
Larvas de cirripédios	0.000	0.000	0.000	0.066	0.070	0.000	0.000
Larvas de estomatópodos	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de peces	0.058	0.258	2.180	1.150	0.903	1.002	0.915
Huevos de peces	0.192	0.037	0.000	0.230	0.722	0.657	0.070
Total	22.962	35.023	31.500	37.125	35.864	28.199	37.895

Tabla 7. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 117 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	117.30	117.35	117.40	117.45	117.50	117.55	117.60	117.65	117.70
Medusas	0.552	0.473	1.711	0.250	0.155	0.177	0.255	0.655	0.225
Sifonóforos	1.434	1.103	6.160	4.000	1.932	1.239	2.770	0.964	2.259
Ctenóforos	0.000	0.158	0.080	0.040	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000
Heterópodos	0.993	0.788	0.680	0.107	0.116	0.040	0.030	0.040	0.000
Pterópodos	1.545	1.103	0.080	2.875	0.889	2.300	0.414	0.655	25.412
Escafópodos	0.331	0.158	0.080	0.000	0.000	0.040	0.030	0.040	0.000
Poliquetos	0.000	0.158	0.170	0.070	0.000	0.000	0.030	0.080	0.080
Cladóceros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.190	0.463	0.000
Ostrácodos	0.110	0.000	0.257	1.250	1.507	0.106	0.733	1.234	1.769
Copépodos	12.469	12.296	96.604	17.500	9.391	2.124	6.948	7.518	13.929
Anfípodos	0.110	1.103	0.257	0.286	0.080	0.248	0.223	0.193	0.040
Eufáusidos	2.538	0.788	10.524	1.786	1.430	0.283	0.127	3.000	2.259
Decápodos	0.662	0.158	0.420	0.070	0.889	0.106	0.414	0.116	0.113
Quetognatos	0.331	0.158	1.027	1.929	2.319	1.699	2.390	3.354	3.012
Doliólidos	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000
Salpas	18.759	43.034	155.465	3.036	13.140	24.530	9.630	6.670	3.012
Apendicularias	0.441	0.158	0.680	0.643	0.270	0.106	3.730	4.202	0.866
Larvas de gasterópodos	0.221	0.158	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000
Larvas de bivalvos	0.000	0.158	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de cefalópodos	0.000	0.158	0.080	0.040	0.040	0.000	0.030	0.000	0.188
Larvas de poliquetos	0.110	0.158	0.080	0.179	0.116	0.040	0.030	0.116	0.000
Larvas de cirripédios	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000	0.030	0.040	0.080
Larvas de estomatópodos	1.434	0.158	0.170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de briozoarios	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de equinodermos	0.000	0.158	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de peces	0.221	0.000	0.170	1.536	1.314	0.425	0.478	0.578	1.243
Huevos de peces	0.000	0.000	0.000	0.040	0.116	0.080	0.255	0.193	0.113
Total	42.370	62.580	274.900	35.607	33.700	33.558	28.876	30.149	54.550

Tabla 8. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la estación 119.33 y la línea 120 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	119.33	120.30	120.35	120.40	120.45	120.50	120.55	120.60	120.65	120.70
Medusas	5.120	1.300	0.369	0.060	1.088	0.337	0.267	0.345	0.368	1.445
Sifonóforos	3.840	7.300	1.476	0.358	4.312	4.384	3.581	3.338	4.112	1.662
Ctenóforos	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.187	0.267	0.115	0.000	0.000
Heterópodos	1.280	0.200	2.830	0.300	0.040	0.000	0.040	0.038	0.053	0.217
Pteropodos	1.280	0.500	1.476	0.358	0.080	0.487	0.570	0.767	0.158	0.433
Escafópodos	1.280	0.000	1.230	0.060	0.000	0.000	0.000	0.115	0.105	0.000
Poliquetos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.112	0.040	0.000	0.053	0.070
Cladóceros	0.000	0.000	0.000	1.580	0.605	0.187	0.080	0.038	0.264	0.500
Ostrácodos	1.280	0.100	0.000	0.000	0.160	1.049	1.029	0.230	0.105	0.360
Copépodos	1850.880	86.700	13.169	4.060	11.043	10.304	16.114	14.120	9.489	13.730
Anfípodos	0.000	0.000	0.369	0.030	0.282	0.412	0.533	0.307	0.474	1.228
Eufáusidos	79.360	10.900	17.846	19.34	2.700	2.698	1.638	1.730	2.267	5.418
Decápodos	1.280	1.500	2.462	0.955	0.282	0.112	0.040	0.076	0.105	0.362
Quetognatos	3.840	1.200	0.862	5.970	3.829	6.557	3.123	4.106	3.690	3.250
Salpas	2.560	21.300	26.462	0.150	3.305	3.522	2.820	22.753	35.580	193.800
Apendicularias	2.560	1.800	1.476	6.660	3.103	1.986	1.905	4.106	1.423	2.167
Larvas de gasterópodos	0.000	0.200	0.123	0.030	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de bivalvos	0.000	0.100	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Larvas de cefalópodos	0.000	0.000	0.123	0.000	0.040	0.000	0.040	0.038	0.000	0.000
Larvas de poliquetos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.150	0.076	0.105	0.070
Larvas de cirripédios	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070
Larvas de estomatópodos	3.840	0.500	1.969	0.090	0.040	0.112	0.000	0.000	0.053	0.000
Larvas de peces	1.280	0.000	0.246	0.150	0.282	0.674	0.343	0.076	0.158	1.228
Huevos de peces	1.280	0.100	3.938	0.507	2.418	0.749	0.380	0.115	0.316	0.361
Total	1960.960	133.800	76.430	35.250	33.733	33.910	32.950	52.450	58.880	226.380

Tabla 9. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 123 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	123.42	123.45	123.50	123.55	123.60
Medusas	0.370	0.480	0.610	0.240	0.180
Sifonóforos	2.000	7.150	8.290	0.910	1.550
Ctenóforos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040
Heterópodos	0.220	0.240	0.120	0.040	0.000
Pterópodos	1.930	1.030	1.040	0.040	2.030
Escafópodos	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
Poliquetos	0.150	0.080	0.060	0.040	0.040
Cladóceros	0.590	0.400	0.250	0.160	0.040
Ostrácodos	0.740	1.430	0.180	0.120	2.120
Copépodos	25.100	21.400	20.510	6.220	11.490
Anfípodos	0.520	0.160	0.800	0.120	0.220
Eufáusidos	0.740	1.990	2.640	1.310	2.430
Decápodos	0.370	0.160	0.180	0.280	0.310
Quetognatos	12.470	5.720	2.380	2.970	2.780
Salpas	22.790	8.890	11.670	23.050	13.350
Apendicularias	3.120	0.160	0.180	1.270	0.000
Larvas de cefalópodos	2.080	0.240	0.180	0.040	0.000
Larvas de poliquetos	0.070	0.160	0.000	0.040	0.040
Larvas de estomatópodos	0.070	0.240	0.120	0.000	0.000
Larvas de equinodermos	0.000	0.160	0.000	0.000	0.000
Larvas de peces	0.970	0.790	0.740	0.320	1.190
Huevos de peces	10.390	1.990	0.310	0.080	0.350
Total	84.640	52.880	55.280	37.230	38.190

Tabla 10. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 127 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	127.34	127.40	127.45	127.50	127.55	127.60
Medusas	2.300	0.530	0.790	0.970	0.113	0.143
Sifonóforos	25.280	2.650	3.690	5.090	2.650	1.190
Ctenóforos	0.530	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000
Heterópodos	1.060	0.040	0.080	0.240	0.113	0.191
Pterópodos	1.410	0.040	0.160	0.160	0.060	0.143
Poliquetos	0.180	0.080	0.000	0.080	0.000	0.090
Cladóceros	0.000	0.000	0.000	0.570	0.060	0.000
Ostrácodos	0.000	0.410	1.020	0.800	0.680	1.146
Copépodos	265.200	26.650	23.590	34.500	7.720	4.060
Anfípodos	0.000	1.020	0.470	0.320	0.000	0.240
Eufáusidos	92.290	2.570	1.810	1.370	0.390	0.330
Decápodos	1.410	0.610	0.240	0.800	0.113	0.240
Quetognatos	11.490	3.390	5.110	10.260	1.630	4.540
Doliólidos	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050
Salpas	12.910	1.430	2.120	4.040	6.480	1.770
Apendicularias	14.500	2.120	1.570	2.020	1.800	0.090
Larvas de gasterópodos	0.180	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000
Larvas de cefalópodos	0.180	0.040	0.000	0.080	0.060	0.050
Larvas de poliquetos	0.350	0.080	0.080	0.160	0.000	0.050
Larvas de cirripédios	0.180	0.000	0.000	0.000	0.060	0.050
Larvas de estomatópodos	0.000	0.000	0.160	0.080	0.000	0.000
Larvas de peces	1.770	0.204	0.550	0.240	0.280	0.860
Huevos de peces	11.140	3.430	3.690	1.450	0.230	0.143
Total	442.340	45.510	45.130	63.350	22.420	16.430

Tabla 11. Abundancia (ind/m³) de grupos de zooplancton colectados en la línea 130 durante el crucero IMECOCAL 9807.

Taxa	130.40	130.45	130.50	130.55
Medusas	0.512	1.340	1.110	0.250
Sifonóforos	3.070	3.320	1.660	2.760
Heterópodos	0.000	0.090	0.090	0.060
Pterópodos	0.340	0.630	0.550	9.010
Poliquetos	0.000	0.090	0.090	0.000
Cladóceros	0.000	0.090	0.090	0.180
Ostrácodos	0.340	0.450	0.180	1.470
Copépodos	67.410	54.590	53.640	30.650
Anfípodos	0.170	0.270	0.280	0.310
Eufáusidos	2.900	11.380	2.590	3.490
Decápodos	0.000	0.090	0.460	0.180
Quetognatos	5.120	18.290	16.180	4.480
Salpas	0.340	1.170	0.280	4.480
Apendicularias	0.512	9.590	1.110	0.120
Larvas de gasterópodos	0.170	0.000	0.000	0.000
Larvas de poliquetos	0.170	0.000	0.000	0.000
Larvas de briozoarios	0.000	0.810	0.000	0.000
Larvas de peces	0.340	0.540	0.460	0.740
Huevos de peces	1.710	2.420	0.180	0.370
Total	83.120	105.140	78.980	58.540

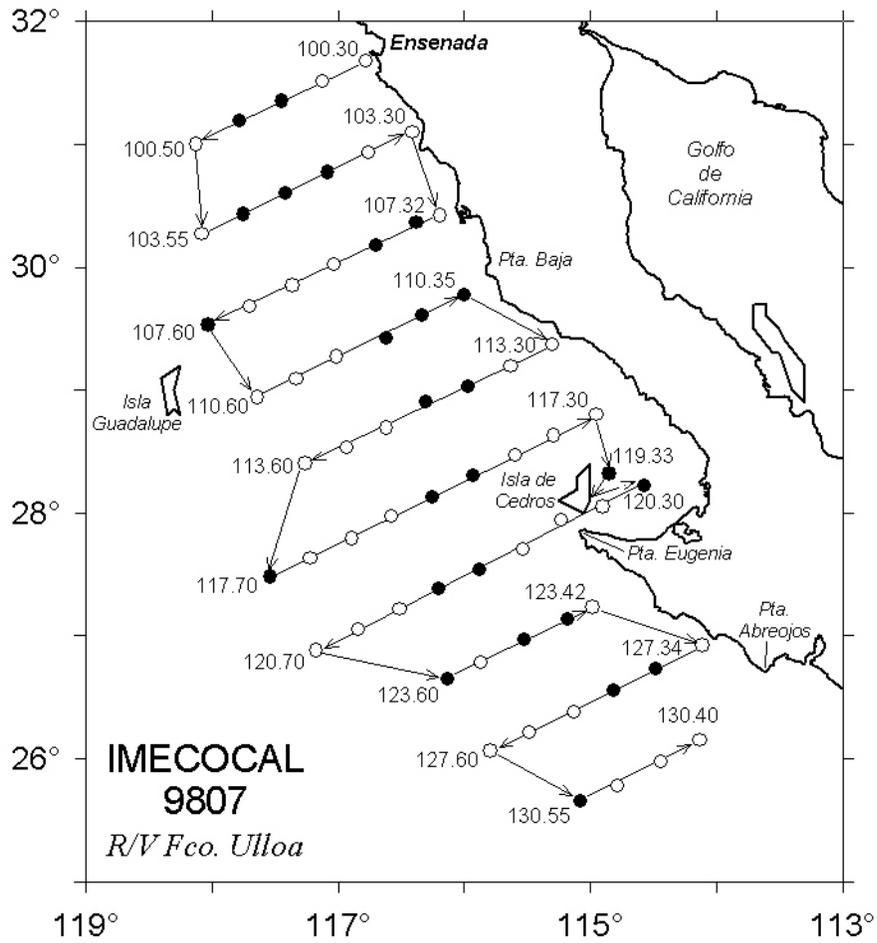


Figura 1. Estaciones de colecta de zooplancton durante el crucero IMECOCAL 9807. Los círculos sombreados representan las estaciones nocturnas, y los claros las diurnas.

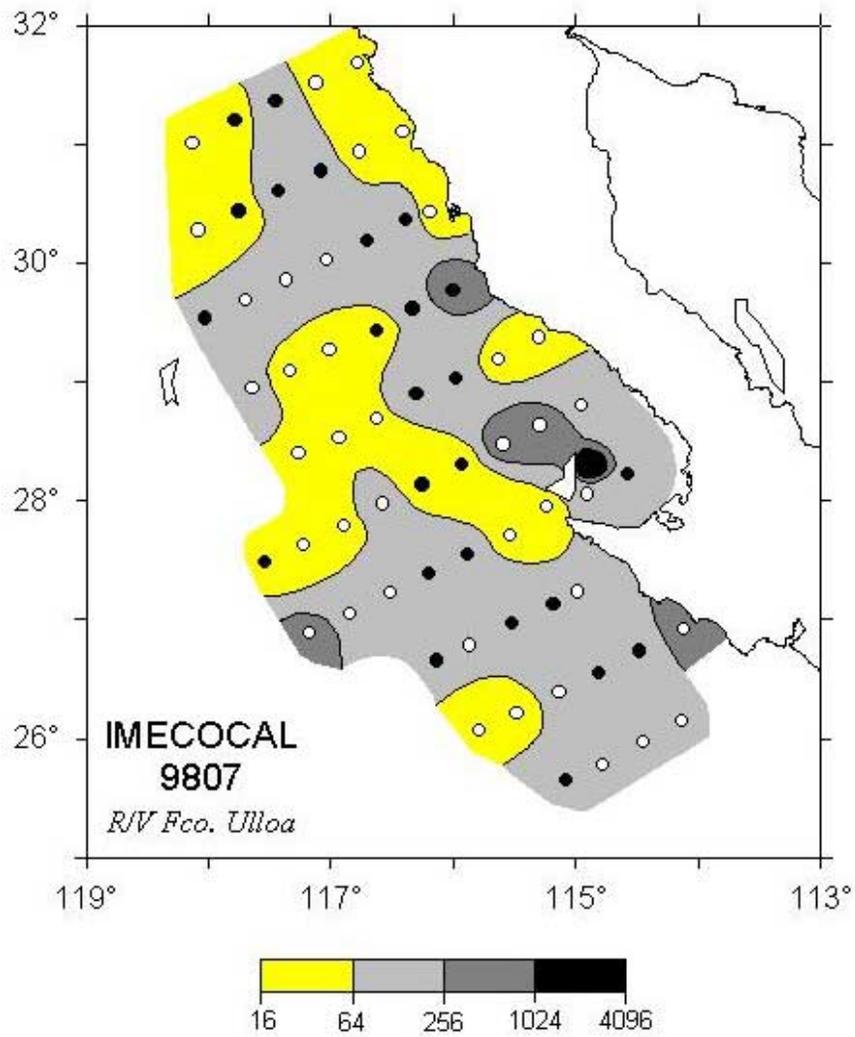


Figura 2. Volumen de zooplancton (ml/1000 m³).

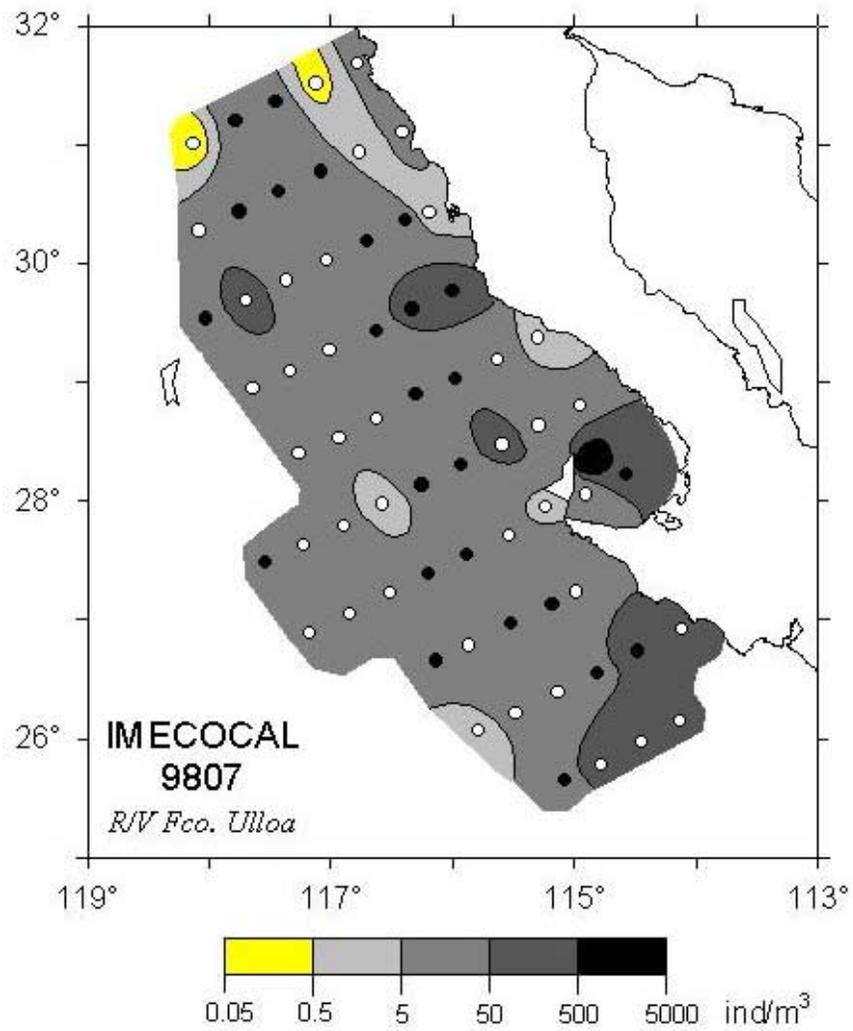


Figura 3. Distribución de copépodos (escala logaritmica).

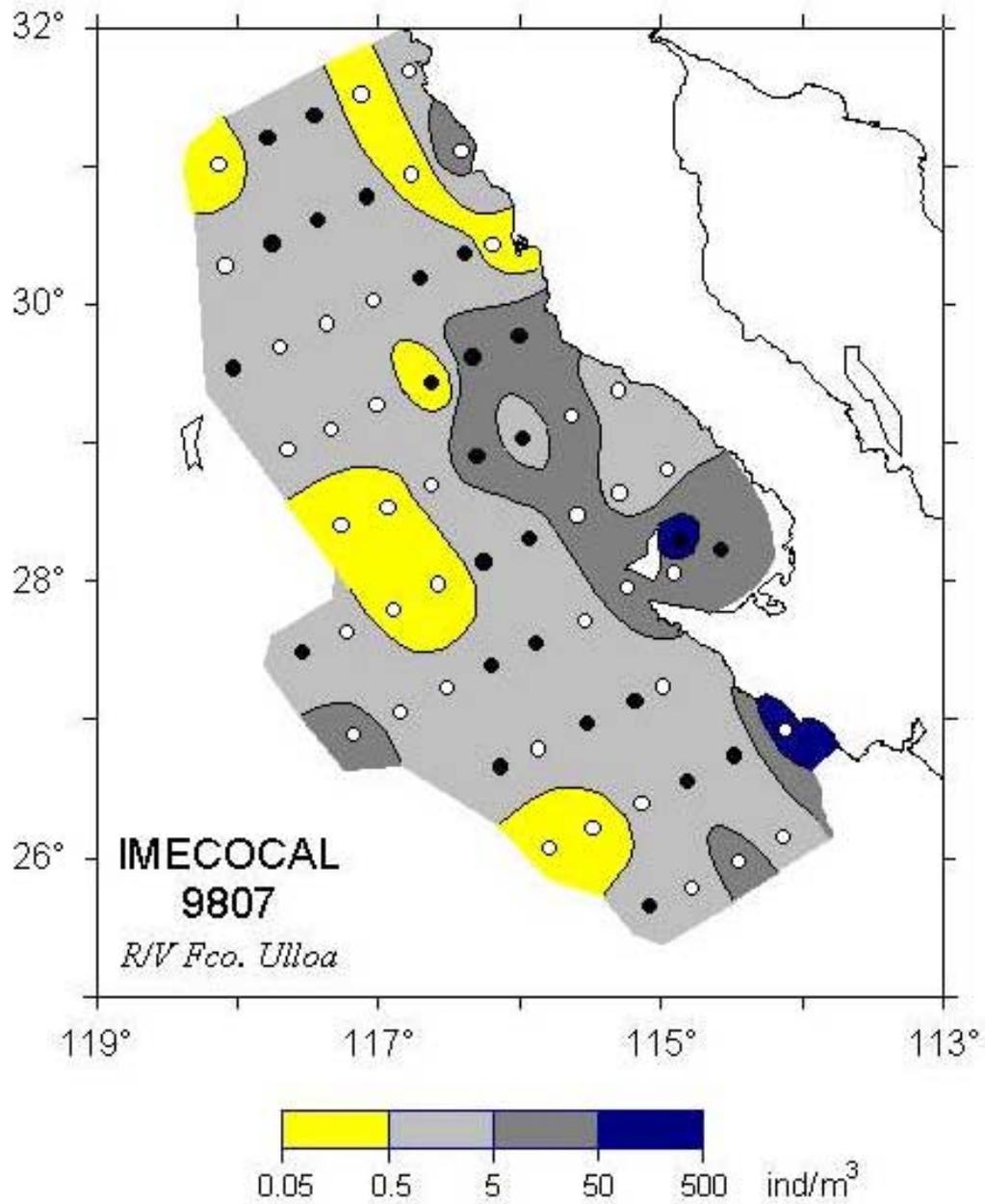


Figura 4. Distribución de eufáusidos (escala logarítmica).

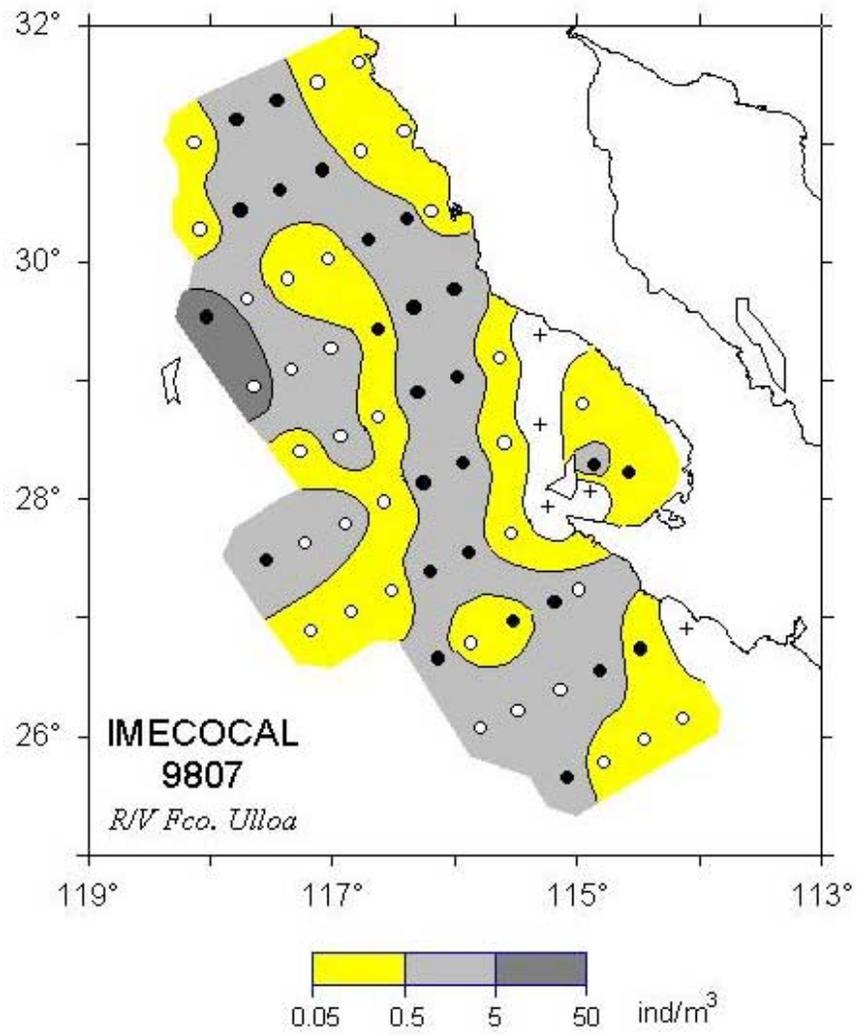


Figura 5. Distribución de ostrácodos (escala logarítmica).

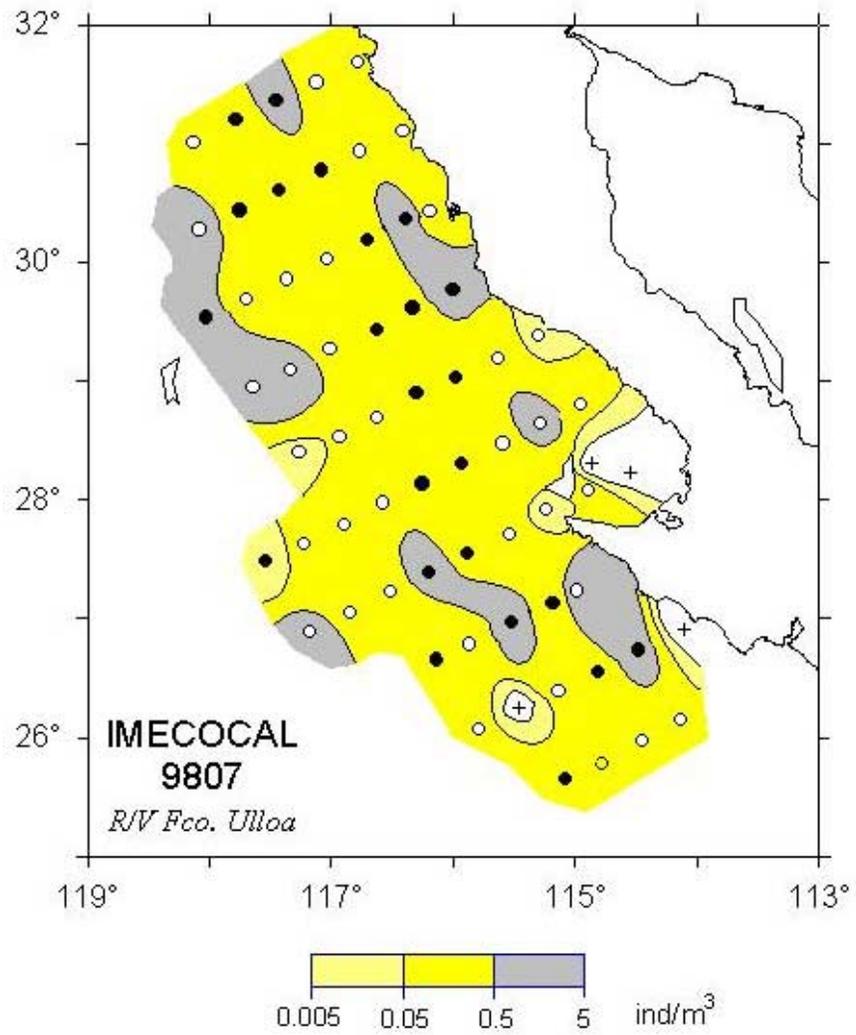


Figura 6. Distribución de anfípodos (escala logarítmica).

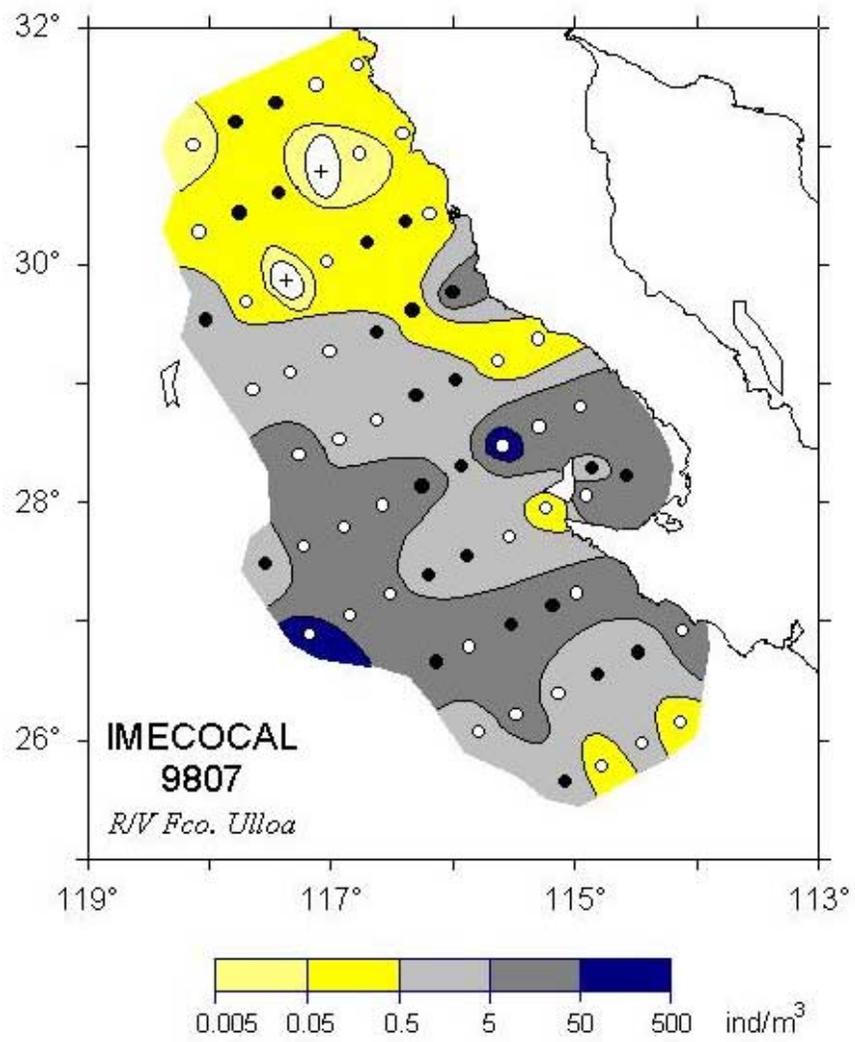


Figura 7. Distribución de salpas (escala logarítmica).

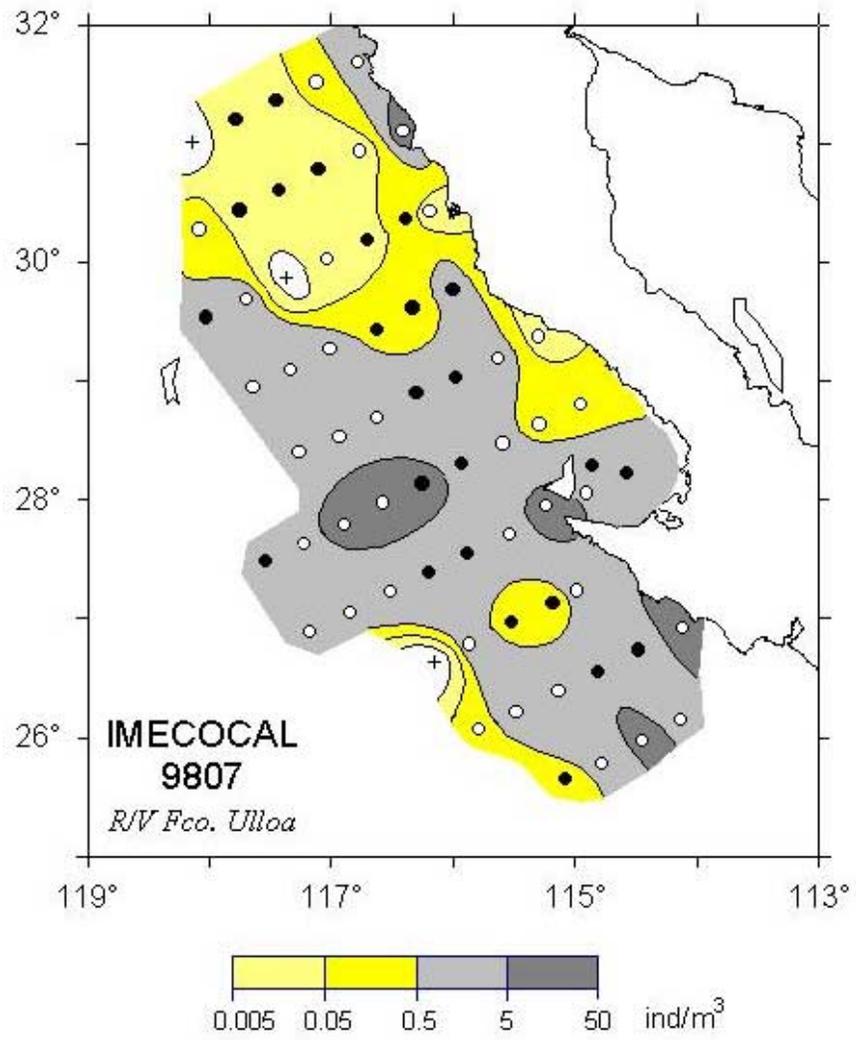


Figura 8. Distribución de apendicularias (escala logarítmica).

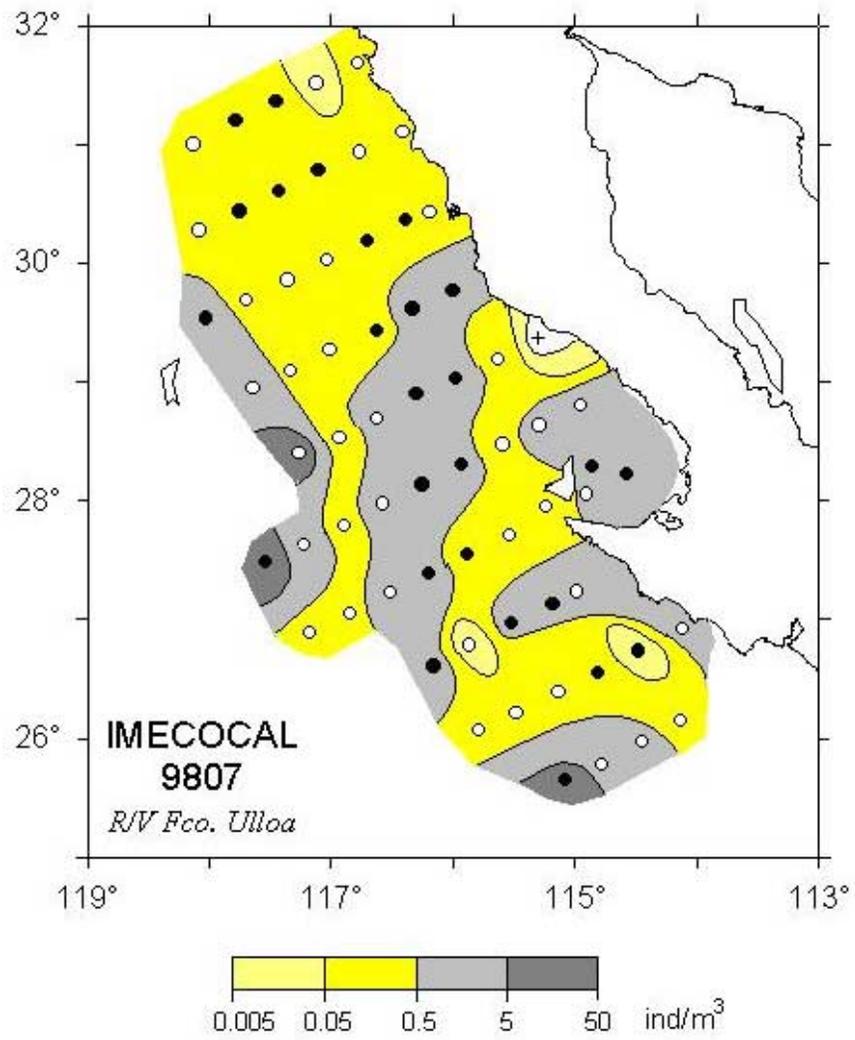


Figura 9. Distribución de pteropodos (escala logarítmica).

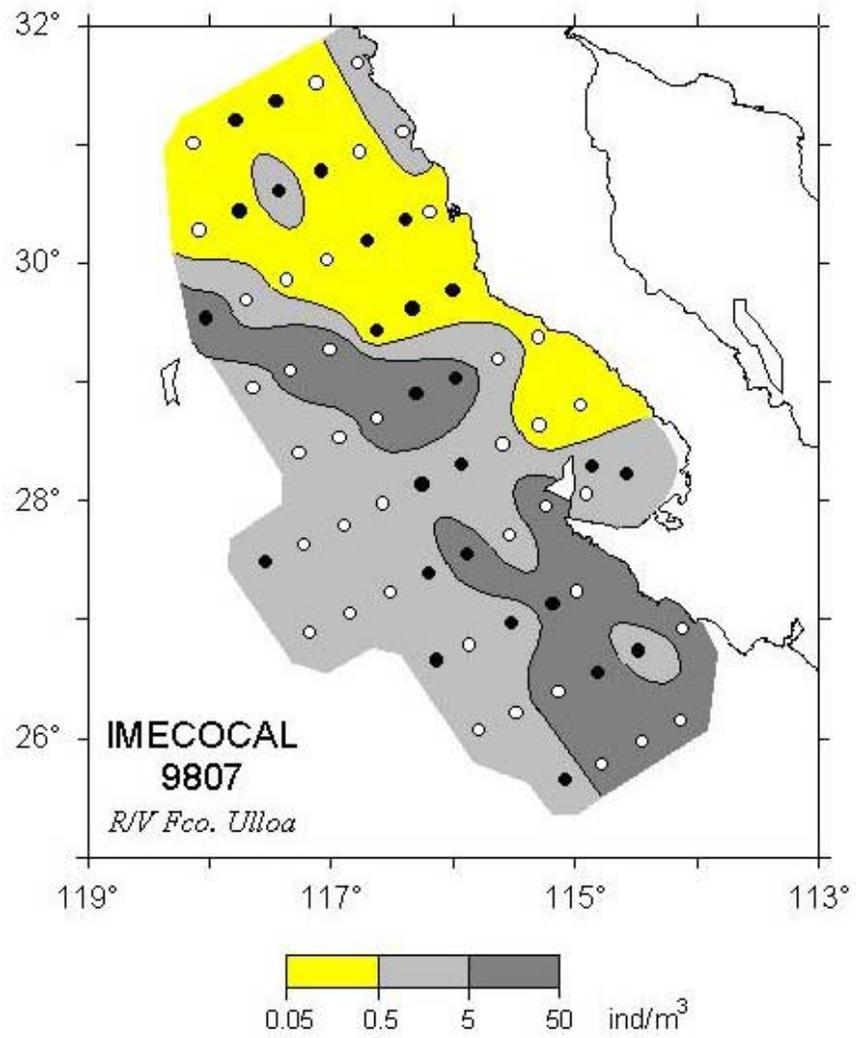


Figura 10. Distribución de quetognatos (escala logarítmica).

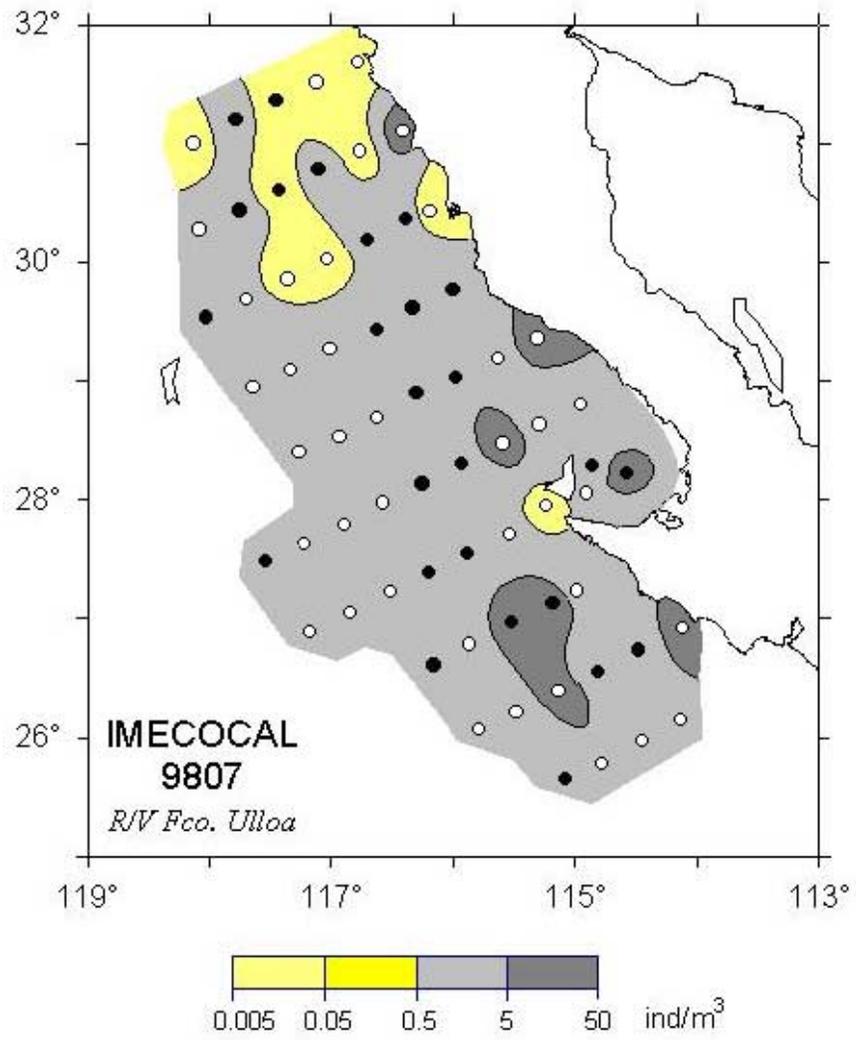


Figura 11. Distribución de sifonoforos (escala logarítmica).

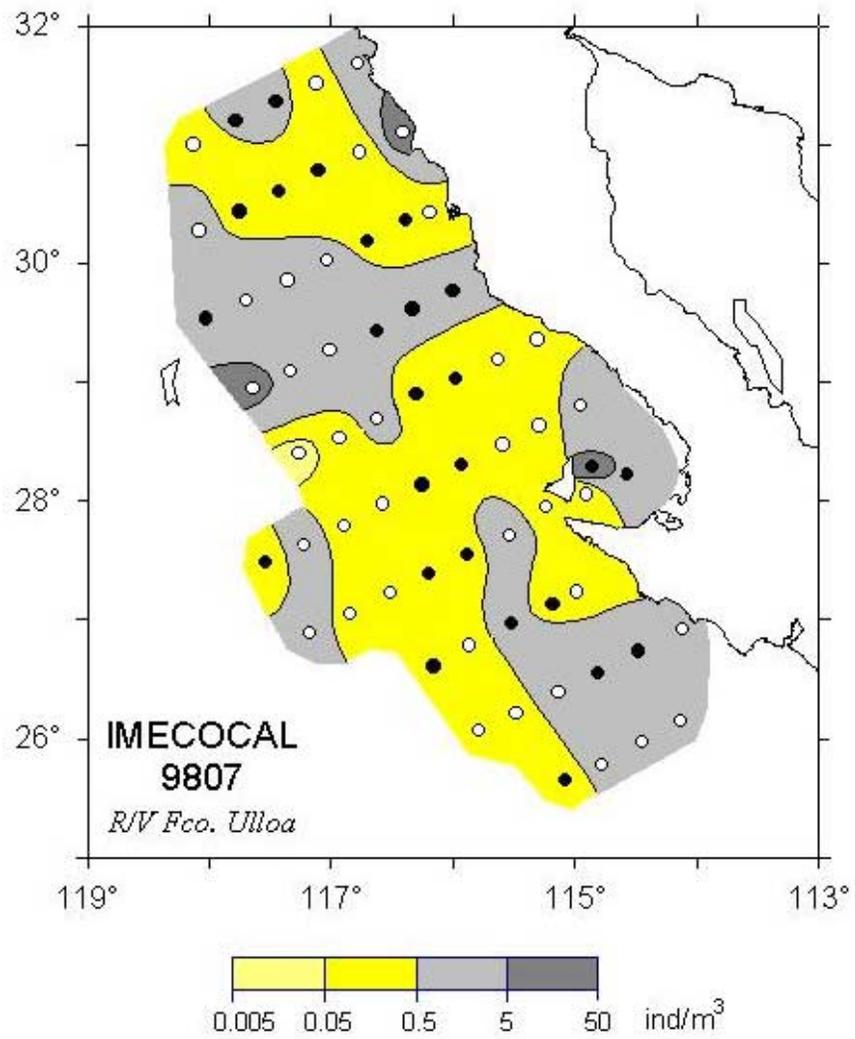


Figura 12. Distribución de medusas (escala logarítmica).

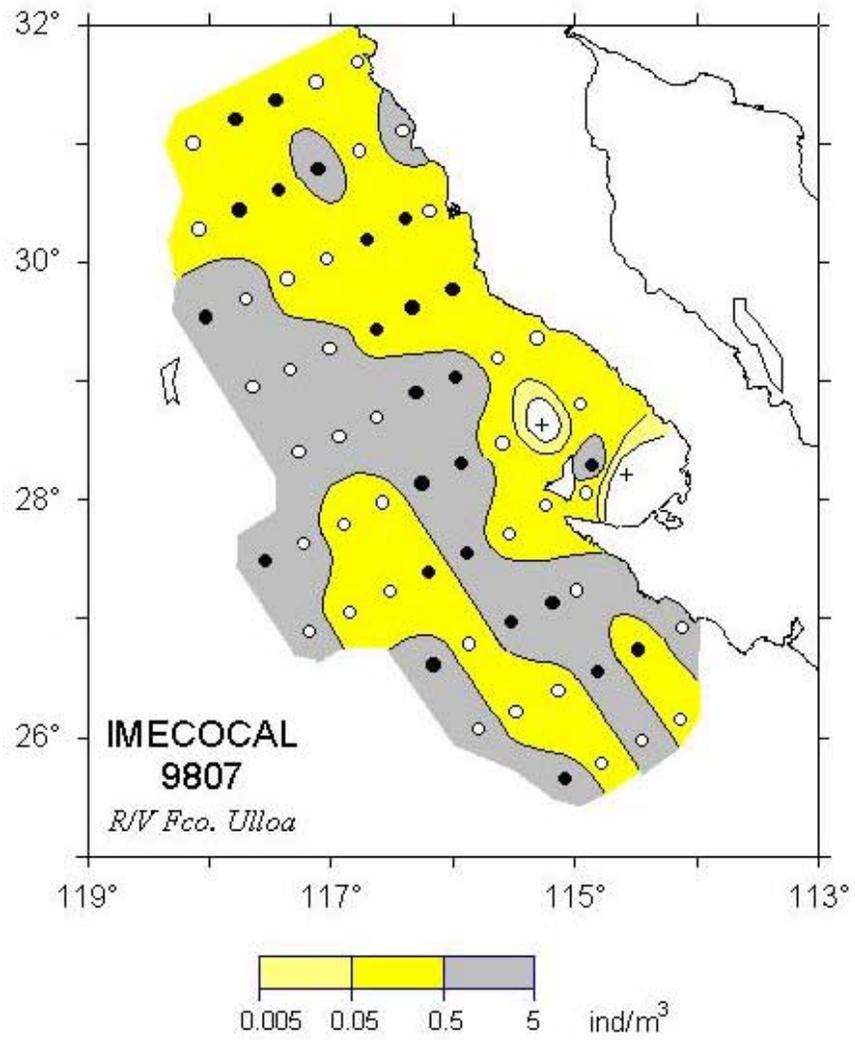


Figura 13. Distribución de larvas de peces (escala logarítmica).

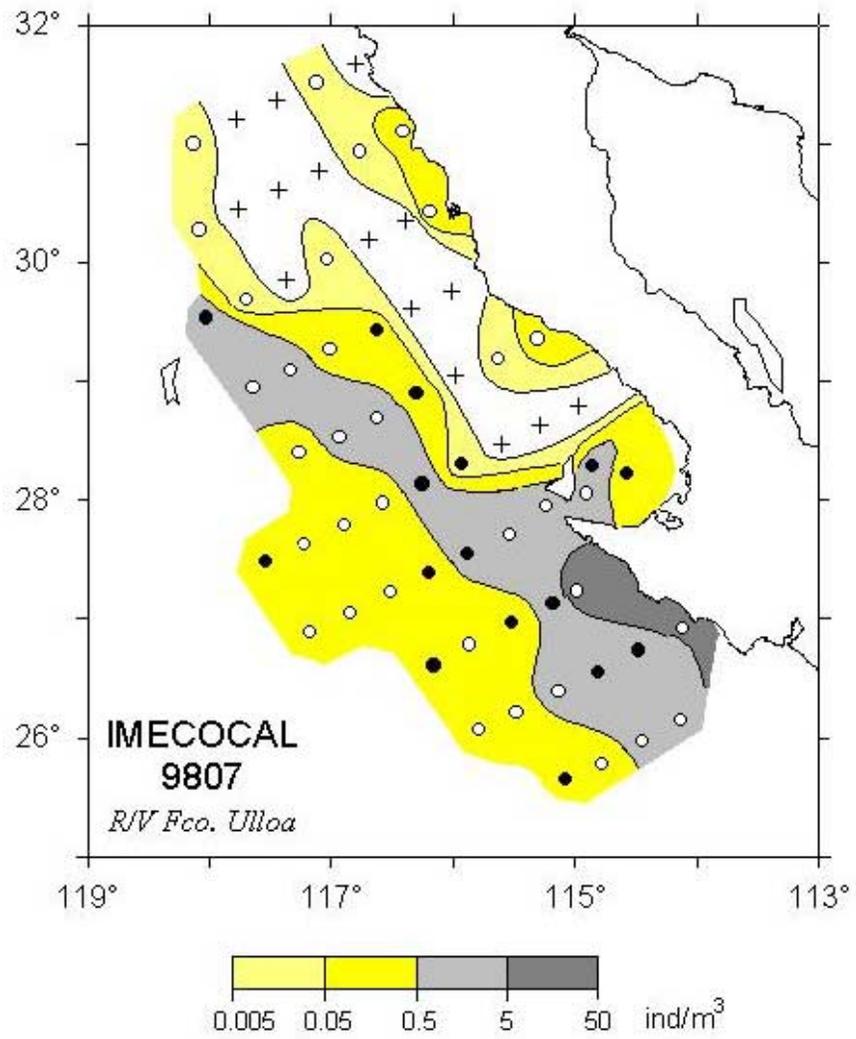


Figura 14. Distribución de huevos de peces (escala logarítmica).

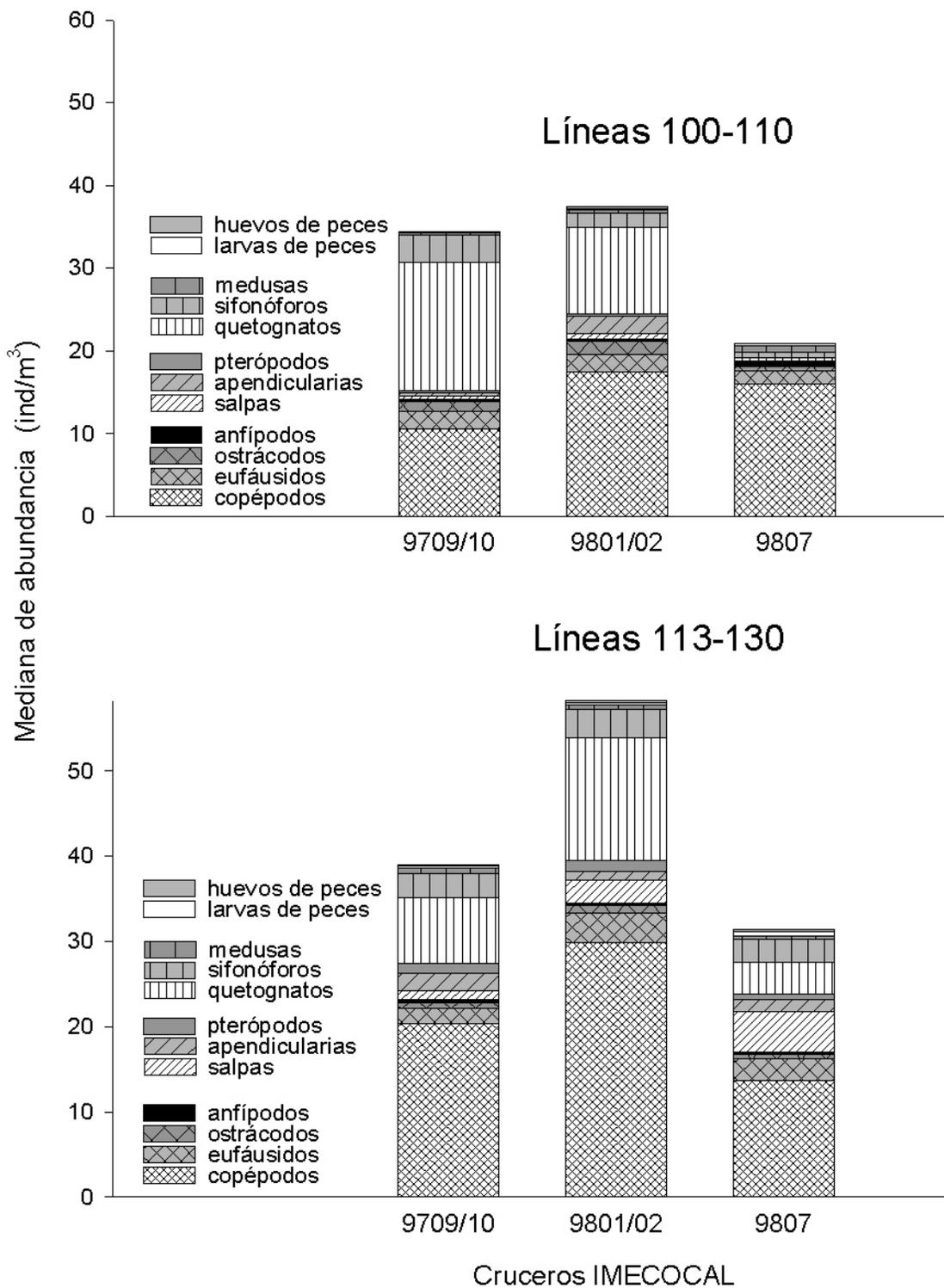


Figura 15. Aportación de los principales taxa por zona en los cruceros IMECOCAL (En 9709/10 sólo hay datos en la línea 110)

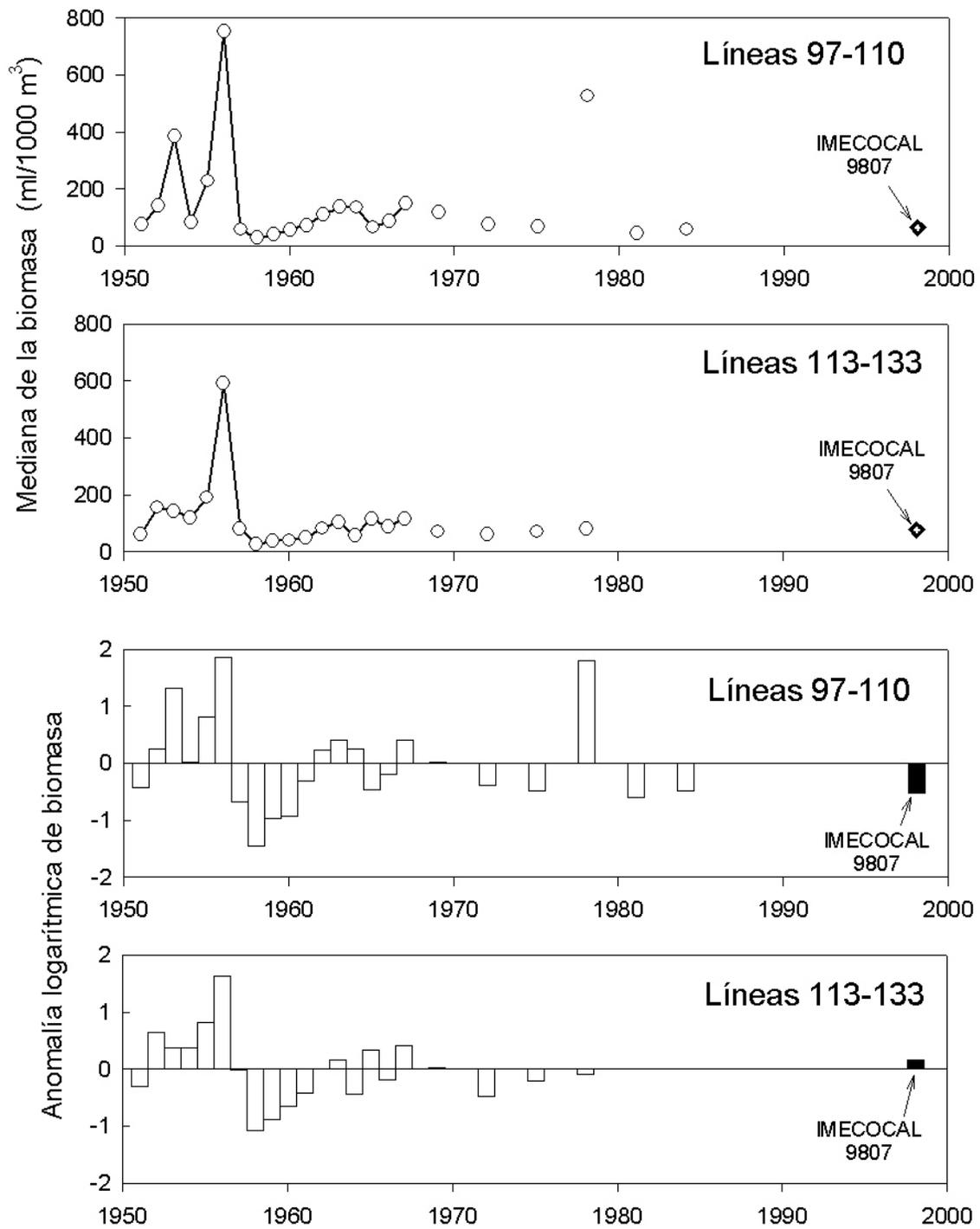


Figura 16. Variación de la biomasa zooplanctónica basada en datos de los cruceros CALCOFI realizados en Julio. La anomalía fue calculada restando la media logarítmica del periodo 1951-1984 a la media logarítmica de cada año.